



# KSIĄŻKA ABSTRAKTÓW

Konferencja naukowa ChemBiŚ

Gdańsk, 26-27 czerwca 2021 r.

# KONFERENCJA CHEMIA - BIZNES - ŚRODOWISKO



Uniwersytet  
Gdański



KOŁO  
NAUKOWE  
BIZNESU  
CHEMICZNEGO



KOŁO  
NAUKOWE  
OCHRONY  
ŚRODOWISKA



**Opracowanie redakcyjne:**

dr hab. Henryk Myszka, prof. UG

**Projekt okładki:**

dr hab. Piotr Storoniak, prof. UG

**Obsługa informatyczna konferencji:**

Daria Łada

Materiały konferencyjne zostały przygotowane na podstawie abstraktów  
nadesłanych przez uczestników Konferencji ChemBiŚ.  
Organizatorzy konferencji nie ponoszą odpowiedzialności za ich treść.

**ISBN 978-83-954348-1-5**

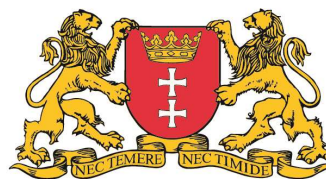


# PATRONAT HONOROWY

PATRONAT HONOROWY:



**MIECZYŚLAW STRUK**  
MARSZAŁEK  
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO



Patronat Honorowy  
**Prezydent**  
**Miasta Gdańska**



**Uniwersytet**  
**Gdański**

PATRONAT HONOROWY

**Rektor Uniwersytetu Gdańskiego**  
**Prof. dr hab. Piotr Stepnowski**



**CHEMIA UG**

**Dziekan**  
**Wydziału Chemii UG**  
**Dr hab. Beata Grobelna, prof. UG**



**Dziekan**  
**Wydziału Ekonomicznego UG**  
**Dr hab. Monika Bąk, prof. UG**



**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**ODDZIAŁ W GDAŃSKU**



**PATRONAT HONOROWY**  
**Oddział Gdański**  
**Polskiego Towarzystwa Chemicznego**

## Patronat Medialny



**dla**studenta.pl



## Sponsorzy



III ChemBiŚ w tym roku jest *dofinansowana z programu „Społeczna odpowiedzialność nauki” Ministra Edukacji i Nauki.*

Science Clubs to idea stworzenia platformy łączącej działania naukowców i otoczenia społeczno-gospodarczego w kontekście społecznej odpowiedzialności uczelni. Projekt ma charakter interdyscyplinarny, dzięki łączeniu nauk eksperymentalnych ze społecznymi. Celem projektu jest m.in. wzmocnienie dialogu na linii nauka-społeczeństwo i popularyzacja nauki poprzez organizację wykładów, pokazów, warsztatów i konferencji organizowanych na terenie Uniwersytetu Gdańskiego.

## **Komitet Naukowy**

**dr hab. Beata Grobelna, prof. UG – przewodnicząca**  
**dr hab. Alicja Boryło, prof. UG**  
**dr Maria Dzierżyńska**  
**dr hab. Przemysław Kulawczuk, prof. UG**  
**dr hab. Joanna Makowska, prof. UG**  
**dr Magdalena Markiewicz**  
**dr hab. Barbara Pawłowska, prof. UG**  
**dr hab. Artur Sikorski, prof. UG**  
**mgr Elżbieta Adamska**  
**mgr Jarosław Wieczorek**

## **Komitet Organizacyjny**

**dr hab. Henryk Myszka, prof. UG – przewodniczący**  
**dr Aleksandra Bielicka-Giełdoń**  
**dr Joanna Drzeżdżon**  
**Agnieszka Manikowska – NKCh – wiceprzewodnicząca**  
**Daria Łada – NKCh**  
**Damian Makowski – RSS WCh**  
**Michał Rolka – RSS WCh**  
**Simona Kołek – KNOŚ**  
**Adela Zaręba – KNOŚ**  
**Marek Chajduk – KNBCh**  
**Natalia Matyka – KNBCh**  
**Mateusz Adam Baluk – doktorant**  
**Marta Makowska – doktorantka**

Ogólnopolska Konferencja Chemia-Biznes-Środowisko „**ChemBiŚ**” w tym roku jest organizowana po raz trzeci, jako kontynuacja dwóch wcześniejszych edycji o tematyce łączącej trzy kierunki studiów prowadzone na Wydziale Chemii Uniwersytetu Gdańskiego.

Spotkanie ma na celu integrację środowiska młodych naukowców, przede wszystkim studentów i doktorantów oraz podkreślenie roli chemii, biznesu chemicznego i ochrony środowiska w życiu człowieka. Umożliwi poznanie nowych osób z różnych gałęzi nauk chemicznych, wymianę opinii i poglądów oraz dyskusję młodych naukowców z różnych uczelni w Polsce.

Organizatorami konferencji są trzy studenckie koła naukowe z Wydziału Chemii UG: Koło Naukowe Biznesu Chemicznego (KNBCh), Koło Naukowe Ochrony Środowiska (KNOŚ) i Naukowe Koło Chemików UG (NKCh) oraz Rada Samorządu Studentów Wydziału Chemii (RSSWCh UG).

W tym roku, z uwagi na sytuację wywołaną pandemią COVID-19, wydarzenie będzie się odbywać w trybie *on-line* na platformie MS Teams.

*Komitet Organizacyjny  
ChemBiŚ-2021*

## SPIS TREŚCI

Patronat Honorowy.....	3
Patronat Medialny i Sponsorzy.....	4
Komitet Naukowy i Komitet Organizacyjny .....	5
<b>Wykłady</b>	
1. <b>Małgorzata Grembecka</b> , <i>Gdański Uniwersytet Medyczny</i> Suplementy diety – modne czy konieczne?.....	13
2. <b>Agata Kot-Wasik</b> , <i>Politechnika Gdańska</i> Przyszłość zaczyna się dzisiaj.....	14
<b>Komunikaty ustne - badania własne</b>	
3. <b>Małgorzata Bogunia</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i> Koligacje termodynamiczne oddziaływań hydrofobowych adamantanu i heksanu w obecności soli.....	15
4. <b>Katarzyna Chmur</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i> Badanie oddziaływań monomerów dodecylosiarczanu sodu (SDS) z albuminą surowicy wołowej (BSA) .....	16
5. <b>Marta Domżańska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i> Czynniki determinujące oznaczenia oraz morfologię modyfikowanych elektrod GCE.....	17
6. <b>Tomasz Dyda</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i> Peptyd KR12-NH <sub>2</sub> i jego pochodna acetylowa – synteza, oczyszczanie i badanie wpływu acetylacji na stabilność w surowicy.....	18
7. <b>Dawid Frąckowiak</b> , <i>Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu</i> Mechanochemia w syntezie amidokwasów POSS®.....	19
8. <b>Daniel Górzyński</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i> Szkielety metaloorganiczne NH <sub>2</sub> -MIL-125(Ti) jako potencjalne fotokatalizatory.....	20
9. <b>Marta Karman</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i> Kompleksy molibdenu(VI) z zasadami Schiffa, pochodnymi aminoalkoholi – synteza, struktura oraz aktywność katalityczna.....	21
10. <b>Karolina Koprowska</b> , <i>Uniwersytet Łódzki</i> Synteza nowych pochodnych fluoroforów pirenowych.....	22
11. <b>Adrian Koterwa</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i> Elektro-aktywacja drukowanych w 3D przewodzących elektrod węglowo-polilaktydowych za pomocą pulsacyjnej ablacji laserowej.....	23
12. <b>Dorota Kowalska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i> Powinowactwo związków jonowych i jonogennych do białek krwi – badania <i>in vitro</i> .....	24
13. <b>Wiktoria Lewandowska</b> , <i>Politechnika Łódzka</i> Wytwarzanie biowęgla z biomasy drzewnej na cele rolnicze w procesie torfikacji parą przegrzaną.....	25



14. <b>Daria Łada</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Chemiczna synteza pochodnej Fmoc-Lys zawierającej 5(6)-karboksylfluoresceinę w łańcuchu bocznym.....	26
15. <b>Marta Madej-Gajewska</b> , <i>Uniwersytet Wrocławski</i>	
Synteza związków koordynacyjnych palladu(II) zawierających monofunkcyjne pochodne amino-POSS jako ligandy.....	27
16. <b>Natalia Matyka</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Dipikolinianowe kompleksy oksowanadu(IV) z N-heterocyklicznymi ligandami jako nowe antyoksydanty.....	28
17. <b>Paulina Mech-Warda</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
2-Hydrazynopirazyna i jej chlorkowa pochodna- wpływ efektu podstawnikowego na siłę oddziaływania z DNA.....	29
18. <b>Maria C. Nevárez Martinez</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Noble metal nanomaterials intended for photothermal cancer treatment.....	30
19. <b>Paulina Nowakowska</b> , <i>Uniwersytet Wrocławski</i>	
Trywialne- nietrywialne materiały topologiczne.....	31
20. <b>Marta Podgórną</b> , <i>Uniwersytet Wrocławski</i>	
Strategia syntezy a właściwości spektroskopowe podwójnych perowskitów na przykładzie Ba <sub>2</sub> MgWO <sub>6</sub> domieszkowanego jonami Pr <sup>3+</sup> .....	32
21. <b>Maja Szymczak</b> , <i>Uniwersytet Wrocławski</i>	
Kropki kwantowe Ag <sub>2</sub> S modyfikowane kwasami karboksylowymi z grupami tiolowymi.....	33
22. <b>Daria Śmigiel-Kamińska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Wpływ środków do dezynfekcji, sterylizacji i degradacji DNA na barwę oraz strukturę włókien barwionych barwnikami reaktywnymi do celów sądowych.....	34
<b>Komunikaty ustne - popularnonaukowe</b>	
23. <b>Marek Chajduk</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Niesamowity świat niezwykłych bezkręgowców.....	35
24. <b>Wioletta Długoszek</b> , <i>Uniwersytet Wrocławski</i>	
Nawet natura chce nam pomóc? O bakteriach zjadających plastik.....	36
25. <b>Weronika Kostusiak</b> , <i>Uniwersytet Wrocławski</i>	
Barwne organelle, czyli zastosowanie poliynów w obrazowaniu komórkowym.....	37
26. <b>Patryk Nowak</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Przegląd krytalograficznej bazy danych CSD pod kątem struktur zawierających akrydynę i pochodne kwasy benzoowego.....	38
27. <b>Anna Ornatowska</b> , <i>Politechnika Łódzka</i>	
Co słycać w świecie hydrożeli.....	39
28. <b>Kacper Pobłocki</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Struktury, właściwości fizykochemiczne i zastosowanie związków typu MOF na bazie cynku(II) i kadmu(II) .....	40
29. <b>Norbert Rój</b> , <i>IX Liceum Ogólnokształcące w Gdyni</i>	
Cukier stołowy – przyjaciel, czy wróg?.....	41

30. <b>Agnieszka Sieradzka, Politechnika Wrocławska</b>	
Drzewo Moringa – recepta na wieczną młodość.....	42
31. <b>Klaudia Szczerba, Uniwersytet Wrocławski</b>	
P&G™ czyli genialna w swojej prostocie technologia wspomagająca kraje rozwijające się w walce z patogenami.....	43
<b>Postery - badania własne</b>	
32. <b>Mateusz Adam Baluk, Uniwersytet Gdański</b>	
Wysokoaktywne kompozyty hydrolizy MIL-125-NH <sub>2</sub> (Ti) modyfikowane złotem do fotokonwersji CO <sub>2</sub> .....	44
33. <b>Katarzyna Baran, Uniwersytet Gdański</b>	
Badanie oddziaływań pomiędzy albuminami ludzkiej i bydlęcej krwi a wybranymi surfaktantami.....	45
34. <b>Ewelina Bięga, Instytut Biotechnologii i Medycyny Molekularnej</b>	
Detekcja białek wirusowego zapalenia tętnic koni (EVA) przy użyciu złotych elektrod dyskowych modyfikowanych przeciwciałami z wykorzystaniem technik elektrochemicznych.....	46
35. <b>Klaudia Block-Łaszewska, Uniwersytet Gdański</b>	
Rozmieszczenie <sup>210</sup> Po i <sup>210</sup> Pb w owocach tropikalnych.....	47
36. <b>Magdalena Datta, Uniwersytet Gdański</b>	
5-Tiocyaniano-2'-deoksyurydyna jako radiosensybilizator uszkodzeń DNA – badania in vitro....	48
37. <b>Cyprian Doroszko, Uniwersytet Łódzki</b>	
Zastosowanie chiralnych aminoazirydyn w syntezie asymetrycznej.....	49
38. <b>Magdalena Fabisiak, Instytut Biotechnologii i Medycyny Molekularnej</b>	
Nowa metoda diagnostyki nowotworu pęcherza moczowego.....	50
39. <b>Dawid Faron, Uniwersytet Gdański</b>	
Dimeryzacja wybranych nieorganicznych tlenków metali ziem alkalicznych – właściwości kwasowo - zasadowe.....	51
40. <b>Aleksandra Hawryłkiewicz, Uniwersytet Gdański</b>	
Chemiczna synteza koniugatów peptydowych zawierających gemcytabinę oraz chlorambucyl.....	52
41. <b>Weronika Janczak, Uniwersytet Łódzki</b>	
Zastosowanie elektrody pastowej na bazie grafenu w analizie voltamperometrycznej fungicydu biksafen.....	53
42. <b>Robert Karpiński, Uniwersytet Łódzki</b>	
Elektrochemia ciekowych granic fazowych w badaniu toksycznego związku – (S)-(alfa)-metylo-4-karboksyfenyloglicyny.....	54
43. <b>Aneta Kohnke, Uniwersytet Gdański</b>	
Wpływ pirydynowych cieczy jonowych na aktywność fotokatalityczną bromków bizmutylu modyfikowanych wielościennymi nanorurkami węglowymi.....	55
44. <b>Magda Kozak, Uniwersytet Gdański</b>	
Photoactive complex nanostructures obtained via anodic oxidation.....	56
45. <b>Olga Książkiewicz, Uniwersytet Łódzki</b>	
Współkryształizacja i analiza tiokarbamidu z merkaptopirydyną w pozycji orto i para.....	57

46. <b>Amanda Kulpa-Koterwa</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Modyfikacja elektrody GC z wykorzystaniem magnetycznych nanostruktur Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	58
47. <b>Izabela Kurowska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Synteza i badanie aktywności przeciwdrobnoustrojowej lipidowych koniugatów N-terminalnego fragmentu katelicydyny izolowanej z gruczołów jadowych kobry chińskiej.....	59
48. <b>Michał Leński</b> , <i>Politechnika Wrocławska</i>	
Badanie strat ciśnień w separatorach cyklonowych – dobór optymalnego rozwiązania projektowego.....	60
49. <b>Żaklina Lewandowska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Chemiczna synteza analogów selektywnych inhibitorów matryptyazy 1 i matryptyazy 2.....	61
50. <b>Karolina Ławska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Synteza D-glukozaminozydu 3-O-acetylo-betuliny.....	62
51. <b>Przemysław Łukasiewicz</b> , <i>WDTECH, Sp. z o.o. Gdańsk</i>	
Pomiar zawartości składników chemicznych w pocie.....	63
52. <b>Damian Makowski</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Synteza i charakterystyka kompozytów złożonych z g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> oraz szkieletu metaloorganicznego NTU-9.....	64
53. <b>Natalia Matwiej</b> , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Oznaczanie bisoprololu techniką HPLC w wodnych próbkach środowiskowych.....	65
54. <b>Aleksandra Moniakowska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Wpływ opadu atmosferycznego na zawartość <sup>210</sup> Po w ziołach.....	66
55. <b>Martyna Nawrot</b> , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Crystal structure of 4,4'-dithiopyridine with iodine.....	67
56. <b>Adrian Olszewski</b> , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Rentgenowska analiza strukturalna 2'-ditio-bispirazyny.....	68
57. <b>Patrycja Parnicka</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Synteza i charakterystyka TiO <sub>2</sub> modyfikowanego strukturami lantanowco-organicznymi do fotokatalitycznej degradacji fenolu.....	69
58. <b>Patrycja Pawlak</b> , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Drukowane nośniki granic cieczowych jako sensory do oznaczania antybiotyków chinolonowych....	70
59. <b>Mateusz Wojtas</b> , <i>Uniwersytet Jagielloński</i>	
Elektrochemiczne otrzymywanie i charakterystyka nanostruktur ZnO.....	71
<b>Postery popularnonaukowe</b>	
60. <b>Kamil Golbiński</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Surfaktanty - ich działanie i zastosowanie w przemyśle.....	72
61. <b>Dominika Gołaszewska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Szkielety metaloorganiczne w zastosowaniach środowiskowych.....	73
62. <b>Weronika Gromacka</b> , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Syntetyczne analogi kwasów nukleinowych.....	74

63. <b>Simona Kołek</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Wpływ wybranych farmaceutyków na środowisko wodne.....	75
64. <b>Denis Kopiec</b> , <i>Wrocław University of Science and Technology</i>	
Lithium-air cells and their potential application in powering electric vehicles.....	76
65. <b>Katarzyna Korona</b> , <i>Politechnika Rzeszowska</i>	
Bakuchiol – meroterpen wyizolowany z rośliny <i>Psoralea corylifolia</i> jako naturalny substytut pochodnej witaminy A – retinolu.....	77
66. <b>Lidia Kowalczyk</b> , <i>Uniwersytet Wrocławski</i>	
Czy napój energetyzujący jest przykładem fałszywego przyjaciela? .....	78
67. <b>Agata Kowalska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Nanocząstki złota – charakterystyka, właściwości i zastosowanie w kosmetyce.....	79
68. <b>Natalia Litwicka</b> , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Trucizna czy może lek? Gorzka prawda o amigdalinie.....	80
69. <b>Agnieszka Manikowska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Jak badać aktywność cytotoksyczną potencjalnych sensybilizatorów biologicznych? .....	81
70. <b>Emilia Mykowska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Żrący olej, czyli co kryje się w łupinach nerkowca.....	82
71. <b>Alicja Nastalek</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Terpeny – występowanie i zastosowanie.....	83
72. <b>Aleksandra Olszacka</b> , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Czy magnez zawsze przyciąga żelazo? – hemoglobina i jej właściwości.....	84
73. <b>Karolina Ossolińska</b> , <i>Politechnika Rzeszowska</i>	
Wpływ oleju palmowego na zdrowie człowieka oraz środowisko naturalne.....	85
74. <b>Emilia Powałka</b> , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Teofilina – lepszy zamiennik kofeiny?.....	86
75. <b>Oliwia Rulka</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Splicing split – inteiny do sprzęgania kropek kwantowych z białkami in vivo.....	87
76. <b>Milena Sęczkowska</b> , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Substancje małowcząsteczkowe stosowane w terapii Covid-19.....	88
77. <b>Dominika Skoroszewska</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Czym pachnie sosnowy las? .....	89
78. <b>Sylwia Skórkiewicz</b> , <i>Uniwersytet Jagielloński</i>	
Napoje energetyzujące z kofeiną jako mini laboratoria zamknięte w puszcze.....	90
79. <b>Gabriela Smaga</b> , <i>Uniwersytet Jagielloński</i>	
Mikro może mieć mega konsekwencje – mikroplastik zagrożeniem ekosystemu.....	91
80. <b>Szymon Świątek Brzeziński</b> , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
GFP jako narzędzie do wewnątrzkomórkowej lokalizacji białek.....	92

81. **Adela Zaręba**, *Uniwersytet Gdański*

Argirelina jako zamiennik BOTOXU® ..... 93

Lista uczestników..... 94

## Suplementy diety – modne czy konieczne?

Małgorzata Grembecka

Katedra i Zakład Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny,  
Gdański Uniwersytet Medyczny, Al. Gen. J. Hallera 107, 80-416 Gdańsk

malgorzata.grembecka@gumed.edu.pl

Coraz więcej osób stosuje suplementy diety, ale niewielu wie czym one są i czy trzeba je przyjmować. Wszechobecne reklamy sugerują, że nie możemy się bez nich obyć, ale czy tak jest naprawdę? Według definicji prawnej są one środkami spożywczymi, których celem jest uzupełnienie normalnej diety<sup>1</sup>. Stanowią one skoncentrowane źródło witamin, składników mineralnych lub innych substancji wykazujących efekt odżywczy lub inny fizjologiczny, z wyłączeniem produktów posiadających właściwości produktu leczniczego w rozumieniu przepisów prawa farmaceutycznego<sup>1</sup>.

Konsumenci na całym świecie, zachęceni przez reklamy telewizyjne oraz powszechną dostępność, chętnie sięgają po suplementy diety. Dodatkowo, w Polsce panuje przekonanie, że te preparaty są zdrowsze i bezpieczniejsze niż leki syntetyczne. Edukacja żywieniowa w zakresie tych produktów jest niewystarczająca, gdyż konsumenci często nie posiadają umiejętności rozróżniania suplementów od leków. Błędna ocena konsumenta może wynikać z kilku podobieństw między tymi produktami, w szczególności ich postaci dawkowania (tabletki, kapsułki), miejsca sprzedaży (apteki) oraz ryzyka przedawkowania.

W wielu przypadkach suplementy diety są stosowane niepotrzebnie, a u wielu chorych mogą wywierać działania niepożądane. W związku z tym powinny być one zażywane tylko po uprzedniej analizie sposobu żywienia, stanu zdrowia i farmakoterapii oraz skonsultowane z lekarzem lub farmaceutą. Suplementacja diety nie powinna być wdrażana pod wpływem reklamy czy też rekomendacji znajomych, gdyż każdy składnik odżywczy stosowany w nadmiarze może mieć niekorzystne efekty dla zdrowia. Szczególnym zagrożeniem jest ryzyko wystąpienia niekorzystnych interakcji z preparatami farmaceutycznymi.

Procedura wprowadzenia suplementów diety na polski rynek jest bezpłatna i stosunkowo prosta, gdyż po złożeniu odpowiedniej notyfikacji do Głównego Inspektoratu Sanitarnego (GIS) można rozpocząć ich sprzedaż<sup>2</sup>. Skutkuje to znaczącą liczbą produktów wprowadzanych do obrotu corocznie. Przykładowo, w 2020 roku do rejestru GIS zgłoszono ok. 24600, a w 2019 r. ok. 14500 nowych produktów<sup>3</sup>.

Ze względu na stale rosnącą popularność suplementów diety zarówno w Polsce, jak i na całym świecie, wskazuje się na potrzebę monitorowania rynku tych produktów, kontrolowania ich składu, celem zapewnienia bezpieczeństwa ich stosowania oraz edukacji społeczeństwa.

<sup>1</sup> Ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia z dnia 25 sierpnia 2006 r. Dz. U. Nr 171, poz. 1225.

<sup>2</sup> GIS Zasady wprowadzania do obrotu suplementów diety: <http://www.wsse.gda.pl/nadzor-sanitarny/oddzial-bezpieczenstwa-zywnosci-zywienia-i-produktow-kosmetycznych/suplementy-diety/56-zasady-wprowadzania-do-obrotu-suplementow-diety>

<sup>3</sup> GIS Rejestr produktów objętych powiadomieniem o pierwszym wprowadzeniu do obrotu <https://powiadomienia.gis.gov.pl/>

## Przyszłość zaczyna się dzisiaj

Agata Kot-Wasik

Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny, ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

[agawasik@pg.edu.pl](mailto:agawasik@pg.edu.pl)

Branża chemiczna jest fundamentem nowoczesnego świata, a przemysł chemiczny stanowi bazę dla rozwoju technologicznego, istotę ochrony naszego środowiska, trzon nowych odkryć naukowych, podstawę rozwoju innych sektorów gospodarki i zmian przyzwyczajzeń konsumenckich. Nadchodzące lata będą więc czasem wielu wyzwań dla każdej gałęzi przemysłu, w tym dla sektora chemicznego, a miniony rok w bardzo dobitny sposób pokazał, jak wielką rolę przemysł chemiczny odegrał w walce z pandemią: środki do dezynfekcji czy szereg wyrobów medycznych z tworzyw sztucznych to tylko przykłady produktów, bez których walka z koronawirusem byłaby niemożliwa.

*Co ja, co Ty, co każdy z nas odpowiedzialnych za przyszłość możemy zrobić?*

Zainwestować w technologie przyjazne dla środowiska – tak, to zrobiliśmy dla Polpharmy SA, Starogard Gdański. Przy okazji przyczyniliśmy do tego, że lek na osteoporozę jest nie tylko powszechnie dostępny, ale i tani. Staramy się mieć wkład we wprowadzanie czystszych form transportu prywatnego i publicznego opartych na paliwach przyszłości – inwestujemy w rozwój technologii wodorowych, które mają spowodować, że ten najbardziej powszechny we wszechświecie pierwiastek stanie się „nowoczesnym paliwem XXI wieku”. *Co jeszcze robimy?* Pracujemy nad Ekologicznymi Asfaltami - celem jest stworzenie innowacyjnej nawierzchni asfaltowej modyfikowanej fotokatalizatorem, której stosowanie ma docelowo zredukować zawartość szkodliwych substancji (NO<sub>x</sub>, LZO) w rejonie pasa drogowego. Gospodarka o Obiegu Zamkniętym (GOZ) to następny obszar, w którym chemia odgrywa kluczową rolę. GOZ zakłada minimalizację zużycia surowców oraz powstawania odpadów. a tym samym zmniejszenie emisji i poziomów wykorzystania energii, poprzez tworzenie systemu, w którym powstające odpady traktowane są jako surowce w kolejnych etapach produkcyjnych. Nieustannie pracujemy nad innowacyjnymi rozwiązaniami, takimi jak recykling chemiczny, umożliwiając jego rozwój i szersze zastosowanie. Dlatego powstała koncepcja Eko-sztućców, czyli ekologicznych sztućców jednorazowego użytku, podlegających recyklingowi organicznemu. Produkty jednorazowe są trwałe w użytkowaniu a jednocześnie zachowują właściwości przyjazne dla środowiska naturalnego. Eko-podeszwy – to inne rozwiązanie, jakie proponujemy. Stworzyliśmy też receptury kosmetyków na bazie unikalnej technologii opracowanej w celu łagodzenia oparzeń słonecznych oraz innych podrażnień skóry stworzony na bazie hydrożelu chitozanu.

Wszystkie projekty są ideami młodych naukowców, wszystkie są przez nich realizowane. To młodzi tworzą przyszłość. Na przyszłość możemy zapracować, to przeszłości nie zmienimy.

## Koligacje termodynamiczne oddziaływań hydrofobowych adamantanu i heksanu w obecności soli

Małgorzata Bogunia<sup>1</sup>, Cezary Czaplewski<sup>2</sup>, Artur Giełdoń<sup>2</sup>, Joanna Makowska<sup>3</sup>,  
Adam Liwo<sup>2</sup>, Mariusz Makowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Bionieorganicznej

<sup>2</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Teoretycznej

<sup>3</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Ogólnej i Nieorganicznej  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[malgorzata.bogunia@phdstud.ug.edu.pl](mailto:malgorzata.bogunia@phdstud.ug.edu.pl)

Oddziaływania hydrofobowe to proste na pierwszy rzut oka zjawisko, które jak się okazuje ma ogromne znaczenie dla wielu procesów zachodzących w przyrodzie. Odgrywają one kluczową rolę m.in. w procesie fałdowania białek, kompleksowaniu, agregacji surfaktantów. Z badań dostępnych w literaturze wynika, że energia solwatacji dla cząstek zagregowanych jest dużo niższa niż dla cząstek rozproszonych. Ponadto asocjacja małych cząstek hydrofobowych jest kontrolowana przez entropię a dla dużych przez entalpię.<sup>1,2,3</sup> Zaobserwowano, iż wraz ze wzrostem temperatury zmniejsza się rozpuszczalność niepolarnych cząstek o małych rozmiarach.<sup>4,5,6</sup>

Celem prezentowanych badań było określenie zmian energii swobodnej Gibbsa, entalpii oraz entropii oddziaływań hydrofobowych dimerów adamantanu (cząstka sferyczna) i heksanu (cząstka niesferyczna). Przeprowadzono symulacje dynamiki molekularnej w polu siłowym AMBER 16.0 z zastosowaniem różnych wartości sił jonowych (0, 0.04, 0.08, 0.40, 1.0, 1.5, 2.0 mol/dm<sup>3</sup>) i temperatur (248, 273, 298, 323, 348 K). Następnie wyznaczono potencjały średniej siły (ang. potential of mean force, PMF) oraz oszacowano zmiany energii wewnętrznej i entropii w wyniku asocjacji, wykorzystując metodę dopasowania wartości energii swobodnej Gibbsa do funkcji kwadratowej. Przeanalizowano zależność energii swobodnej oraz energii wewnętrznej i entropii w minimum kontaktowym w zależności od temperatury i siły jonowej.

Praca została sfinansowana z projektu WND-POWR.03.02.00-00-I059/16 oraz BMN nr 539-T120-B879-21.

<sup>1</sup> M. Grzelczak, L.M. Liz-Marzán, *J. Phys. Chem. Lett.*, **2014**, 5, 2455-2463.

<sup>2</sup> K. Huang, S. Gast, C.D. Ma, N.L. Abbott, I. Szlufarska, *J. Phys. Chem. B*, **2015**, 119, 13152-13159.

<sup>3</sup> D. Chandler, *Nature*, **2005**, 437, 640-647.

<sup>4</sup> A. Bartosik, M. Wiśniewska, M. Makowski, *J. Phys. Org. Chem.*, **2015**, 28, 10-16.

<sup>5</sup> S. Ludemann, H. Schreiber, A. Abseher, O. Steinhauser, *J. Chem. Phys.*, **1996**, 104, 286-295.

<sup>6</sup> S. Ludemann, R. Abseher, H. Schreiber, O. Steinhauser, *J. Am. Chem. Soc.*, **1997**, 119, 4206-4213.



## Badanie oddziaływań monomerów dodecylsulfianu sodu (SDS) z albuminą surowicy wołowej (BSA)

Katarzyna Chmur, Dariusz Wyrzykowski, Krzysztof Żamojć,  
Joanna Makowska, Lech Chmurzyński

Katedra Chemii Ogólnej i Nieorganicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański,  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

chmur.ka@hotmail.com

Najwyższe stężenie spośród białek obecnych w osoczu krwi osiąga albumina, która w organizmie ludzkim pełni różnego rodzaju funkcje regulacyjne. Jedną z najważniejszych jest funkcja transportowa, której pełnienie jest umożliwiające dzięki niewielkiemu rozmiarowi i elastycznej strukturze<sup>1</sup>. Z tego powodu ważne jest poznanie powinowactwa albuminy do różnego rodzaju związków małocząsteczkowych oraz czynników determinujących trwałość powstających połączeń. W badaniach stosowany jest tańszy zamiennik albuminy ludzkiej – albumina surowicy wołowej (BSA).

W komunikacie przedstawione zostaną wyniki badań nad oddziaływaniami BSA z monomerami powszechnie stosowanego surfaktantu anionowego – dodecylsulfianu sodu.<sup>2</sup> Pomiary przeprowadzone zostały w roztworze buforowym kakodylanu sodu o pH 5 i pH 7. Do wyznaczenia stechiometrii i parametrów termodynamicznych powstającego kompleksu SDS:BSA wykorzystana została technika izotermicznej kalorymetrii miareczkowej<sup>3</sup> (ITC) oraz spektroskopii fluorescencyjnej.<sup>4</sup> Wpływ wiązania monomerów SDS na stabilność termiczną i strukturalną białka został zbadany technikami skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC)<sup>5</sup> oraz spektroskopii dichroizmu kołowego (CD). Omówiony zostanie wpływ pH i temperatury na wiązanie się surfaktantu z białkiem oraz porównana zostanie trwałość termiczna wolnego białka oraz kompleksu białka z SDS.

<sup>1</sup> L. Trynda-Lemiesz, K. Wiglusz, I. Mucha, *Wiad. Chem.*, **2010**, *64*, 81-104.

<sup>2</sup> A. Jakubowska, *Wiad. Chem.*, **2012**, *66*, 209-226.

<sup>3</sup> D. Mitra, *Materials Today: Proceedings*, **2020**, *23*, 284-300.

<sup>4</sup> H. Zhao, M. Ge, Z. Zhang, W. Wang, G. Wu, *Spectrochim. Acta, Part A*, **2006**, *65*, 811-817.

<sup>5</sup> J. Ruiz-Sanz, V.V. Filimonov, E. Christodoulou, C.E. Vorgias, P.L. Mateo, *Eur. J. Biochem.*, **2004**, *271*, 1497-1507.

## Czynniki determinujące oznaczenia oraz morfologię modyfikowanych elektrod GCE

*Marta Domzalska, Agnieszka Chylewska*

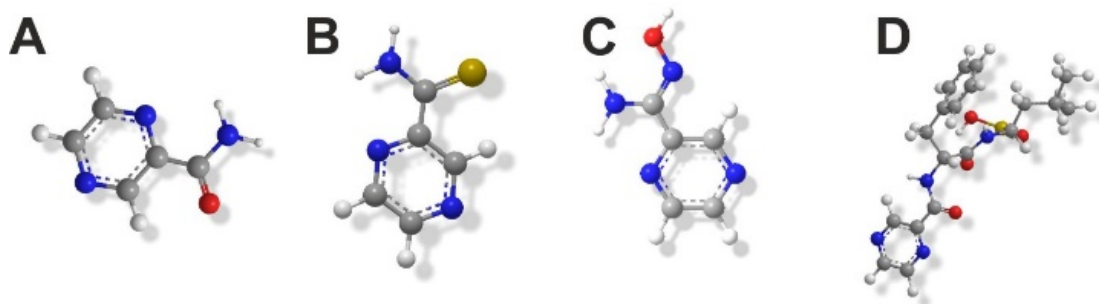
Katedra Chemii Bionieorganicznej, Zespół Oddziaływań Międzycząsteczkowych,  
Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[marta.domzalska@etoh.chem.ug.edu.pl](mailto:marta.domzalska@etoh.chem.ug.edu.pl)

Elektrody z węgla szklanego znalazły szerokie zastosowanie różnego rodzaju analizach, jednak cały czas poszukuje się rozwiązań pozwalających na osiągnięcie przez nie liniowości oraz granic wykrywalności związków na bardziej zadowalającym poziomie<sup>1</sup>. W związku z tym zaproponowano szereg modyfikacji, które pozwalają na poprawę tych właściwości, tj. pokrywanie powierzchni elektrod z węgla szklanego (GCE) nanorurkami węglowymi lub filmem poli-L-aminokwasowym.<sup>1,2</sup>

Modyfikowane GCE znalazły szereg zastosowań w praktyce klinicznej, do oznaczania paracetamolu w surowicy ludzkiej z wykorzystaniem elektrod MNWCT/Gly/GCE, oznaczania stężenia pirazynamidu (PZA) z wykorzystaniem elektrod modyfikowanych roztworem L-glicyny z granicą wykrywalności na poziomie 0,035  $\mu\text{M}$ . Badania pozwoliły na przeprowadzenie pomiarów ze znikomą utratą próbki i wielokrotne jej wykorzystanie w pomiarach elektrochemicznych.

Celem badań było wytworzenie GCE modyfikowanych elektrochemicznie roztworami L-aminokwasów (glicyna, alanina, lizyna) w 3 stężeniach (1, 10 i 100 mM). Następnie badano zmianę parametrów pomiaru dla 4 pochodnych pirazyny (Rysunek 1) oraz morfologię elektrod z wykorzystaniem obrazowania mikroskopowego 3D.



**Rysunek 1.** Analizowane struktury: pirazynamid PZA (A), pirazyno-2-tiokarboksyamid PTCA (B), pirazyno-2-amidooksym PAOX (C) i bortezomib BZM (D).

*Badania finansowane z NCN 2019/03/X/ST4/00038 oraz 531-T120-D846-21.*

<sup>1</sup> P.V. Narayana, T.M. Reddy, P. Gopal, G.R. Naidu, *Anal. Methods*, **2014**, *6*, 9459-9468.

<sup>2</sup> B.R.L. Ferraz, F.R.F. Leite, A.R. Malagutti, *J. Solid State Electrochem*, **2016**, *20*, 2509-2516.

## Peptyd KR12-NH<sub>2</sub> i jego pochodna acetylowa – synteza, oczyszczanie i badanie wpływu acetylacji na stabilność w surowicy

Tomasz Dyda<sup>1</sup>, Jakub Włodarczyk<sup>2</sup>, Jakub Fichna<sup>2</sup>, Elżbieta Kamysz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

<sup>2</sup> Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Mazowiecka 6/8, 92-215 Łódź

tomasz.dyda@etoh.chem.univ.gda.pl

Peptyd KR12-NH<sub>2</sub> (amid KRIVQRIKDFLR) to fragment większego peptydu LL37 (LLGDFFRKSKEKIGKEFKRIVQRIKDFLRNLVPRTE)<sup>1</sup> należącego do rodziny katelicydyn i obecnego w organizmie *Homo sapiens*. Katelicydyna LL37 wykazuje aktywność: przeciwdrobnoustrojową, przeciwwirusową,<sup>2</sup> przeciwgrzybiczą,<sup>3</sup> przeciwnowotworową.<sup>4</sup> Peptyd KR12-NH<sub>2</sub> jest najmniejszym fragmentem katelicydyny LL37, który zachowuje jej właściwości przeciwbakteryjne o szerokim spektrum działania, m.in. przeciwko bakteriom *Escherichia coli* oraz *Staphylococcus aureus*<sup>4</sup>. Zbudowany jest on z reszt aminokwasowych 18-29 LL37<sup>5</sup>, zachowuje strukturę amfipatycznej helisy i zawiera 5 reszt kationowych.<sup>2</sup> Z tego względu jest ciekawym kandydatem na potencjalne leki przeciwnowotworowe oraz przeciwdrobnoustrojowe. Co więcej, modyfikacje tego peptydu mogą wpływać korzystnie zarówno na jego aktywność przeciwdrobnoustrojową<sup>1</sup> oraz stabilność w ludzkiej surowicy.

Celem tej pracy była synteza i oczyszczanie peptydu KR12-NH<sub>2</sub> oraz jego analogu acetylowanego w *N*-końcowej części cząsteczki, a także porównanie stabilności otrzymanych związków w ludzkiej surowicy.

Syntezy peptydów przeprowadzono na stałym nośniku z wykorzystaniem chemii Fmoc-aminokwasów. Oczyszczanie peptydu KR12-NH<sub>2</sub> i jego analogu wykonano metodą ekstrakcji do fazy stałej, a następnie metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej w fazach odwróconych (RP HPLC). Tożsamość produktów potwierdzono techniką spektrometrii mas MALDI-TOF. Badania stabilności peptydów w surowicy ludzkiej zostały przeprowadzono z wykorzystaniem metody RP HPLC.

Nasze badania wykazały, że pochodna acetylowa KR12-NH<sub>2</sub> jest znacznie bardziej stabilna w ludzkiej surowicy niż macierzysty peptyd. W dalszej kolejności zostaną potwierdzone właściwości przeciwbakteryjne i przeciwnowotworowe nowego analogu.

Praca była finansowana z następujących źródeł: Subwencja Badawcza UG (nr zadania 531-T040-D838-21, dla EK), Diamentowy Grant MEiN (0018/DIA/2019/48, dla JW), Działalność Statutowa Zakładu Biochemii (503/1-156-04/503-11-001-19-00, dla JF).

<sup>1</sup> E. Kamysz, E. Sikorska, M. Jaśkiewicz, M. Bauer, D. Neubauer, S. Bartoszewska, W. Barańska-Rybak, W. Kamysz, *International Journal of Molecular Sciences*, **2020**, 21(3), 887.

<sup>2</sup> S. Tripathi, G. Wang, M. White, L. Qi, J. Taubenberger, K.L. Hartshorn, *PLOS ONE*, **2015**, 10(4), e0124706.

<sup>3</sup> X. Luo, J. Xiong Li, H. Huang, J. Duan, R. Dai, R. Tao, L. Yang, J. Hou, X. Jia, J. Xu, *Frontiers in Immunology*, **2019**, 10, 283.

<sup>4</sup> J. Colle, B. Périchon, A. Garcia, *Biologics: Targets and Therapy*, **2019**, 13, 117-126.

<sup>5</sup> B.R. da Silva, A.J. S. Conrado, A.L. Pereira, F.F.V. Evaristo, F.V.S. Arruda, M.A. Vasconcelos, E.N. Lorenzón, E.M. Cilli, E.H. Teixeira, *The Journal of Bioadhesion and Biofilm Research*, **2017**, 33(10), 835-846.

## Mechanochemia w syntezie amidokwasów POSS®

*Dawid Frackowiak<sup>1</sup>, Barbara Kaczmarek<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, Centrum Zaawansowanych Technologii

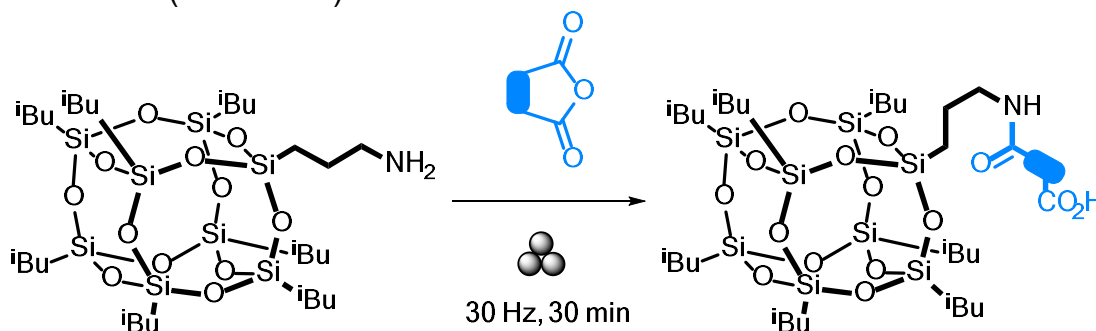
<sup>2</sup> Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii

dawidoffski@gmail.com

Mechanochemia jest poddziedziną chemii zajmującą się badaniem zmian właściwości chemicznych oraz fizykochemicznych, które zachodzą pod wpływem działania energii mechanicznej.<sup>1</sup> Reakcje mechanochemiczne w syntezie organicznej prowadzone są najczęściej bez udziału rozpuszczalnika lub przy użyciu śladowych jego ilości, przy wykorzystaniu urządzeń zwanych młynami kulowymi. Do tej pory, w literaturze naukowej nie opisano mechanochemicznych metod pozwalających na rozbudowę silseskwioksanów klatkowych (POSS®).

Amidokwasy POSS® należą do szeroko opisanej w literaturze grupy silseskwioksanów klatkowych, z których najdokładniej zbadano i modyfikowano pochodne pochodzące od bezwodnika bursztynowego i maleinowego (ten ostatni dostępny jest komercyjnie).<sup>2</sup> Synteza tych związków jest prosta, jednak wymaga użycia znacznych objętości rozpuszczalników, wysokich temperatur oraz wykorzystania toksycznych i korozyjnych reagentów — te niedogodności poważnie utrudniają skalowanie reakcji oraz wpływają zasadniczo na ich koszt.

W niniejszym wystąpieniu omówiona zostanie mechanochemiczna addycja nukleofilowa aminowej pochodnej POSS® do cyklicznych bezwodników kwasowych, prowadząca do amidokwasów (Schemat 1).



**Schemat 1.** Mechanochemiczna addycja nukleofilowa aminopochodnej POSS®.

Syntezy w ciele stałym pozwoliły na całkowitą rezygnację z użycia rozpuszczalników oraz innych substancji reaktywnych, pozwalając na proste i szybkie otrzymanie wybranych pochodnych w temperaturze pokojowej z praktycznie ilościową wydajnością. W wystąpieniu opisane zostanie również skalowanie procesu (od 1–15 g w skali aminoPOSS®) oraz niespodziewane problemy techniczne napotkane w trakcie badań.

Badania finansowane w ramach grantu NCN SONATA 13 Mechanochemiczna synteza i funkcjonalizacja makromolekularnych struktur klatkowych pierwiastków bloku p  
UMO-2017/26/D/ST5/00192

<sup>1</sup> J.L. Do, T. Friščić, *Synlett*, **2017**, 28, 2066-2092.

<sup>2</sup> (a) M.B. Hu, Z.Y. Hou, W.Q. Hao, Y.Xiao, W.Yu, C. Ma, L.J. Ren, P. Zheng, W. Wang, *Langmuir*, **2013**, 29, 5714-5722; (b) L. Dai, C. Lingnan, W. Yueguang, Z. Birong, M. Jie, W. Shuang, X. Yiting, L. Wei'ing, H. Kaibin, L. Xinyu, *patent amerykański*, US9842679, **2017**.

## Szkielety metaloorganiczne NH<sub>2</sub>-MIL-125(Ti) jako potencjalne fotokatalizatory

*Daniel Górzyński, Paweł Mazierski*

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Technologii Środowiska,  
Jana Bażyńskiego 8, 80-309 Gdańsk

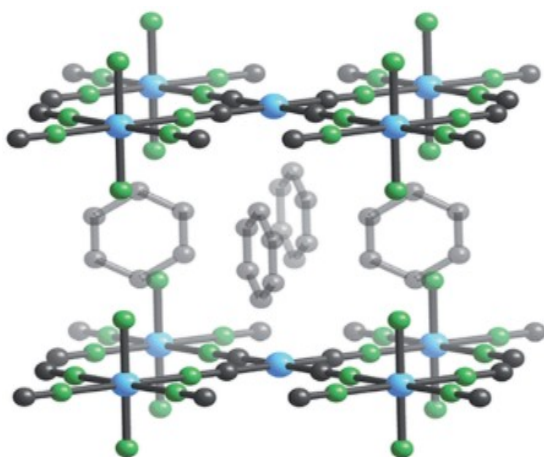
danielgorz557@gmail.com

Jako początek badań nad szkieletami metaloorganicznymi można uznać syntezę klatratu Hoffmana w 1897 roku przeprowadzoną przez Karla A. Hoffmana. Struktura otrzymanego związku zbudowana była z dwuwymiarowych warstw, na które składały się oktaedryczne i płaskie kompleksy jonów niklu z jonami cyjankowymi. Pomiędzy warstwami znajdowały się cząsteczki benzenu, których usunięcie prowadziło do zniszczenia struktury krystalicznej związku, a co za tym idzie – utraty potencjalnie wysokiej porowatości takiego materiału.<sup>1</sup>

Dalsze badania nad szkieletami metaloorganicznymi doprowadziły do opracowania różnych metod syntezy, zwiększenia kombinacji linkerów i centrów metalicznych tworzących szkielety metaloorganiczne, ale także do używania wtórnych jednostek strukturalnych czy stosowania rozpuszczalników, których usuwanie nie powodowało utracenia struktury krystalicznej powstałych szkieletów.

Jednym z szkieletów metaloorganicznych wykazujących stabilność po usunięciu cząsteczek rozpuszczalnika jest NH<sub>2</sub>-MIL-125(Ti), czyli związek MOF (*Metal-Organic Framework*) o wzorze Ti<sub>8</sub>O<sub>8</sub>(OH)<sub>4</sub>(bdc-NH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>. Obecność tytanu w strukturze krystalicznej tego związku warunkuje jego właściwości fotokatalityczne.<sup>2</sup>

Badania fotoaktywności NH<sub>2</sub>-MIL-125(Ti) skupiły się na określeniu jego wartości, jako fotokatalizatora w procesie generowania wodoru. Podczas badań stwierdzono, że morfologia NH<sub>2</sub>-MIL-125(Ti) ma znaczący wpływ na efektywność procesu fotokatalitycznego generowania wodoru. Dodatkowo, modyfikacja szkieletu metaloorganicznego metalem szlachetnym doprowadziła do znaczącego zwiększenia aktywności w zakresie promieniowania widzialnego.



**Rysunek 1.** Klatrat Hoffmana. Oznaczenie atomów: Ni – niebieski, C – czarny, N – zielony, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> – szary.

<sup>1</sup> O.M. Yaghi, M.J. Kalmutzki, C.S. Diercks, *Introduction to Reticular Chemistry Metal-Organic Frameworks and Covalent Organic Frameworks*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, **2019**, 1-24.

<sup>2</sup> S. Hu, M. Liu, K. Li, Y. Zuo, A. Zhang, C. Song, G. Zhang, X. Guo, *CrystEngComm*, **2014**, *41*, 9645-9650.

## Kompleksy molibdenu(VI) z zasadami Schiffa, pochodnymi aminoalkoholi - synteza, struktura oraz aktywność katalityczna

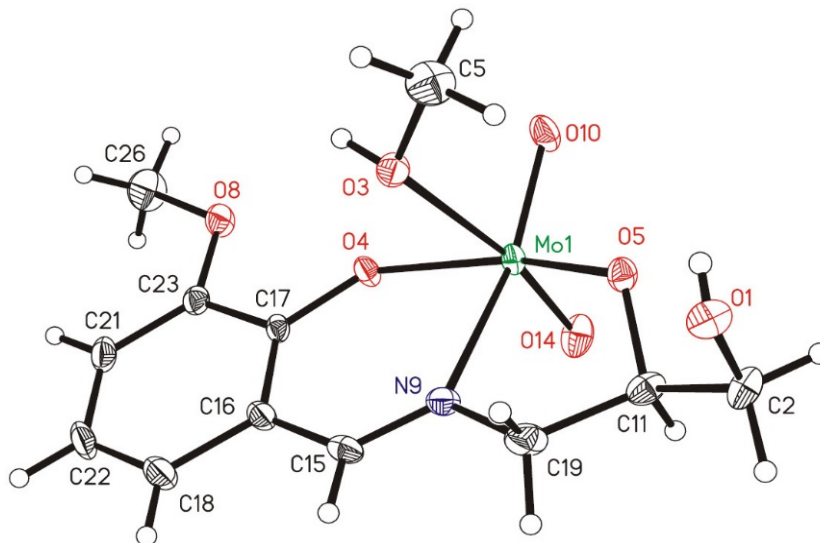
*Marta Karman, Adrian Koterwa, Grzegorz Romanowski*

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej,  
Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[marta.karman@phdstud.ug.edu.pl](mailto:marta.karman@phdstud.ug.edu.pl)

Jednymi z najczęściej stosowanych katalizatorów są kompleksy metali przejściowych m.in. molibdenu z zasadami Schiffa. Ze względu na występowanie na wielu stopniach utlenienia są doskonałymi katalizatorami w wielu różnych reakcjach. Często stosuje się chiralne ligandy złożone z zasad Schiffa i N-salicylo- $\beta$ -aminoalkoholi, ponieważ można je łatwo zsyntezować z naturalnie występujących chiralnych aminokwasów.<sup>1</sup> Powstałe w ten sposób katalizatory znajdują szerokie zastosowanie w wielu rozmaitych reakcjach, również asymetrycznych m.in. sulfoksydacji organicznych siarczków, utleniania bromków czy stereoselektywnej syntezie cyklicznych eterów.

Kompleksy cztero- i trójkoordynacyjnych zasad Schiffa z kompleksami cis-dioksomolibdenu(VI) są stosowane w roli katalizatorów w reakcjach epoksydacji olefin (m.in. styrenu i cykloheksenu)<sup>2</sup> czy utlenianiu siarczków do sulfotlenków.<sup>3</sup> Niedawno zaczęto je stosować również w reakcjach epoksydacji monocyklicznych i bicyklicznych monoterenów m.in. limonenu i pinenu, które są powszechnie występującymi związkami naturalnymi.



**Rys. 1.** Struktura cząsteczkowa kompleksu dioksomolibdenu(VI) wykonana przy użyciu programu ORTEP.

Wygłoszony komunikat będzie dotyczył kompleksów cis-dioksomolibdenu(VI) z zasadami Schiffa otrzymanymi w reakcji monokondensacji R(+)-3-amino-1,2-propanediolu z wybranymi pochodnymi aldehydu salicylowego, ich właściwości katalitycznych w reakcji epoksydacji monoterenów: limonenu oraz pinenu, a także zostanie zaprezentowana struktura krystaliczna jednego z otrzymanych kompleksów.

<sup>1</sup> C.P. Pradeep, S.K. Das, *Coord. Chem. Rev.*, **2013**, 257, 1699.

<sup>2</sup> K. Ambroziak, et.al *J. Mol. Catal. A: Chem.*, **2004**, 211, 9.

<sup>3</sup> M. Amini, et.al, *J. Coord. Chem.*, **2014**, 67, 2435.

## Synteza nowych pochodnych fluoroforów pirenowych

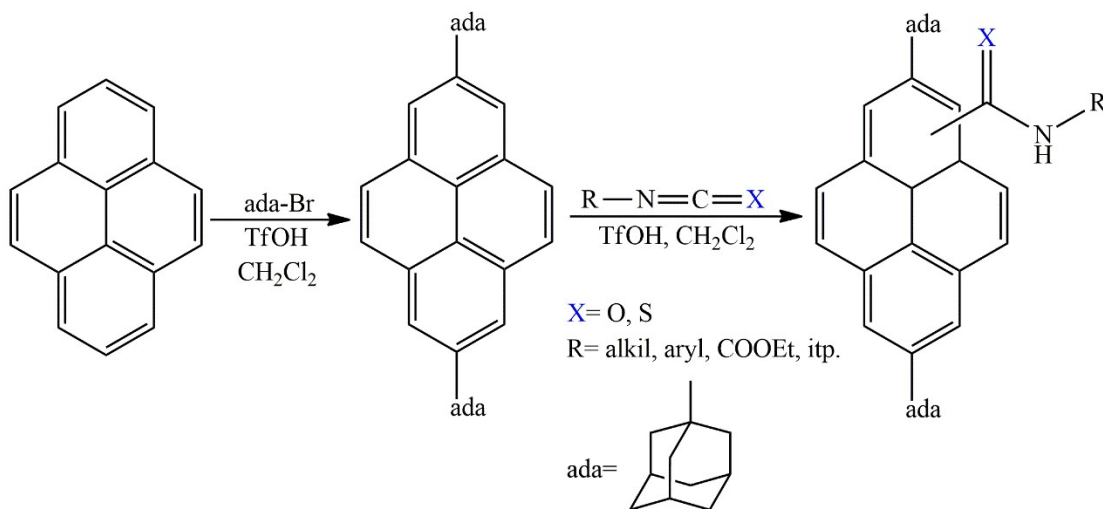
*Karolina Koprowska, Anna Wrona-Piotrowicz*

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

koprowska\_karolina@interia.pl

Jedną z silniej rozwijających się w ostatnich latach dziedzin nauki i techniki jest optoelektronika. Z dużym powodzeniem wykorzystywane są w niej różnego typu pochodne pirenu. Wiąże się to z ich właściwościami fotofizycznymi takimi jak długie czasy życia fluorescencji, wysoka wydajność kwantowa fluorescencji zarówno w roztworze jak i w ciele stałym oraz fluorescencja zależna od środowiska otaczającego fluorofor. Ponadto, co istotne z punktu widzenia praktycznych zastosowań istnieje możliwość kontrolowanej modyfikacji układu pirenowego celem uzyskania materiałów o określonej barwie fluorescencji.<sup>1,2</sup>

Jednak często w przypadku pochodnych pirenu spotykamy się z niekorzystnym wygaszaniem fluorescencji wynikającym z oddziaływania ze sobą układów pirenowych w sieci krystalicznej. Aby temu zapobiec w swoich badaniach do układu pirenowego wprowadziliśmy w pozycjach 2 i 7 podstawniki adamantylowe, a następnie otrzymany 2,7-diadamantylopiren poddaliśmy dalszym modyfikacjom prowadzącym do związków o unikatowych właściwościach fotofizycznych.



**Schemat 1.** Synteza pochodnych 2,7-diadamantylopirenu - amidów i tioamidów.

<sup>1</sup> T.M. Figueira-Duarte, K. Müllen, *Chem. Rev.*, **2011**, *111*, 7260-314.

<sup>2</sup> A. Wrona-Piotrowicz, A. Makal, J. Zakrzewski, *J. Org. Chem.*, **2020**, *85(17)*, 11134-11139.

## Elektro-aktywacja drukowanych w 3D przewodzących elektrod węglowo-polilaktydowych za pomocą pulsacyjnej ablacji laserowej

*Adrian Koterwa<sup>1</sup>, Jacek Ryl<sup>2</sup>, Tadeusz Ossowski<sup>1</sup>,  
Amanda Kulpa-Koterwa<sup>1</sup>, Paweł Niedziałkowski<sup>1</sup>*

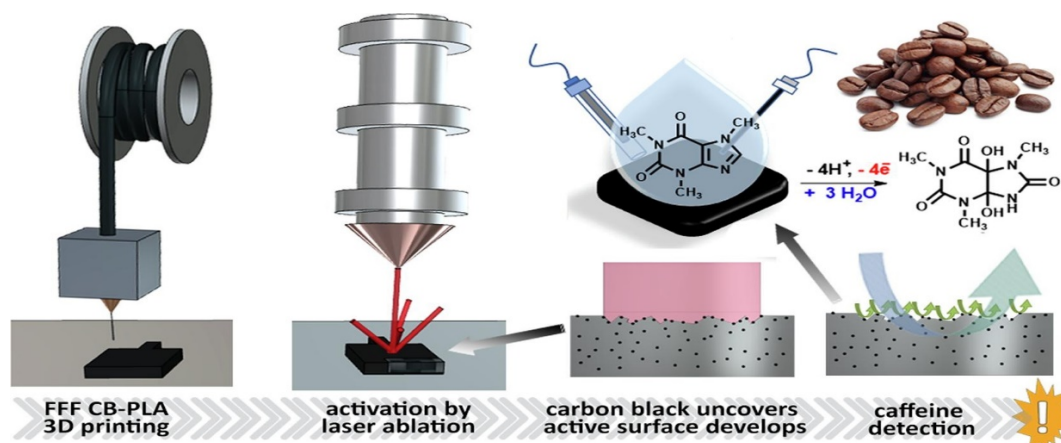
<sup>1</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej,  
ul. Wita Stwosza 63., 80-308 Gdańsk

<sup>2</sup> Politechnika Gdańska, Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

adrian.koterwa@phdstud.ug.edu.pl

Produkcja skondensowanych filamentów to jedna z najszybciej rozwijających się technik druku 3D, mająca wiele zastosowań, m.in. w dziedzinie elektrochemii stosowanej. Tutaj najbardziej obiecujące jest wykorzystanie przewodzącego filamentu składającego się z kwasu polimlekowego oraz sadzy (CB-PLA) do wydruków 3D. Aby użyć CB-PLA jako materiału elektrodowego, należy przeprowadzić proces aktywacji, usuwając matrycę polimerową i odkrywając wypełniacz przewodzący prąd elektryczny. Przedstawione zostanie nowe, alternatywne podejście do aktywacji CB-PLA za pomocą ablacji laserowej Nd:YAG ( $\lambda = 1064$  nm). Omówiona zostanie skuteczność aktywacji w oparciu o różne warunki pracy źródła laserowego oraz matrycę gazową. Przeprowadzono również analizy XPS, kąta zwilżania i Ramana.

Eksperyment ma na celu ocenę chemii powierzchni i omówienia mechanizmu procesu aktywacji przez ablację laserową w środowisku gazu obojętnego (hel). Badany proces zapewnia stosunkowo dużą elektrochemicznie aktywną powierzchnię elektrody CB-PLA. Porównano również proces aktywacji w powietrzu, w którym proces przenoszenia ładunku jest utrudniony, ze względu na tworzenie się indukowanej termicznie warstwy tlenku. Wydajność elektroanalityczna poddanego obróbce laserowej CB-PLA w atmosferze He została potwierdzona przez detekcję kofeiny, oferując limity detekcji 0,49 i 0,40  $\mu\text{M}$  ( $S/N = 3$ ) odpowiednio na podstawie badań CV i DPV.<sup>1</sup>



**Schemat 1.** Proces aktywacji elektrody drukowanej 3D CB-PLA za pomocą ablacji laserowej.

<sup>1</sup> M. Głowacki, M. Cieślik, M. Sawczak, A. Koterwa, I. Kaczmarzyk, R. Jendrzewski, Ł. Szykiewicz, T. Ossowski, R. Bogdanowicz, P. Niedziałkowski, J. Ryl, Helium-assisted, solvent-free electro-activation of 3D printed conductive carbon-poly lactide electrodes by pulsed laser ablation, *Applied Surface Science*, **2021**, 556, 149788.



## Powinowactwo związków jonowych i jonogennych do białek krwi – badania *in vitro*

Dorota Kowalska, Jakub Maculewicz, Piotr Stepnowski, Joanna Dołżonek

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[dorota.kowalska@phdstud.ug.edu.pl](mailto:dorota.kowalska@phdstud.ug.edu.pl)

Akumulacja związków chemicznych w faunie i florze ma kluczowe znaczenie w ocenie zagrożeń i ryzyka środowiskowego. Z tego powodu ocena bioakumulacji jest elementem międzynarodowych starań mających na celu identyfikację i kontrolę chemikaliów mających wpływ na środowisko. Zgodnie z europejskim rozporządzeniem REACH wobec wszystkich związków chemicznych produkowanych lub importowanych w ilości przekraczającej 10 ton wymagane jest przeprowadzenie oceny pod kątem ich ogólnej trwałości (P), bioakumulacji (B) i toksyczności (T) (PBT), która daje możliwość oszacowania potencjalnego ryzyka jakie stwarzają one dla środowiska i organizmów żywych. Choć ilość ta może wydawać się duża, to wiele związków chemicznych, traktowanych jako potencjalne zanieczyszczenia środowiska jest zarejestrowanych w REACH w takiej właśnie ilości. Testy bioakumulacji przeprowadzane z wykorzystaniem żywych organizmów tj. metod *in vivo* najlepiej odzwierciedlają warunki środowiskowe w skali laboratoryjnej, lecz posiadają one szereg wad, takich jak wysokie koszty, czasochłonność oraz konieczność wykorzystania wielu organizmów podczas oceny jednej substancji chemicznej. Z tego powodu bardziej zalecana jest ocena biokoncentracji za pomocą eksperymentów laboratoryjnych bez udziału żywych organizmów tj. za pomocą metod *in vitro*. Zasadniczo uważano, iż podział do lipidów błon komórkowych i tłuszczu magazynujących leży u podstaw procesu bioakumulacji związków organicznych. Oktanol został uznany za odpowiedni związek modelowy odzwierciedlający lipidy i na tej podstawie stworzono wiele metod szacowania współczynnika biokoncentracji (BCF) opierających się na współczynniku podziału oktanol-woda (Kow). Należy jednak podkreślić, że choć model ten jest wiarygodny dla oceny B niejonowych związków o umiarkowanej hydrofobowości, nie jest on wiarygodny w przypadku związków jonowych, gdyż nie uwzględnia interakcji naładowanych związków z heterogenicznymi membranami zawierającymi np. polarne fosfolipidy obdarzone ładunkiem. Ponadto nie tylko podział do lipidów wpływa na potencjał do biokoncentracji/bioakumulacji tych związków. Równie ważna jest wiedza na temat ich powinowactwa do białek, które mogą być istotną fazą sorpcyjną w przypadku związków jonowych. Dlatego głównym celem niniejszych badań jest zrozumienie i przewidywanie interakcji organicznych związków o charakterze jonowym z białkami krwi i ich konsekwencji w odniesieniu do bioakumulacji. Idealną grupą reprezentatywną do badań w tej dziedzinie są ciecze jonowe (ang. *Ionic Liquids*, ILs), ponieważ ze względu na fakt, iż składają się wyłącznie z jonów, istnieje możliwość zaprojektowania ogromnej liczby kombinacji kationów i anionów o różnych, specyficznych właściwościach. Dodatkowo zostało ocenione powinowactwo wybranych metabolitów leków do białek krwi, ponieważ ich potwierdzona wysoka odporność na degradację hydrolityczną (pod wpływem wody) wskazuje na wysokie prawdopodobieństwo ich obecności w środowisku, a tym samym ryzyko ich bioakumulacji w organizmach żywych. Ponadto stanowią one grupę reprezentatywną związków, których ładunek wynika z dysocjacji specyficznych grup funkcyjnych, a nie jak w przypadku ILs, wiązania o charakterze jonowym.

Badania finansowane są przez Narodowe Centrum Nauki w ramach grantu naukowego nr NCN/2016/23/6/ST5/04245

## Wytwarzanie biowęgla z biomasy drzewnej na cele rolnicze w procesie toryfikacji parą przegrzaną

*Wiktoria Lewandowska, Szymon Szufa*

Politechnika Łódzka, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska,  
ul. Wólczańska 213, 90-924 Łódź

238611@edu.p.lodz.pl

Technologia toryfikacji to jeden z najbardziej wydajnych i skutecznych sposobów wytwarzania wysokiej jakości bioproduktów. Omawiany proces toryfikacji z wykorzystaniem pary przegrzanej polega na uwęglaniu biomasy, sklasyfikowanej zgodnie ze stopniem toryfikacji dla różnych zastosowań. W projekcie BIOCARBON przedstawiono instalację konwersji biomasy do produktów mogących znaleźć zastosowanie jako substytut paliw, jak i chemiczne dodatki do nawozów.

Ważną kwestią przy wykorzystaniu pary przegrzanej w procesie toryfikacji jest rozwiązanie problemu osadzania się w komorze reaktora i utleniania się tam żywicy, która wydziela się podczas skraplania tzw. torgazu – gdzie do tej pory wykorzystywane podstawowe metody toryfikacji biomasy nie pozwalały. Dzięki temu jesteśmy zdolni do odzyskiwania cennych produktów ubocznych toryfikacji biomasy, m. in. jak kwas octowy (w postaci octanu wapnia).

Toryfikacja z użyciem pary przegrzanej znajduje zastosowanie również w rolnictwie. Rolnicy będą mogli zagospodarować odpad, który do tej pory nie był przez nich wykorzystywany. Nowy produkt toryfikacji może być wykorzystywany do ogrzewania budynków gospodarczych, produkcji energii cieplnej a i nawet energii elektrycznej. Produkty w postaci toryfikatów z trocin sosny, mogą służyć rolnikom jako dodatek do nawozów, zwiększający wydajność. Może być wykorzystany jako baza dla naturalnych nawozów przeznaczonych dla ogrodnictwa i upraw szklarniowych, jako dodatek do ściółki i paszy dla drobiu i zwierząt gospodarskich, pochłaniacz zawiesiny lub jako materiał poprawiający kompostowanie obornika. Jego zastosowanie zaspokoi potrzeby rynku nawozów związane z poprawą właściwości gleby, ograniczając stosowanie nawozów mineralnych i środków ochrony roślin, a także wpływając na sekwestrację węgla w glebie.<sup>1</sup>

*Serdeczne podziękowania, pragnę skierować zespołowi projektu BIOCARBON:  
„Nowoczesna technologia toryfikacji biomasy do produkcji blendów paliwowych,  
biowęgla jako dodatku do nawozów oraz węgla aktywnego dla potrzeb  
energetyki, rolnictwa, budownictwa i przemysłu chemicznego”,  
finansowany z grantu LIDER IX NCBiR 2014-2020 (0155/L-9/2017)*

<sup>1</sup> Sz. Szufa, *Przemysł Chemiczny*, 2020, 99(12), 1797-1801.

## Chemiczna synteza pochodnej Fmoc-Lys zawierającej 5(6)-karboksylfluoresceinę w łańcuchu bocznym

*Daria Łada*<sup>1,2</sup>, *Anna Łęgowska*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Biochemii Molekularnej,  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

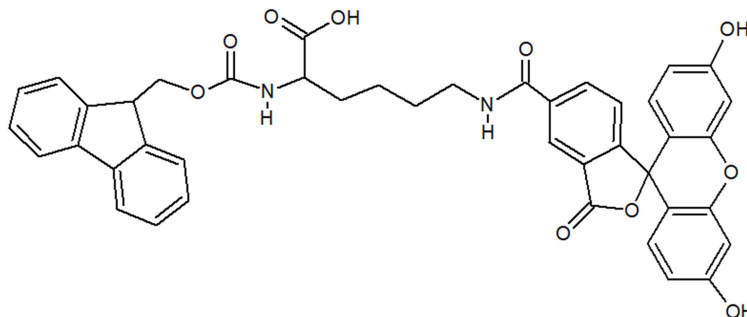
<sup>2</sup> Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego

<sup>3</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Biochemii Molekularnej,  
Zespół Chemii Bioorganicznej, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

daria.lada@vp.pl

Obrazowanie molekularne stanowi metodę diagnostyczną umożliwiającą wizualizację, charakterystykę i pomiar procesów biologicznych *in vivo* na poziomie komórkowym i molekularnym. Wizualizacja wewnątrz tkanek jest możliwa dzięki zastosowaniu znaczników rozpoznających i specyficznie wiążących się z elementami strukturalnymi. Metody optyczne wykorzystują najczęściej sondy fluorescencyjne zbudowane z ugrupowania przejawiającego powinowactwo względem określonego celu molekularnego oraz znacznika fluorescencyjnego zapewniającego emisję sygnału świetlnego.<sup>1,2</sup>

Celem prezentowanej pracy było przeprowadzenie chemicznej syntezy chronionej pochodnej L-lizyny zawierającej 5(6)-karboksylfluoresceinę (Fluo) w łańcuchu bocznym – Fmoc-Lys(Fluo). Synteza została wykonana jako część większego projektu, którego głównym celem jest otrzymanie peptydowych sond molekularnych. Zsyntezowany fluorofor zostanie włączony w łańcuchy polipeptydowe, a pozyskane związki posłużą w późniejszych badaniach.



**Rysunek 1.** Wzór strukturalny pochodnej aminokwasowej – Fmoc-Lys(Fluo).

<sup>1</sup> R. Weissleder, U. Mahmood, Molecular Imaging, *Radiology*, **2001**, 219, 316–333.

<sup>2</sup> T. Sołtysiński, A. Liebert, I. Zawicki, R. Maniewski, Optyczne metody obrazowania molekularnego, *Acta Bio-Optica et Informatica Medica*, **2008**, 14, 331-335.

## Synteza związków koordynacyjnych palladu(II) zawierających monofunkcyjne pochodne amino-POSS jako ligandy

*Marta Madej-Gajewska, Kamila Piec, Łukasz John*

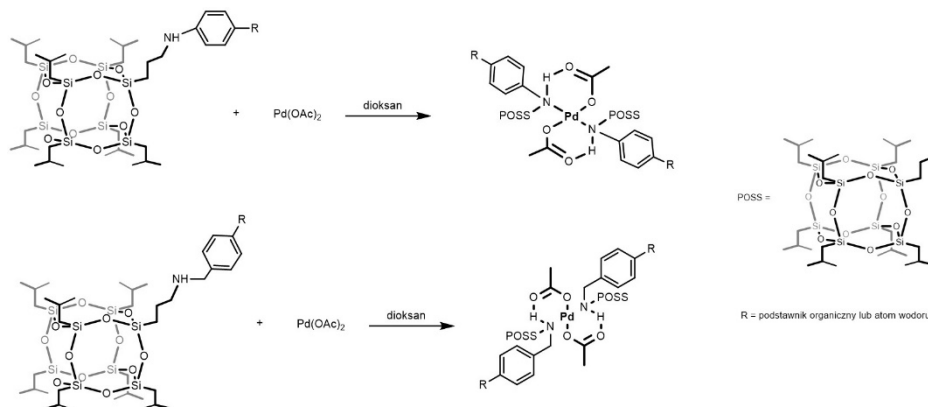
Uniwersytet Wrocławski, Wydział Chemii,  
ul. Fryderyka Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

marta.madejgajewska@op.pl

W ostatnich latach poliedryczne oligomeryczne silseskwioxany (POSS) zyskują na popularności w nauce. Znaczący wzrost zainteresowania wynika głównie z organiczno-nieorganicznej struktury, która odpowiada za wyjątkowe właściwości tych materiałów.<sup>1</sup> Związki typu POSS znajdują zastosowanie głównie w chemii biomateriałów,<sup>2</sup> katalizie,<sup>3</sup> optoelektronice czy produkcji kosmetyków. W ubiegłym roku opublikowano wyniki badań, w których wykorzystywano monofunkcyjne pochodne amino-POSS w roli ligandów do syntezy związku palladu(II) mającego potencjalne zastosowanie w katalizie,<sup>4</sup> co daje nadzieje na stworzenie nowoczesnego i lepszego katalizatora.

Synteza monofunkcyjnych pochodnych amino-POSS opierała się na modyfikacji reakcji Buchwalda-Hartwiga, w której substratami były halogenki aryłowe oraz niekonwencjonalnie zastosowany (3-aminopropyl)hepta(izobutylo)oktasilseskwioxan. W trakcie badań nad syntezą ligandów zaproponowano ich nową, mechanochemiczną metodę syntezy, która została zoptymalizowana i porównana do metody konwencjonalnej prowadzonej w atmosferze gazu inertnego. Otrzymane ligandy zostały następnie wykorzystane do syntezy metalocyklicznych związków palladu(II), które mogą być potencjalnie zastosowane jako katalizatory w licznych reakcjach.

Celem pracy jest przedstawienie syntezy nowych związków koordynacyjnych palladu(II) zawierających monofunkcyjne pochodne amino-POSS jako ligandy. Ponadto, omówione i porównane zostaną dwie metody syntezy stosowanych ligandów.



**Schemat 1.** Schemat reakcji syntezy związków kompleksowych palladu(II) zawierających monofunkcyjne pochodne amino-POSS jako ligandy.

Badania realizowane w ramach projektu współfinansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, Grant No. 2016/23/B/ST5/01480.

<sup>1</sup> G. Li, L. Wang, H. Ni, Jr C.U. Pittman, *J. Inorg. Organomet. Polym.*, **2001**, *11*, 123-154.

<sup>2</sup> A. Tan, Y. Farhatnia, A. Seifalian, *Crit. Rev. Biomeg. Eng.*, **2013**, *41*, 495-513.

<sup>3</sup> C.H. Lu, F.C. Chang, *ACS Catal.*, **2011**, *1*, 481-488.

<sup>4</sup> K. Piec, S. Kostera, D. Jędrzkiewicz, J. Eifler, Ł. John, *New J. Chem.*, **2020**, *44*, 10786-10795.

## Dipikolinianowe kompleksy oksowanadu(IV) z N-heterocyklicznymi ligandami jako nowe antyoksydanty

*Natalia Matyka<sup>1,3</sup>, Joanna Drzeżdżon<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Katedra Chemii Ogólnej i Nieorganicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański,  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

<sup>2</sup> Katedra Technologii Środowiska, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański,  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

<sup>3</sup> Koło Naukowe Biznesu Chemicznego

[natmatyla@gmail.com](mailto:natmatyla@gmail.com)

Stres oksydacyjny odgrywa dużą rolę w patogenezie wielu groźnych chorób, między innymi nowotworów, choroby Parkinsona, Alzheimer, miażdżycy, choroby wieńcowej, udaru mózgu oraz zawału mięśnia sercowego. W naturalnych procesach biochemicznych organizmu powstają szkodliwe wolne rodniki, które można usunąć za pomocą odpowiednich enzymów, zbilansowanej diety czy dostarczając do organizmu syntetyczne substancje przeciwutleniające takie jak np. flawonoidy, witaminy, czy antocyjany.

Z racji na coraz większe zapotrzebowanie na substancje antyutleniające zsyntezowano i scharakteryzowano trzy kompleksy dipikolinianowe oksowanadu(IV) z 1,10-fenantroliną oraz 2,2'-bipirydylem.

Po otrzymaniu kompleksów przebadano ich właściwości antyoksydacyjne za pomocą metody z użyciem błękitu nitrotetrazoliowego (NBT), która potwierdziła ich przeciwutleniające właściwości. Dodatkowo w celu potwierdzenia, składu kompleksów, a także zweryfikowania czy wyznaczony wzór chemiczny jest poprawny wykonano analizę elementarną. Co więcej, aby potwierdzić skład i połączenia koordynacyjne zsyntezowanych związków przeprowadzono analizy IR, NMR oraz MALDI-TOF MS.

## 2-Hydrazynopirazyyna i jej chlorkowa pochodna – wpływ efektu podstawnikowego na siłę oddziaływania z DNA

Paulina Mech-Warda<sup>1</sup>, Artur Gieldoń<sup>2</sup>, Mariusz Makowski<sup>1</sup>, Agnieszka Chylewska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Bionieorganicznej,  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

<sup>2</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Teoretycznej,  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[paulina.mech@phdstud.ug.edu.pl](mailto:paulina.mech@phdstud.ug.edu.pl)

Jednym z często stosowanych rozwiązań problemu poszukiwania nowych substancji aktywnych jest modyfikacja strukturalna związków o poznanej aktywności biologicznej polegająca na wprowadzeniu kolejnych podstawników i skutkująca powstaniem nowej cząsteczki o odmiennych względem prekursora właściwościach. Umiejętność przewidywania efektów modyfikacji strukturalnych (efekt podstawnikowy) umożliwia dokonanie oceny stabilności, określenie oddziaływania, natury, skuteczności i miejsca docelowego działania nowych produktów syntetycznych. Ważnym jest badanie sposobu i siły wiązania małych cząsteczek organicznych z DNA oraz ich wpływu na strukturę i funkcje kwasu nukleinowego - w nadziei na odkrycie zasad projektowania związków ukierunkowanych na specyficzne oddziaływanie z wybranymi sekwencjami DNA.

Związki zawierające pierścień pirazyny wykazują szeroki zakres aktywności, jak właściwości przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, przeciwgrzybicze, przeciw pasożytnicze, przeciwutleniające czy przeciwbakteryjne<sup>1</sup>. Pochodne pirazyny jak pirazynamid (*PZA*),<sup>2,3</sup> pirazyno-2-amidoksym (*PAOX*) i pirazyno-2-tiokarboksyamid (*PTCA*), o potwierdzonej aktywności przeciwdrobnoustrojowej, były już wcześniej badane w naszym zespole. Prezentowane wyniki badań dotyczą wybranych układów hydrazynowych: 2-hydrazynopirazyyny (*2HP*) oraz jej 2-chloro-3-hydrazynopirazyyny (*2Cl3HP*).

W efekcie badań, ustalono trwale energetycznie konformery *2HP* i jej chloro-pochodnej. Uwzględniono wpływ obecności podstawnika w pierścieniu pirazyny (podstawnika chlorkowego) na strukturę *2HP*. Dyskutowane wyniki uzyskano na podstawie symulacji DFT. Obliczenia prowadzone były z użyciem metody B3LYP i bazy funkcyjnej 6-311+G\*\*. Badania objęły także określenie najbardziej prawdopodobnego miejsca wiązania obydwu wybranych molekuł do DNA. Dodatkowo, dokonano porównania ich powinowactwa do DNA wskazującego na ich potencjalną aktywność względem tej biomolekuły. Jako modelowy układ posłużył pirazynamid (*PZA*) – dobrze scharakteryzowany w literaturze lek przeciwgrzybiczy. Następnie analogiczny rodzaj badań został przeprowadzony dla chloro-pochodnej w celu porównania powinowactwa ligandów w zależności od położenia atomu chloru w obrębie pierścienia pirazyny. Optymalizacje struktur ligandów przeprowadzono z wykorzystaniem pakietu obliczeniowego MOPAC, natomiast badania oddziaływań molekuł z DNA metodą dokowania molekularnego z użyciem komercyjnie dostępnego oprogramowania AutoDock 4.0.

*Badania zostały sfinansowane z projektu  
BMN nr 539-T120-B897-21 oraz DS nr 531-T120-D846-21*

<sup>1</sup> S.B. Ferreira C.R. Kaiser C.R., *Expert Opin. Ther. Patents*, **2012**, 22, 1033-1051.

<sup>2</sup> B. Zhang, et al., *Eur. J. Med. Chem.*, **2015**, 93, 214-226.

<sup>3</sup> Y. Zhang, D. Mitchison, *Int. J. Tuberc. Lung Dis.*, **2003**, 7(1), 6-21.

## Noble metal nanomaterials intended for photothermal cancer treatment

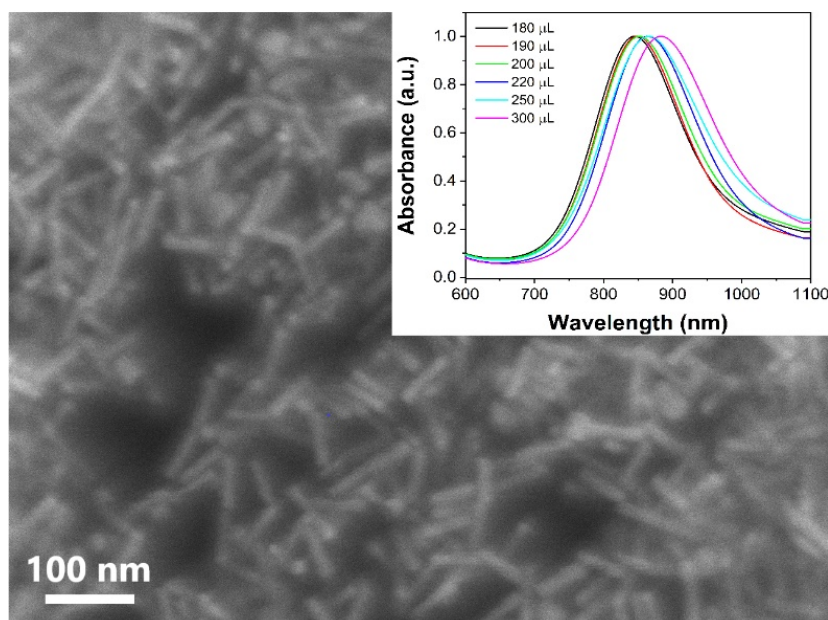
*María C. Nevárez Martínez, Adriana Zaleska-Medynska*

Department of Environmental Technology, Faculty of Chemistry, University of Gdansk,  
Wita Stwosza 58, 80-308 Gdansk, Poland

maria.nevarezmartinez@phdstud.ug.edu.pl

Cancer treatment and diagnostics remains as a constant health concern for the humankind. Photothermal therapy (PTT) has emerged as an alternative to conventional treatments since it allows to selectively destroying tumors (in the range 41-47°C) because cancer cells are less tolerant to heat.<sup>1</sup> Such localized approach consists on the efficient conversion of near infrared (NIR) light into heat by photothermal conversion agents (PTAs) able to accumulate in tumor tissues. Among PTAs, plasmonic nanomaterials, specially noble metal nanoparticles, are preferred based on their localized surface plasmon resonances that allows them to absorb light in the IR region.<sup>2</sup>

It is well known that the size, structure, morphology, surface charge and chemistry, and physicochemical properties of nanomaterials can be modulated by controlling the conditions of the synthesis method. That way, the possibility of obtaining an absorption peak fine-tuned to a narrow range of wavelengths becomes plausible.<sup>3</sup> Herein, as a first stage for the production of efficient nanomaterials for photothermal conversion, noble metal nanoparticles such as gold nanorods and nanoprisms were synthesized and characterized. Modulation of the morphology of the nanorods permitted tuning the longitudinal surface plasmon resonance LSPR, what was achieved by varying the amount of the reagents or the reaction conditions, such as pH, in a seed mediated synthesis approach.



**Figure 1.** SEM image of gold nanorods obtained by a seed mediated method in acidic conditions. The inset depicts the modulation of the LSPR by addition of hydrochloric acid (1 M HCl, 180-300 μL)

<sup>1</sup> X. Huang, et al., *Lasers Med. Sci.*, **2008**, 23(3), 217-228.

<sup>2</sup> W. Wei, et al., *Mater. Sci. Eng. C Mater. Biol. Appl.*, **2019**, 104, 109891, 1-21.

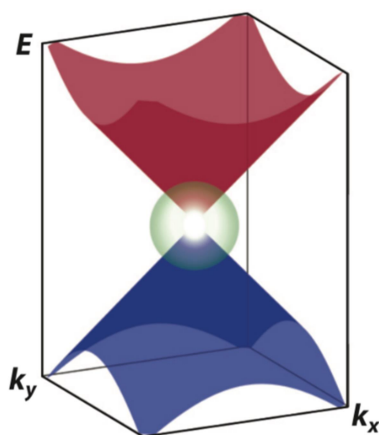
<sup>3</sup> A.C.V. Doughty, et al., *Materials*, **2019**, 12(5), 779, 1-14.

## Trywialnie – nietrywialne materiały topologiczne.

Paulina Nowakowska<sup>1,2</sup>, Orest Pavlosiuk<sup>2</sup><sup>1</sup> Uniwersytet Wrocławski<sup>2</sup> Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN

paulinaalicja.nowakowska@gmail.com

Materiały topologiczne to nowa klasa materiałów kwantowych. Przez swoje egzotyczne własności transportowe stanowią duży potencjał dla przyszłych, rewolucyjnych zastosowań w elektronice. Topologiczna informatyka kwantowa zakłada wykorzystanie materiałów charakteryzujących się nietrywialną topologią do budowy komputerów kwantowych.<sup>1</sup> Podejście te pozwoliłoby na ograniczenie wpływów zewnętrznych na dekoherencję stanów kwantowych, co przekłada się na brak błędów obliczeniowych.<sup>2</sup> Przeprowadzona praca badawcza skupiała się na analizie materiałów topologicznych w poszukiwaniu przejścia między fazą trywialną i nietrywialną w bizmutkach ziem rzadkich. Przygotowano próbki monokrystaliczne o stechiometrii MBi (M = Dy, Tm, Ho). Przewiduje się, że wspomniane przejście będzie zachodziło wraz ze wzrostem grupy, w okolicy DyBi.<sup>3</sup>

Schemat 1. Struktura pasmowa semimetalu Weyla/Diraca typu I.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> T.E. O'Brien, *Applications of topology to Weyl semimetals and quantum computing*, Leiden University, **2019**, 1-12.

<sup>2</sup> S.R. Lee, P.A. Sharma, A. L. Lima-Sharma, W. Pan, T.M. Nenoﬀ, Topological Quantum Materials for Realizing Majorana Quasiparticles, *Chem. Mater.*, **2019**, 31, 1, 26-51.

<sup>3</sup> X. Duan, F. Wu, J. Chen, P. Zhang, Y. Liu, H. Yuan, Ch. Cao, Tunable electronic structure and topological properties of LnPn (Ln=Ce, Pr, Sm, Gd, Yb; Pn = Sb, Bi), *Commun. Phys.*, **2018**, 71, 1-7.

<sup>4</sup> J. Hu, S.-Y. Xu, N. Ni, Z. Mao, Transport of Topological Semimetals, *Annual Review of Materials Research*, **2019**, 49, 207-252.



## Strategia syntezy a właściwości spektroskopowe podwójnych perowskitów na przykładzie $\text{Ba}_2\text{MgWO}_6$ domieszkowanego jonami $\text{Pr}^{3+}$

*Marta Podgórną<sup>1</sup>, Natalia Miniajluk<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Wydział Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, Fryderyka Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

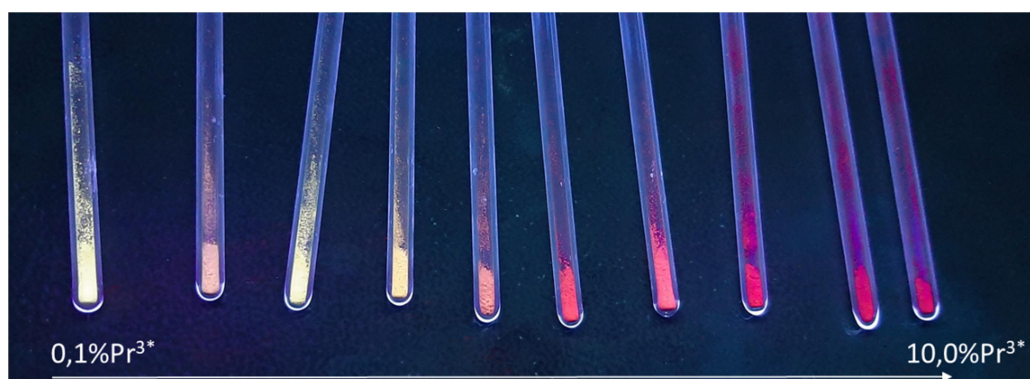
<sup>2</sup> Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych, PAN, ul. Okólna 2, 50-422 Wrocław

marta.podgorny@gmail.com

Pomimo, że zainteresowanie perowskitami związane jest głównie z wykorzystaniem tych materiałów w fotowoltaice, prowadzonych jest wiele badań nad zastosowaniem perowskitów w innych dziedzinach. Ze względu na szerokie spektrum właściwości oraz możliwość modyfikowania struktury, perowskity stanowią interesującą grupę materiałów. Jednym z potencjalnych zastosowań tych materiałów jest projektowanie nowych luminoforów. W porównaniu do komercyjnie stosowanych tlenosiarczków, matryca krystaliczna o strukturze perowskitu zapewnia większą intensywność fotoluminescencji.<sup>1</sup>

Na potrzeby badań prowadzonych w Instytucie Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu, zaproponowano nową matrycę polikrystaliczną o strukturze podwójnego perowskitu –  $\text{Ba}_2\text{MgWO}_6$  (BMW). Wykazując idealnie uporządkowaną, kubiczną sieć krystaliczną, BMW jest materiałem reprezentatywnym w tej grupie związków (współczynnik tolerancji Goldschmidta  $t=1$ ). Aby ocenić wpływ metody syntezy na właściwości uzyskanej matrycy wybrano trzy niezależne strategie: syntezę w ciele stałym, metodę współstrącaniową oraz metodę hydrotermalną.<sup>2,3,4</sup> Każdą z wymienionych metod poddano optymalizacji, a uzyskane polikrystaliczne proszki zbadano z wykorzystaniem metod spektroskopowych.

Celem prezentacji jest przedstawienie właściwości podwójnego perowskitu  $\text{Ba}_2\text{MgWO}_6:\text{Pr}^{3+}$  jako nowego materiału luminescencyjnego oraz omówienie wpływu metody syntezy na właściwości uzyskanego związku.



**Schemat 1.** Fotografia polikrystalicznych proszków  $\text{BMW}:\text{Pr}^{3+}$  wzbudzonych promieniowaniem UV.

Badania realizowane w ramach projektu OPUS13 nr 2017/25/B/ST5/02670 „Nowe matryce krystaliczne do uzyskania przezroczystych materiałów ceramicznych” współfinansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

<sup>1</sup> S. Ye, C. Wang, X. Jing, *J. Electrochem. Soc.*, **2008**, 155, J148.

<sup>2</sup> N. Miniajluk, B. Bondzior, D. Stefańska, P. J. Dereń, *J. Alloy. Compd.*, **2019**, 802, 190.

<sup>3</sup> T.H.Q. Vu, B. Bondzior, D. Stefańska, N. Miniajluk, P.J. Dereń, *Materials*, **2020**, 13, 1614.

<sup>4</sup> D.R. Modeshia, R.I. Walton, *Chem. Soc. Rev.*, **2010**, 39, 4303.

## Kropki kwantowe $\text{Ag}_2\text{S}$ modyfikowane kwasami karboksylowymi z grupami tiolowymi

*Maja Szymczak<sup>1,2</sup>, Jakub Cichos<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Koło Naukowe Chemików „Jeż”

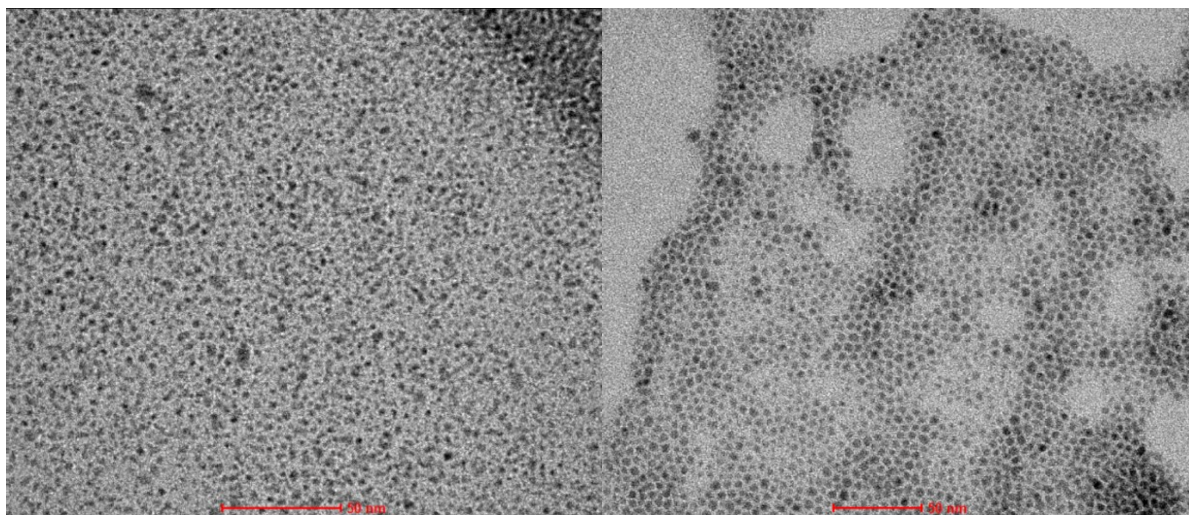
<sup>2</sup> Uniwersytet Wrocławski, Wydział Chemii, ul. F. Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

[maja.szymczak7@gmail.com](mailto:maja.szymczak7@gmail.com)

Kropki kwantowe siarczku srebra (QDs  $\text{Ag}_2\text{S}$ ) charakteryzują się unikatowym połączeniem właściwości optycznych i fizykochemicznych, m.in. emisja oraz absorpcja promieniowania z zakresu NIR II, bardzo niska cytotoksyczność oraz wysoka biokompatybilność.<sup>1</sup> Wspomniane cechy sprawiają, że QDs  $\text{Ag}_2\text{S}$  znajdują zastosowanie głównie w dziedzinach biomedycznych.<sup>2</sup>

Jeżeli nanomateriały mają zostać wykorzystane w układach biologicznych, muszą posiadać właściwości hydrofilowe. Rozpraszalne w wodzie QDs można otrzymać na drodze syntezy w roztworze wodnym lub w medium organicznym, jednak wymagana jest wtedy dodatkowa modyfikacja powierzchni w celu hydrofilizacji. Niemniej, QDs otrzymane w rozpuszczalnikach organicznych charakteryzują się często lepszymi właściwościami.

W związku z tym podjęto próbę hydrofilizacji QDs  $\text{Ag}_2\text{S}$  z dodekanotiolem (DDT) na powierzchni, wykorzystując metodę wymiany liganda. W tym celu wybrano kwasy karboksylowe z grupami tiolowymi – kwas 3-merkaptopropionowy (3-MPA), kwas merkaptoundekanowy (11-MUDA) oraz kwas dihydroliponowy (DHLA). Wybrane kwasy różnią się długością łańcucha węglowego oraz ilością grup tiolowych. Otrzymane koloidy scharakteryzowano oraz porównano pod względem właściwości spektroskopowych i fizykochemicznych.



**Schemat 1.** Obrazy TEM QDs  $\text{Ag}_2\text{S}$  przed (lewy) i po (prawy) transferze do wody przy pomocy 11-MUDA.

<sup>1</sup> C. Lu, G. Chen, B. Yu, H. Cong, *Adv. Eng. Mater.* **2018**, *20*(6), 1-12.

<sup>2</sup> Y. Shen, J. Lifante, E. Ximendes, H. Santos, D. Ruiz, B. Juárez, I. Zabala Gutiérrez, V. Torres Vera, J. Rubio Retama, E. Martín Rodríguez, H. Ortgies, D. Jaque, A. Benayas, B. Del Rosal, *Nanoscale*, **2019**, *11* (41), 19251-19264.

## Wpływ środków do dezynfekcji, sterylizacji i degradacji DNA na barwę oraz strukturę włókien bawełnianych barwionych barwnikami reaktywnymi do celów sądowych

*Daria Śmigiel-Kamińska<sup>1</sup>, Marta Choinska<sup>1</sup>, Agnieszka Chylewska<sup>1</sup>,  
Jolanta Wąs-Gubała<sup>2</sup>, Piotr Stepnowski<sup>1</sup>, Jolanta Kumirska<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

<sup>2</sup> Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra J. Sehna ul. Westerplatte 9, 31-033 Kraków

[d.smigiel-kaminska@phdstud.ug.edu.pl](mailto:d.smigiel-kaminska@phdstud.ug.edu.pl)

Powszechność użytkowania wyrobów tekstylnych powoduje, iż odgrywają one ważną rolę jako ślady kryminalistyczne. Ujawnienie ich i prawidłowe zabezpieczenie – w pierwszych etapach oraz dobór metodyki badawczej na etapach badań laboratoryjnych dają możliwości pozyskania wiarygodnych informacji o zaistniałym zdarzeniu. Popularność włókien bawełny w przemyśle włókienniczym sprawia, iż włókna te są często materiałem dowodowym.<sup>1,2</sup> Przestępcy chcąc pozbyć się śladów swojej obecności na miejscu zdarzenia stosują środki do dezynfekcji, sterylizacji i degradacji DNA. Pod wpływem użytych czynników może dojść do zmiany morfologii dowodowych włókien w odniesieniu do materiału porównawczego.<sup>3</sup>

W związku z tym chcąc ocenić jakie oddziaływanie będą miały środki dezynfekujące, sterylizujące oraz degradujące DNA na próbki bawełny: białej (niewybarwionej) oraz koloru czerwonego, khaki, szarego i zielonego podziałano sześcioma czynnikami różniącymi się składnikami aktywnymi: Incidur, DNA Away, Domestos, Cidex, Sterinox oraz Quatovet na materiał i pozostawiono do wyschnięcia w warunkach normalnych.

Tak otrzymane próbki oraz materiały kontrolne (fragmenty poszczególnych dzianin oraz tkanin niepoddane działaniu ww. środków) poddano badaniom mikroskopowym (przy zastosowaniu technik: pola jasnego (BF), pola ciemnego (DF), kontrastu fazowego (ph) oraz światła spolaryzowanego) oraz spektroskopii osłabionego całkowitego odbicia w podczerwieni (ATR-FTIR).

Użyte środki chemiczne wpłynęły w sposób destrukcyjny na morfologię oraz kolor większości włókien bawełnianych, co wykazały przede wszystkim badania mikroskopowe. Część włókien uległa odbarwieniu lub zmianie koloru, poza tym większość włókien stała się łamliwa. W wyniku badania ATR-FTIR uzyskano spektrogramy w większości będące widmami celulozy (głównego składnika włókien bawełny). W przypadku zastosowania Domestosu uzyskano całkowicie inny przebieg spektrogramu w porównaniu do próbek kontrolnych, a spektrogram po zastosowaniu Quatovet wzbogacił się o dodatkowe pasma.

Zastosowane metody są istotne dla badań porównawczo-identyfikujących stosowanych w kryminalistyce, jednakże w przypadku działania środkami chemicznymi na włókna nie są one wystarczające. Badania mikroskopowe wykazały zmianę koloru oraz morfologii włókien pochodzących z tych samych materiałów, natomiast widma ATR-FTIR nie różnicowały włókien o różnych kolorach dając jedynie informacje o składzie chemicznym włókien (spektrogram celulozy).

*Badania finansowane ze środków BMN 539-T010-B912-21.*

<sup>1</sup> D. Śmigiel-Kamińska, *Problemy Kryminalistyki*, **2014**, 284, 26-31.

<sup>2</sup> D. Śmigiel-Kamińska, J. Wąs-Gubała, P. Stepnowski, J. Kumirska, *Molecules*, **2020**, 25(22), 5435.

<sup>3</sup> D. Śmigiel-Kamińska, J. Pośpiech, J. Wąs-Gubała, P. Stepnowski, J. Kumirska, *Measurement*, **2021**, 174, 108994.

## **Niesamowity świat niezwykle bezkręgowców**

*Marek Chajduk*

Uniwersytet Gdański, Jana Bażyńskiego 8, 80-309 Gdańsk

[m.chajduk97@gmail.com](mailto:m.chajduk97@gmail.com)

Wiadomo nie od dziś, że Ziemia jest jedyną w swoim rodzaju planetą, na której wszystkie żyjące organizmy, dzięki wzajemnym relacjom, tworzą niesamowitą całość. Bez roślin wyginęliby roślinożercy, bez roślinożerców wyginęłyby drapieżniki, a bez żywicieli nie byłoby pasożytów. Dodając do tego symbiozę, komensalizm i protokooperację, dostajemy wachlarz oddziaływań pomiędzy wszelkimi formami życia, dzięki którym zachowana jest równowaga. Jednakże natura, pomimo swojego perfekcjonizmu, ciągle potrafi zaskoczyć. Niezwykłe organizmy, można zobaczyć we wszystkich królestwach, jednakże pragnę rzucić nieco światła na grupę bezkręgowców należącą do królestwa zwierząt. Zaczynając od niesporczaków, które przetrwały ekspozycję na promieniowanie kosmiczne, kończąc na rawce błazen, która pomimo tego, że jest niepozorną krewetką, posiada najszybsze uderzenie w królestwie zwierząt, pokażę co dzięki ewolucyjnym zmianom wykształciły te niesamowite stworzenia.

## Nawet natura chce nam pomóc? O bakteriach zjadających plastik.

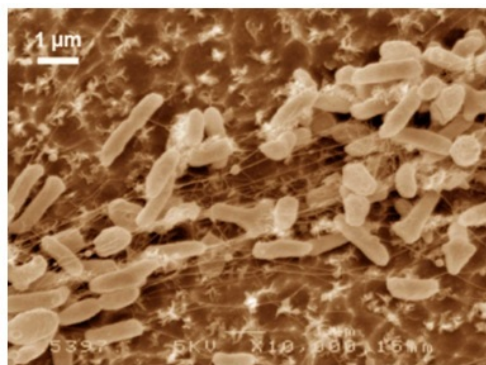
Wioletta Długoszek

Wydział Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego,  
ul. Fryderyka Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

[dlugoszekw@gmail.com](mailto:dlugoszekw@gmail.com)

Jednymi z głównych problemów środowiskowych na świecie są odpady z tworzyw sztucznych. Obecnie wytwarza się 6,3 miliarda ton rocznie odpadów z tworzyw sztucznych, a jeśli obecna tendencja utrzyma się do 2050 r., to na składowiskach znajdzie się 12 miliardów ton.<sup>1</sup> Pandemia przyczyniła się do zagonienia tego problemu, ponieważ powszechne stało się używanie jednorazowych opakowań, rękawiczek, sztućców, itp.

Obiecującą metodą na zmniejszenie odpadów jest enzymatyczna degradacja tworzyw sztucznych przy udziale bakterii *Ideonella sakaiensis*. Bakterie te muszą spożywać PET, aby ich metabolizm zachodził prawidłowo. Wytwarza ona hydrolazę zdolną do depolimeryzacji, która trafnie została nazwana PETazą. Dodatkowo, dzięki drugiemu enzymowi, MHETazie, jest w stanie przekształcać dimery do monomerów.<sup>2</sup> Dzięki temu *I. sakaiensis* jest w stanie skutecznie degradować PET. Wykorzystanie tego mechanizmu może rozwiązać problem odpadów z tworzyw sztucznych bez szkody dla środowiska oraz przyczynić się do utworzenia zrównoważonego rozwoju.



**Obraz 1.** Zdjęcie SEM przedstawiające komórki bakterii *Ideonella sakaiensis*.

<sup>1</sup> G. Widyastuti, *Genetic Engineered Ideonella Sakaiensis Bacteria: A Solution of the Legendary Plastic Waste Problem*. ICONIC, 2018, 3rd International Conference of Integrated Intellectual Community.

<sup>2</sup> J. Wróblewska-Krepsztul, I. Michalska-Požoga, M. Szczypiński, M.M. Szczypiński, T. Rydzkowski, *Biodegradacja: atrakcyjna alternatywa dla obecnych technik utylizacji odpadów tworzyw polimerowych*. Przetwórstwo tworzyw, 2017, 23, 579-584.

## Barwne organelle, czyli zastosowanie poliynów w obrazowaniu komórkowym

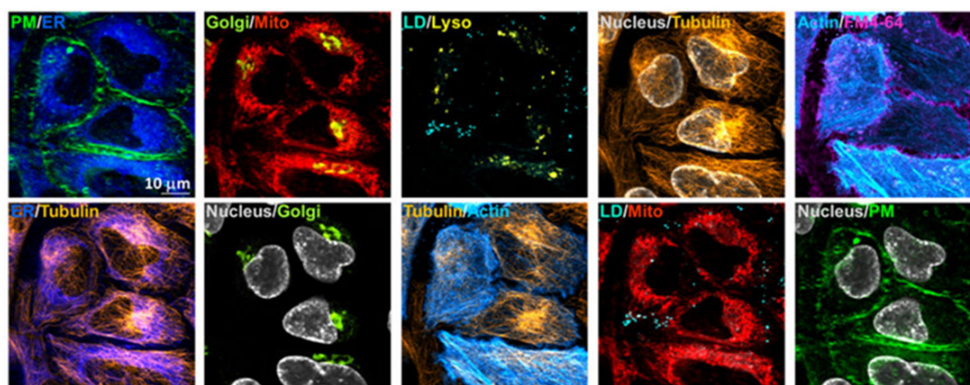
Weronika Kostusiak

Uniwersytet Wrocławski, Wydział Chemii, ul. Fryderyka Joliot-Curie 14, 50-383

wkostusiak@gmail.com

Poliyny to związki węgla z występującymi naprzemiennie wiązaniami pojedynczymi i potrójnymi:  $[-C\equiv C-]_n$  (gdzie  $n \geq 2$ ). Stanowią obiekt badań w chemii materiałów, nanotechnologii i elektronice molekularnej, głównie ze względu na swoje właściwości optyczne.<sup>1</sup> Znajdują także zastosowanie w obrazowaniu komórkowym, które stanowi nieodłączną część badań medycznych i biologicznych. Wykorzystuje się je w analizach mikroskopowych protein i organelli, w fenotypowaniu komórek, diagnostyce antygenów oraz farmaceutyków.<sup>2</sup> W tym celu zwykle stosuje się barwniki organiczne, fluorescencyjne proteiny czy nanocząstki metali ziem rzadkich. Niestety, ze względu na szerokość i nakładanie się pasm spektralnych, te metody nie pozwalają na uzyskanie więcej niż sześciu różnych kolorów w obrazowaniu.<sup>3</sup> Zastosowanie poliynów funkcjonalizowanych różnymi grupami końcowymi oraz znakowanych izotopowo węglem  $^{13}C$  znacznie poszerza zakres możliwych do wykorzystania barw.

W 2018 roku zsyntezowano 20 różnych poliynów, którym w spektroskopii Ramana odpowiadały nienakładające się częstotliwości. Poliyny o odpowiednio zmodyfikowanych grupach końcowych mogą wnikać do wnętrza komórek i barwić odpowiednie organelle dzięki swojej wysokiej przenikalności przez błony biologiczne. Przyłączenie do pierścienia aromatycznego przez karbaminianowy linker odpowiedniego ugrupowania umożliwia wnikanie związków do docelowych organelli.<sup>4</sup>



**Schemat 1.** Zastosowanie poliynów o różnych częstotliwościach w widmie Ramana do obrazowania wybranych struktur w komórkach HeLa in vivo.

<sup>1</sup> M. Liu, V.I. Artyukhov, H. Lee, F. Xu, B.I. Yakobson, *ACS Nano*, **2013**, 7 (11), 10075-10082.

<sup>2</sup> P.C. Knipe, S. Thompson, A.D. Hamilton, *Chemical Science*, **2015**, 6 (3), 1630-1639.

<sup>3</sup> K.M. Dean, A.E. Palmer, *Nature Chemical Biology*, **2014**, 10 (7), 512-523.

<sup>4</sup> F. Hu, C. Zeng, R. Long, Y. Miao, L. Wei, Q. Xu, W. Min, *Nature Methods*, **2018**, 15 (3), 194-200.

## Przegląd krystalograficznej bazy danych CSD pod kątem struktur zawierających akrydynę i pochodne kwasu benzoowego

*Patryk Nowak, Artur Sikorski*

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[nowakpe96@gmail.com](mailto:nowakpe96@gmail.com)

Kryształy wieloskładnikowe są interesującym obiektem badań z punktu widzenia chemii i farmacji. Otrzymywanie kryształów wieloskładnikowych, w których co najmniej jeden ze składników stanowi substancja aktywna farmaceutycznie, może mieć wpływ na poprawę rozpuszczalności i wchłaniania leku, rozwiązywać problemy jego higroskopijności i niestabilności, a także słabej tabletkowości oraz poprawiać jego walory smakowe. Sprawia to, że kryształy takie znajdują zastosowanie jako alternatywne formy leków o korzystniejszych właściwościach fizykochemicznych i farmakokinetycznych.<sup>1</sup>

Akrydyny to grupa związków organicznych o szerokim spektrum właściwości leczniczych, działających m.in. przeciwnowotworowo, przeciwbakteryjnie oraz przeciwwirusowo, gdyż cechują się zdolnością do interkalacji, czyli specyficznego oddziaływania z DNA.<sup>2</sup> Z kolei pochodne kwasu benzoowego są dobrymi, nietoksycznymi koformerami, które umożliwiają nie tylko tworzenie stabilnych kryształów wieloskładnikowych, ale również stanowią substancje biologicznie czynne.<sup>3</sup>

W niniejszej prezentacji zostaną przedstawione i krótko omówione struktury wieloskładnikowych kryształów wywodzących się od akrydyny i pochodnych kwasu benzoowego, znajdujących się w krystalograficznej bazie danych CSD (*ang.* Cambridge Structural Data).<sup>4</sup>

<sup>1</sup> M.J. Zaworotko, i inni, *Crystal Growth & Design*, **2012**, 12, 2147-2152

<sup>2</sup> P. Belmont, J. Bosson, T. Godet, M. Tiano, *Anti-cancer agents in medicinal chemistry*, **2007**, 7, 139-169.

<sup>3</sup> Ch. Kent, A. Alfarsi, J. Krüse, i inni, *Crystal Growth & Design*, **2018**, 18, 6528-6537.

<sup>4</sup> Baza danych CSD wersja 5.41 (dostęp 04.05.2021).

## Co słycać w świecie hydrożeli

Anna Ornatowska

Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Studenckie Koło Naukowe „NANO”  
ul. Żeromskiego 116, 90-924, Łódź

[225398@edu.p.lodz.pl](mailto:225398@edu.p.lodz.pl)

Hydrożelem nazywamy układ trójwymiarowy, dwuskładnikowy, gdzie jeden ze składników stanowi hydrofilowy polimer, a drugim składnikiem jest woda. Układ taki charakteryzuje się dużą chłonnością wody (dzięki obecności wspomnianych grup hydrofilowych), jednak w wodzie jest nierozpuszczalny.

Z uwagi na swoje wyjątkowe właściwości, tj.: dobra biofunkcjonalność, biogodność, obojętność biologiczna czy łatwość w wytwarzaniu hydrożele znajdują różnego rodzaju zastosowania, natomiast głównym obszarem ich wykorzystania są medycyna i inżynieria tkankowa.

Wyróżnić można zastosowanie hydrożeli jako/w:

- zamiennik tkanki chrzęstnej. Układ ten podczas rozciągania i pod wpływem różnych nacisków nie ulega zużyciu, a dzięki specjalnej budowie charakteryzuje się wytrzymałością i elastycznością podobną do tkanki chrzęstnej.<sup>1</sup>
- systemach dostarczania leków i substancji odżywczych. Wykorzystywane są kowalencyjne przystosowalne hydrożele, a w badaniach stosuje się innowacyjne urządzenie imitujące właściwości i pH poszczególnych narządów w układzie trawiennym.<sup>2</sup>
- średnioterminowa, odwracalna antykoncepcja dla mężczyzn. Wykorzystywany jest alginian - polisacharyd naturalnego pochodzenia, a inspiracją nowatorskiego pomysłu są warstwowe drinki czy koktajle.<sup>3</sup>
- pomoc w naprawie i zapobieganie uszkodzeniom mięśnia sercowego po zawale serca. W badaniach wykorzystuje się hydrożel na bazie elastyny pochodzący z naturalnie występującego biomateriału w organizmie człowieka.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Feichen Yang, Jiacheng Zhao, William J. Koshut, John Watt, Jonathan C. Riboh, Ken Gall, Benjamin J. Wiley, A Synthetic Hydrogel Composite with the Mechanical Behavior and Durability of Cartilage, *Advanced Functional Materials*, **2020**.

<sup>2</sup> Gel that breaks down, puts itself back together could improve delivery of oral drugs, *ScienceDaily*, 16 July, **2020**.

<sup>3</sup> Weiwei Bao, Lin Xie, Xuhui Zeng, Hang Kang, Shiqi Wen, Ben Cui, Wenting Li, Yisong Qian, Jie Wu, Ting Li, Keyu Deng, Hong-Bo Xin, and Xiaolei Wang, A Cocktail-Inspired Male Birth Control Strategy with Physical/Chemical Dual Contraceptive Effects and Remote Self-Cleared Properties, *ACS Nano*, January 30, **2019**, 1003-1011.

<sup>4</sup> Hydrogel injection may change the way the heart muscle heals after a heart attack, *Science Daily*, March 1, **2021**, National University of Ireland Galway.



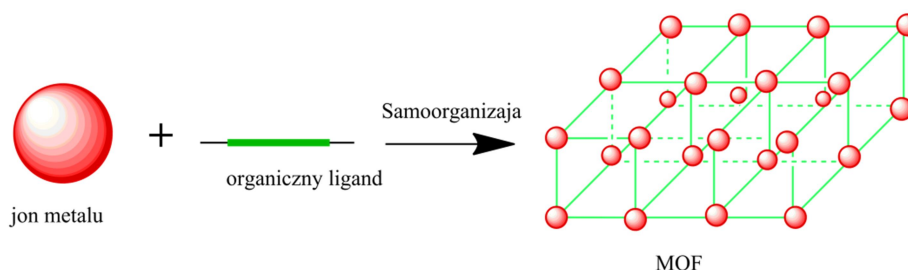
## Struktury, właściwości fizykochemiczne i zastosowanie związków typu MOF na bazie cynku(II) i kadmu(II)

Kacper Pobłocki

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

kacperpoblocki@wp.pl

W ostatniej dekadzie nastąpił gwałtowny wzrost zainteresowania tematami związanymi z syntezą materiałów typu MOF, zwanych sieciami metaloorganicznymi. Struktury te, są skonstruowane poprzez łączenie nieelastycznych klastrów nieorganicznych, które działają jak stawy (zwane również drugorzędowymi jednostkami budulcowymi, z ang. *SBU Secondary Building Units*), z linkerami organicznymi, połączone wiązaniami koordynacyjnymi. Ich powierzchnia zwykle mieści się w zakresie od 1000 do 10000 m<sup>2</sup>/g<sup>-1</sup>, tym samym przewyższając wartości pól tradycyjnych materiałów porowatych, takich jak zeolity i materiały węglowe.<sup>1</sup> Z założenia wielordzeniowe węzły klastra, są w stanie nadać trwałość termodynamiczną poprzez wiązania kowalencyjne oraz stabilność mechaniczną dzięki wiązaniom koordynacyjnym, które stabilizują położenie metali w cząsteczce. Ta właściwość kontrastuje z właściwościami niestabilnych pojedynczych polimerów koordynacyjnych. Rozmiar i co najważniejsze - środowisko chemicznie powstałych pustych przestrzeni, są określane przez wielkość i funkcje jednostek organicznych. W związku z tym, dostosowanie odpowiednich właściwości materiału jest dokonywane poprzez odpowiedni wybór materiałów wyjściowych. Do tworzenia otwartych, porowatych przestrzeni wykorzystywana jest synteza siatkowa (rys. 1). SBU i ligandy organiczne łączą się ze sobą różnorodnie. Pozwala to na uzyskiwanie ciekawych właściwości fizykochemicznych oraz wykorzystywanie sieci metaloorganicznych na bazie Zn(II) i Cd(II) w magazynowaniu gazów, separacji, reakcjach katalitycznych, obrazowaniu biomedycznym, w akumulatorach litowo-jonowych, ogniwach słonecznych, oraz w produkcji ogniw paliwowych czy superkondensatorów.



Rysunek 1. Uproszczony schemat budowy związków typu MOF

Dzięki zmianom rozmiaru i charakteru sieci metaloorganicznych możliwa jest synteza struktur z dużymi porami (98 Å) i małymi gęstościami (0,13 g/cm<sup>3</sup>), co pozwala na addycje dużych cząsteczek takich jak witaminy (np. B<sub>12</sub>) czy białek (np. białko zielonej fluorescencji) i wykorzystanie porów jako naczyń reakcyjnych, co wyróżnia je na tle innych związków.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> L.N. Rosi, et al., *Science*, **2003**, *300*, 1127-1129.

<sup>2</sup> H. Furukawa, et al., *Science*, **2013**, *341*, 974,1230444-1-12.

## Cukier stołowy – przyjaciel, czy wróg?

Norbert Rój

IX Liceum Ogólnokształcące im. Marszałka Józefa Piłsudskiego  
ul. Orłowska 57, 81-542 Gdynia

Norbert.ROJ@lo9.gdynia.pl

We współczesnym świecie konsumenci mają dostęp do obszernej wiedzy dotyczącej, m.in. wpływu poszczególnych składników diety na organizm człowieka. Jednym z istotnych związków chemicznych, powszechnie stosowanych w przemyśle spożywczym, jest sacharoza. Cukier, który uzależnia i pobrany w nadmiarze sprzyja otyłości, chorobom przewlekłym, zaburza metabolizm oraz niszczy układ hormonalny.<sup>1</sup>

Autor w swojej prezentacji przedstawi zagadnienia związane z wykorzystaniem i spożyciem sacharozy oraz wskaże, ze swojej perspektywy, na potencjalne korzyści ekonomiczne, społeczne i ekologiczne, związane z ograniczeniem tego cukru w codziennej diecie. Przedstawi również wnioski z przeprowadzonego badania ankietowego, wśród uczniów IX LO w Gdyni, które miało na celu określenie świadomości tej grupy młodych konsumentów, względem aspektów związanych z nadmiernym pobraniem cukru spożywanego w diecie, ze wskazaniem na potencjalnie negatywne konsekwencje.

---

<sup>1</sup> <https://www.portalspozywczy.pl/owoce-warzywa/wiadomosci/cukier-w-nadmiarze-rownie-toksyczny-jak-alkohol,181065.html>

## Drzewo Moringa – recepta na wieczną młodość

Agnieszka Sieradzka

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny

sieradzka.agnieszka18@gmail.com

W dzisiejszych czasach konsumenci mają coraz większe wymagania wobec produktów kosmetycznych, dlatego producenci bezustannie starają się sprostać ich potrzebom. Nie dziwi więc, że obecnie przemysł kosmetyczny jest jedną z najprężniej rozwijających się branż. Ludzie poszukują alternatywy dla sztucznych składników, przez co produkty pochodzenia naturalnego stają się coraz bardziej popularne. Zainteresowanie naturalnymi składnikami wynika ze zwiększonej świadomości konsumentów, którzy obecnie wiedzą dużo więcej o substancjach, z których produkuje się kosmetyki. Często poszukują produktów, które oprócz pożądanego, wszechstronnego działania, są przyjazne i bezpieczne dla ludzi oraz środowiska. Ekstrakty roślinne idealnie wpisują się w te kryteria. Są one źródłem bezpiecznych i nietoksycznych substancji. Posiadają właściwości nawilżające, przeciwzmarszczkowe, łagodzące i antyoksydacyjne, a także minimalizują niekorzystny wpływ innych składników kosmetyku na skórę.<sup>1</sup> Już w starożytności dostrzegli pozytywny wpływ olei z nasion na skórę. Zatem można powiedzieć, że jest to powrót do czasów, kiedy pozyskiwano składniki do kosmetyków głównie z roślin.

Bardzo wiele uwagi poświęcono drzewu Moringa (*Moringa oleifera* L), które jest nazywane drzewem życia, młodości. Pochodzi z Indii, ale również rozpowszechnione jest w regionach tropikalnych i subtropikalnych.<sup>2</sup> Nazwę zawdzięcza swoim składnikom aktywnym, które działają przeciwutleniająco, przeciwbakteryjnie i przeciwzapalnie. Dodatkowo posiada działanie tonizujące i ściągające. Dzięki szerokiemu spektrum związków bioaktywnych drzewo Moringa jest pożądane zarówno w przemyśle spożywczym jak i kosmetycznym.<sup>1</sup>



Rysunek 1. Młode liście *Moringa oleifera* oraz proszek z ich liści.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Z. Nizioł-Łukaszevska, D. Furman-Toczek, T. Bujak, et. Al., *Dermatology Research and Practice*, **2020**, 2020, Article ID 8197902.

<sup>2</sup> J.K. Raman, C.M. Alves, E. Gnansounou, *Bioresource Technology*, **2018**, 249, 1044-1051.

<sup>3</sup> S.P. Mishra, P. Singh, S. Singh, *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, **2012**, 2(1), 28-31.

## P&G™ czyli genialna w swojej prostocie technologia wspomagająca kraje rozwijające się w walce z patogenami

Klaudia Szczerba

Uniwersytet Wrocławski, Wydział Chemii, ul. Fryderyka Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

299818@uwr.edu.pl

P&G Purifier of Water™ to opracowany przez firmę Procter & Gamble Company we współpracy z Centers for Disease Control and Prevention produkt uzdatniający wodę bagiennej. Saszetka zawierająca kompozycję flokulantu i środka dezynfekującego sprzedawana jest w cenie 3.5 centa amerykańskiego i umożliwia oczyszczenie aż 10 litrów wody. Technologia ta usuwa przeważającą większość bakterii, wirusów i pierwotniaków, nawet w bardzo mętnych roztworach. Niweluje także metale ciężkie, takie jak arsen oraz zanieczyszczenia pestycydami. P&G jest również szeroko stosowany w sytuacjach kryzysowych. Był czynnikiem wspomagającym m. in. w przypadku tsunami w Indonezji, powodzi na Haiti oraz epidemii cholery w Afryce.<sup>1,2</sup> Dodatkowo zmniejsza częstość występowania biegunki z 90% do mniej niż 16%, która jest drugą pod względem częstości przyczyną umieralności dzieci poniżej 5 roku życia.<sup>3</sup> Produkt ten jest częścią programu Procter & Gamble Children's Safe Drinking Water, nagrodzonego m.in. prezydencką nagrodą Rona Browna, EPA Children's Health Excellence Award oraz Stockholm Industry Water Award.

W swoim wystąpieniu autorka przedstawi przyczyny braku dostępu do wody pitnej w krajach rozwijających się, konsekwencje spożywania przez ludzi wody zanieczyszczonej patogenami oraz technologię oczyszczania wody bagiennej za pomocą P&G, wykorzystywaną głównie na terenie Afryki.



**Schemat 1.** Proces uzdatniania wody pitnej przy pomocy P&G.

<sup>1</sup> S. Luby, M. Agboatwalla, *Tropical Medicine & International Health*, **2006**, 11, 479-489.

<sup>2</sup> T. Chiller, C. Mendoza, *Bulletin of the World Health Organization*, **2006**, 84, 28-35.

<sup>3</sup> UNICEF, **2009**, ISBN 978-92-806-4462-3.

## Wysokoaktywne kompozyty hydrolizy MIL-125-NH<sub>2</sub> (Ti) modyfikowane złotem do fotokonwersji CO<sub>2</sub>

Mateusz Adam Baluk<sup>1,2</sup>, Adriana Zaleska-Medynska<sup>1</sup>

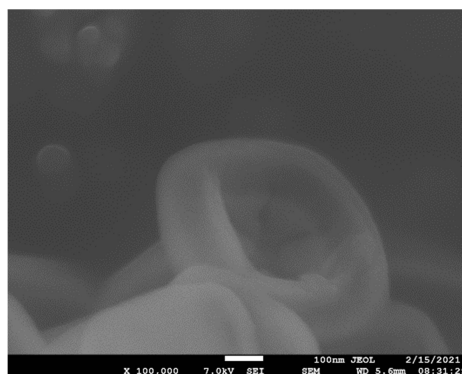
<sup>1</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Technologii Środowiska,  
80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 63

<sup>2</sup> Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego,  
80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 63

[mateuszadam96@gmail.com](mailto:mateuszadam96@gmail.com)

Metalo-organiczne szkielety to komponenty zbudowane z drugorzędowych jednostek budulcowych (SBU) – skoordynowane jony metali; oraz łączące je linkery organiczne. Materiały te charakteryzują się wysoką porowatością, a przez to wysokimi właściwościami sorpcyjnymi gazów (azotu, wodoru, dwutlenku węgla, lotnych zanieczyszczeń) jak również rozpuszczalników i jony soli.<sup>1</sup>

Ostatnie opublikowane prace nad MOFs na bazie tytanu donoszą, że możliwa jest ich hydroliza z zachowaniem częściowego kształtu z utworzeniem wydajnego kompozytu TiO<sub>2</sub>-MOF(Ti) do fotogenerowania wodoru.<sup>2</sup> Produktami kontrolowanej hydrolizy MOF-125-NH<sub>2</sub> (Ti) mogą być struktury, które są podobne do ram złożonych z wewnętrznej części z ditlenku tytanu, a z zewnętrznej części - niehydrolizowanym metalo-organicznym szkieletem. Przeprowadzone badania wskazują, że wspomniane materiały modyfikowane złotem (fotodepozycja) wykazują wysoka wydajność również w procesach fotoredukcji dwutlenku węgla do aldehydu jabłkowego oraz 1-hydroksy pentan-2-onu.



**Rysunek 1.** Zdjęcie wykonane za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego przedstawiające strukturę produktu hydrolizy metalo-organicznego szkieletu MIL-125-NH<sub>2</sub> (Ti).

<sup>1</sup> O.M. Yaghi, M.J. Kalmutzki, C.S. Diercks, *Interoduction to Reticular Chemistry – Metal-Organic Frameworks and Covalent Organic Frameworks*, Willey, Berkeley, **2019**, 57-81.

<sup>2</sup> Liming Sun, et al., *Selective wet-chemical etching to create TiO<sub>2</sub>@MOF frame heterostructure for efficient photocatalytic hydrogen evolution*, *NanoEnergy*, 74, **2020**, 104909.

## Badanie oddziaływań pomiędzy albuminami ludzkiej i bydlęcej krwi a wybranymi surfaktantami

Katarzyna Baran<sup>1</sup>, Krzysztof Żamojć<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk,  
Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego

<sup>2</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk,  
Katedra Chemii Ogólnej i Nieorganicznej, Zespół Fizykochemii Związków Kompleksowych

[sparksfly@interia.pl](mailto:sparksfly@interia.pl)

Albuminy to jedne z najważniejszych białek występujących u ludzi i zwierząt. Dzięki nim w obrębie organizmu przenoszone są różne metabolity. Ich ważną funkcją jest zdolność do wiązania ligandów.<sup>1,2</sup> Surfaktanty są powierzchniowo czynnymi związkami, które mają zdolność do zmiany właściwości powierzchniowych cieczy, w których są rozpuszczone.<sup>3</sup> Celem przeprowadzonych badań było wykorzystanie głównie spektroskopii fluorescencyjnej (uzupełnionej o wyniki pomiarów spektrofotometrycznych) do określenia oddziaływań pomiędzy albuminami ludzkiej i bydlęcej krwi (HSA i BSA) a wybranymi surfaktantami: dodecylosiarczanem sodu (SDS), chlorkiem cetylopirydynowym (CPC) oraz bromkiem heksadecylotrimetyloamoniowym (CTAB). W przypadku układów, dla których zaobserwowano spadek intensywności fluorescencji albuminy pod wpływem danego surfaktanta, wykorzystanie równań Sterna-Volmera, Lineweaver'a-Burke'a oraz Scatcharda pozwoliło na określenie mechanizmu wygaszania fluorescencji oraz wyznaczenie stałych tworzenia powstających kompleksów.

---

<sup>1</sup> T. Kosa, T. Maruyama, M. Otagiri, Species differences of serum albumins: I. Drug binding sites, *Pharmaceutical Research*, **1997**, 14(11), 1607-1612.

<sup>2</sup> A.K. Wright, M.R. Thompson, Hydrodynamic structure of bovine serum albumin determined by transient electric birefringence, *Biophysical Journal*, **1975**, 15(2 Pt 1), 137-141.

<sup>3</sup> M.J. Rosen, J.T. Kunjappu, *Surfactants and interfacial phenomena*. John Wiley & Sons, **2012**.

## Detekcja białek wirusowego zapalenia tętnic koni (EVA) przy użyciu złotych elektrod dyskowych modyfikowanych przeciwciałami z wykorzystaniem technik elektrochemicznych

Ewelina Biega<sup>1</sup>, Daniel Bigus<sup>1</sup>, Zofia Cebula<sup>1</sup>, Wioleta Białobrzaska<sup>1</sup>, Elżbieta Czaczyk<sup>2</sup>, Sabina Żołędowska<sup>1,2</sup>, Dawid Nidzworski<sup>1,2</sup>

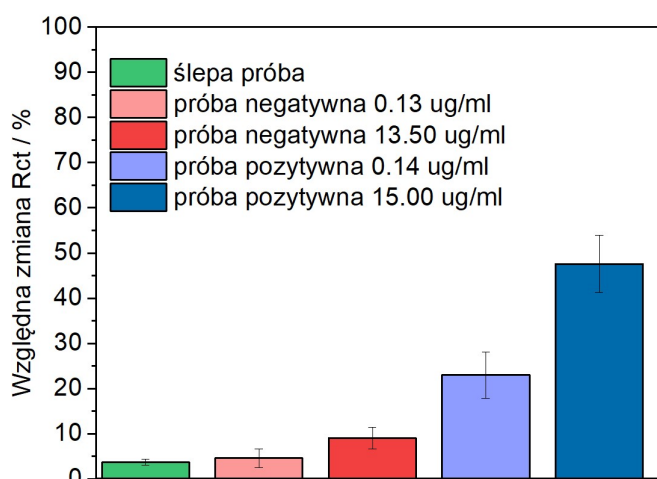
<sup>1</sup> Instytut Biotechnologii i Medycyny Molekularnej, ul. Trzy Lipy 3, 80-170 Gdańsk

<sup>2</sup> Sens Dx S.A., ul. Postępu 14B, 02-676 Warszawa

e.biega@ibmm.pl

Wirusowe zapalenie tętnic koni (*Equine viral arteritis*) to choroba wywołwana przez wirusa EAV (*Equine arteritis virus*) z gatunku *Alphaarterivirus equid*, czyli wirusa RNA. Niedawny gwałtowny wzrost zainteresowania szybkimi testami do diagnostyki chorób spowodowany jest faktem, że wirus EAV często nie daje klinicznych objawów, w związku z czym bardzo szybko się rozprzestrzenia i jest dużym zagrożeniem epidemiologicznym. Wirusowe zapalenie tętnic wywołuje poważne choroby górnych dróg oddechowych, wpływając m.in. na wydolność koni, co jest szczególnie problematyczne w przypadku koni wyścigowych. Zaobserwowano również, że wirus EAV jest częstą przyczyną poronień u klaczy, co stanowi ogromne zagrożenie hodowlane.

Jako metodę badawczą wykorzystano elektrochemiczną spektroskopię impedancyjną (EIS). Złote elektrody dyskowe sfunkcjonalizowano przeciwciałami monoklonalnymi, które służą do identyfikacji biomarkera białka EVA. W celu porównania odpowiedzi czujnika na aplikowane próbki wykorzystano parametr, na podstawie którego można łatwo określić, czy do powierzchni sensora przyłączyły się określone biomolekuły – zmianę rezystancji przenoszenia ładunku ( $\Delta R_{ct}$ ). W przypadku testowanych przeciwciał monoklonalnych zaobserwowano, że odpowiedzi uzyskane po aplikacji próbki negatywnej są porównywalne do odpowiedzi sensora na ślepa próbę, a także, że próba negatywna jest łatwo odróżnialna od próbki pozytywnej, co świadczy o dobrej selektywności czujnika i braku występowania cross – reakcji (**Rysunek 1**).



**Rysunek 1.** Wyniki testu reaktywności krzyżowej biosensora.

Projekt został sfinansowany ze środków NCBiR POIR. 04.01.04-00-0013/18-00

## Rozmieszczenie $^{210}\text{Po}$ i $^{210}\text{Pb}$ w owocach tropikalnych

*Klaudia Block-Łaszewska, Dagmara Strumińska-Parulska*

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Pracownia Toksykologii i Ochrony Radiologicznej,  
Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[klaudia.block@phdstud.ug.edu.pl](mailto:klaudia.block@phdstud.ug.edu.pl)

W obecnie obowiązującej piramidzie żywieniowej Instytutu Żywności i Żywienia opublikowanej w 2016 roku fundamentem diety są owoce i warzywa, które powinny stanowić około połowę tego, co jemy. Z kolei żywność oraz powietrze atmosferyczne to główne drogi przedostawania się pierwiastków chemicznych do organizmu człowieka, a zwyczajnie żywieniowe oraz pochodzenie żywności wpływają na intensywność tych procesów. Dlatego istotne jest poznanie, w jakim stopniu produkty żywnościowe nagromadzają metale toksyczne, w tym się radionuklidy oraz czy ich spożywanie jest bezpieczne z punktu widzenia ochrony radiologicznej. Spośród naturalnie występujących radioizotopów szczególne znaczenie w przypadku narażenia wewnętrznego ma stosunkowo krótko życiowy i łatwo akumulowany alfa-promieniotwórczy  $^{210}\text{Po}$  oraz jego prekursor, emiter promieniowania beta,  $^{210}\text{Pb}$ .

Przedmiotem badań było oznaczanie aktywności naturalnie występującego  $^{210}\text{Po}$  oraz  $^{210}\text{Pb}$  w wybranych owocach tropikalnych, a także określenie, w jakich częściach owoców nagromadzają się one najbardziej. Oszacowano także dawki skuteczne pochodzące z rozpadu  $^{210}\text{Po}$  i  $^{210}\text{Pb}$ . Materiały do badań, czyli świeże owoce tropikalne (banany, cytryny, grejpfruty, kiwi, mandarynki, mango oraz pomarańcze) zakupiono w sklepie wielkopowierzchniowym w Gdańsku. Owoce umyto i podzielono na poszczególne części: miąższ, skórkę, endokarp (wewnętrzna warstwa owocni) oraz pestkę, o ile była wyraźnie wyodrębnioną strukturą w endokarpie.

Stężenie  $^{210}\text{Po}$  w analizowanych próbkach owoców mieściły się w zakresie od  $0,008 \pm 0,001$  w miąższu banana do  $1,51 \pm 0,03$  mBq/g s.m w skórce kiwi. Natomiast stężenie  $^{210}\text{Pb}$  wyniosło od  $0,018 \pm 0,0001$  także w miąższu banana do  $2,44 \pm 0,01$  mBq/g s.m w skórce kiwi. Uzyskane wyniki pozwoliły na oszacowanie rocznych dawek skutecznych dla osób spożywających jeden owoc dziennie. Największe dawki skuteczne możemy uzyskać, spożywając jedno mango dziennie:  $6,15 \pm 0,30$   $\mu\text{Sv}$  z rozpadu  $^{210}\text{Po}$  i  $3,7 \pm 0,27$   $\mu\text{Sv}$  z rozpadu  $^{210}\text{Pb}$ . Natomiast spożywając jednego banana dziennie, narażamy się na dawkę  $0,07 \pm 0,01$   $\mu\text{Sv}$  dla  $^{210}\text{Po}$  i  $0,101 \pm 0,009$   $\mu\text{Sv}$  dla  $^{210}\text{Pb}$ .

Otrzymane wyniki badań wskazują, iż konsumpcja analizowanych owoców tropikalnych dostępnych w Polsce nie wpływa znacząco na dawkę skuteczną (radiacyjną) otrzymywaną przez mieszkańców Polski pochodzącą ze wszystkich źródeł promieniowania jonizującego.



## 5-Tiocyjaniano-2'-deoksyurydyna jako radiosensybilizator uszkodzeń DNA – badania in vitro

Magdalena Datta, Magdalena Zdrowowicz-Żamojć, Janusz Rak

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[mdatta0809@gmail.com](mailto:mdatta0809@gmail.com)

Radioterapia jest jedną z głównych dróg leczenia chorób nowotworowych, jednak tak jak inne powszechnie stosowane metody może wywoływać niepożądane działania uboczne. Jej negatywne skutki można wyeliminować stosując radiosensybilizatory (RS), które uwrażliwiają komórki nowotworowe na działanie promieniowania jonizującego. Dzięki wykorzystaniu radiouczulaczy niszczenie guzów litych powinno być bardziej efektywne, selektywne i bezpieczne.<sup>1</sup> 5-tiocyjaniano-2'-deoksyurydyna (SCNdU) należy do radiouczulaczy z grupy pochodnych tyminy. Związki te wykazują wysokie podobieństwo strukturalne do naturalnie występującej tymidyny. Dzięki temu mogą zostać wbudowane do DNA nowotworowego w procesach replikacji bądź naprawy nici. Analogi te nie mogą wykazywać właściwości cytotoksycznych. Dopiero ich ekspozycja na promieniowanie jonizujące powinna wywołać uszkodzenia genomowego DNA, prowadząc do śmierci komórek nowotworowych.<sup>1</sup>

W niniejszej pracy, wykorzystując cytometrię przepływową, zbadano wpływ 5-tiocyjaniano-2'-deoksyurydyny (SCNdU) na (i) cykl komórkowy, (ii) generowanie podwójnych pęknięć nici DNA po ekspozycji na promieniowanie jonizujące (–fosforylację histonu H2A.X) oraz (iii) indukcję apoptozy w dwóch modelowych liniach komórkowych – nowotworu prostaty (PC3) oraz nowotworu piersi (MCF-7). Po ekspozycji na promieniowanie jonizujące SCNdU wcielone do DNA wywołuje zatrzymanie cyklu komórkowego w fazie, charakteryzującej się najwyższą radiowrażliwością, a także spowoduje zwiększenie populacji komórek pozytywnych względem fosforylacji histonu H2A.X oraz komórek apoptycznych.

---

<sup>1</sup> Hao Wang, Xiaoyu Mu, Hua He, Xiao-Dong Zhang, *Cancer Radiosensitizers*, **2018**, 39(1), 24-48.

## Zastosowanie chiralnych aminoazirydyn w syntezie asymetrycznej

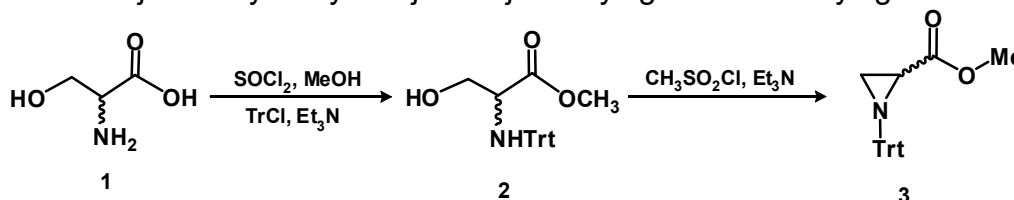
Cyprian Doroszko<sup>1,2</sup>, Szymon Jarzyński<sup>1</sup><sup>1</sup> Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej  
Tamka 12, 91-403 Łódź<sup>2</sup> Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” Uniwersytetu Łódzkiego  
Tamka 12, 91-403 Łódź

UL0225736@edu.uni.lodz.pl

Ostatnie lata to bardzo duży rozwój syntezy asymetrycznej, która pełni bardzo ważną rolę w nowoczesnej chemii organicznej. Reakcje stereoróżnicujące pozwalają na uzyskanie produktów o pożądanej konfiguracji przy wykorzystaniu achiralnych substratów. Jest to istotne zwłaszcza w przemyśle farmaceutycznym, ponieważ enancjomery danego związku mogą wykazywać różne właściwości biologiczne.

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.

Zastosowanie pierścienia azirydyny jako kluczowego elementu strukturalnego projektowanych układów, wynika z badań, które pokazują ich szczególnie duże powinowactwo w stosunku do jonów cynku.<sup>1</sup> Kluczowym związkiem do otrzymania odpowiednich pochodnych azirydyny był enancjomerycznie czysty ester kwasu N-trityloazirydino-2-karboksylowego 3, który uzyskano na drodze dwuetapowej syntezy, z łatwo dostępnych i tanich  $\alpha$ -amino-kwasów L- lub D-seryny 1. W kolejnych etapach uzyskany azirydynoester wykorzystano do syntezy odpowiednich enancjomerycznie czystych 2-(aminoalkilo)azirydyn, które przebadano w reakcjach: asymetrycznej reakcji Henry'ego i Aza-Henry'ego.



Schemat 1. Synteza estru kwasu N-trityloazirydino-2-karboksylowego.

Badania sfinansowane ze środków IV edycji Studenckich Grantów Badawczych UŁ.

<sup>1</sup> S. Leśniak, M. Rachwalski, A.M. Pieczonka, *Curr. Org. Chem.*, **2014**, *18*, 3045.

## Nowa metoda diagnostyki nowotworu pęcherza moczowego

Dawid Nidzworski, Joanna Kreczko, Małgorzata Biedulska, Izabela Puchalska,  
Marceli Makaruk, Małdalena Fabisiak

Instytut Biotechnologii i Medycyny Molekularnej, ul. Trzy Lipy 3, 80-172 Gdańsk

[m.fabisiak@ibmm.pl](mailto:m.fabisiak@ibmm.pl)

Dane za 2017 rok wskazują że nowotwór pęcherza moczowego jest czwartym najczęściej występującym nowotworem wśród mężczyzn i piątym u kobiet w naszym kraju.<sup>1</sup> W Polsce w 2017 roku odnotowano niespełna 7300 nowych zachorowań na złośliwy nowotwór pęcherza moczowego oraz prawie 4000 przypadków śmierci z tej przyczyny.<sup>1</sup> Od strony demograficznej, ryzyko zachorowania na raka pęcherza moczowego wzrasta z wiekiem i najwięcej przypadków występuje w przedziale wiekowym 50-70 lat, przy czym częstotliwość występowania tej choroby u mężczyzn jest czterokrotnie wyższa niż u kobiet<sup>2</sup>. Obecnie standardowymi metodami diagnostyki klinicznej nowotworu pęcherza są: badanie cystoskopowe pęcherza, USG oraz badanie palpacyjne, połączone często z innymi badaniami takimi jak TK, scyntygrafia czy cytologia moczu.<sup>2</sup>

Do tej pory jedyną niepodważalną metodą diagnostyki raka pęcherza moczowego jest cystoskopia, czyli wziernikowanie cewki moczowej. Samo badanie, oprócz dyskomfortu, przynosi również ryzyko powikłań, ponieważ uszkadza warstwę pęcherza. Dlatego tak ważne jest opracowanie szybkiego, nieinwazyjnego testu o wysokiej czułości i swoistości, tak aby stał się standardem w diagnostyce nowotworu pęcherza moczowego.

Wychodząc naprzeciw temu zapotrzebowaniu, stworzyliśmy projekt, który ma na celu opracowanie i wdrożenie nowej metody diagnostycznej, służącej do wczesnej diagnozy nowotworu pęcherza moczowego.<sup>3</sup>

Zasada działania testu opiera się na wykrywaniu aktywności proteolitycznej podjednostki 20S proteasomu w moczu. Proteasom jest multikatalitycznym kompleksem endopeptydazy odpowiedzialnym za usuwanie białek uszkodzonych i nieprawidłowo ukształtowanych w wyniku wystąpienia mutacji lub pod wpływem czynników zewnętrznych powodujących stres oksydacyjny. Dostępne dane pokazują, że zwiększony poziom tego enzymu w płynach fizjologicznych może być związany z występowaniem niektórych typów nowotworów. Ponadto dostępne dane wskazują, że wysoka aktywność podjednostki 20S proteasomu w moczu może być wynikiem nowotworu pęcherza moczowego.<sup>3,4</sup>

W ramach realizowanych prac został opracowany prototyp urządzenia przeznaczonego do szybkiej diagnostyki nowotworu pęcherza. Jest to proste w użyciu urządzenie do badania próbek moczu umożliwiające szybką i nieinwazyjną detekcję aktywności podjednostki 20S proteasomu w próbkach moczu.



Projekt realizowany w ramach 4.1. Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020,  
współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.  
(BladderDX POIR.04.01.02-00-0016/18)

<sup>1</sup> J. Didkowska, et al., *Biuletyn KRN - Nowotwory złośliwe w Polsce w 2017 roku*, 2017, 1-96.

<sup>2</sup> T. Jastrzębski, *Onkonet.pl*, dostęp z dn. 24.05.2021, URL: <https://www.onkonet.pl>

<sup>3</sup> A. Lesner, M. Wysocka, D. Nidzworski, (2017) (*International patent No WO 2017/150997 A1*).

<sup>4</sup> N. Gruba, et al., *The FEBS Journal*, 2016, 283, 2929-2948.

## Dimeryzacja wybranych nieorganicznych tlenków metali ziem alkalicznych – właściwości kwasowo - zasadowe

Dawid Faron, Piotr Skurski, Iwona Anusiewicz

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Laboratorium Chemii Kwantowej  
Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

dawid.faron@phdstud.ug.edu.pl

Tlenki pierwiastków z drugiej grupy układu okresowego, są klasycznymi zasadowymi katalizatorami, w których aniony tlenkowe zachowują się jak zasady, natomiast kationy metali jak kwas Lewisa. W fazie stałej tlenki metali ziem alkalicznych MO są dwufunkcyjne, z dwoma aktywnymi miejscami wynikającymi z przesunięcia ładunku, tj. kationu  $M^{2+}$  i anionu  $O^{2-}$ , dlatego w takich układach siła kwasowo - zasadowa może być miarą aktywności katalitycznej.<sup>1</sup> Zasadowość jak i kwasowość, zostały wyrażone odpowiednio miarą powinowactwa do protonu (PA) oraz zasadowości w fazie gazowej (GPB) i powinowactwa do jonu wodorowego ( $H^+A$ ) oraz elektrofilowości w fazie gazowej (GPE), wyznaczone przy użyciu obliczeniowych metod chemii kwantowej (*ab initio*), gdzie struktury równowagowe oraz częstotliwości drgań harmoniczných, zostały obliczone metodą MP2 w bazie aug-cc-pVTZ, natomiast energie elektronowe układów udokładniono przy użyciu metody CCSD(T), w tym samym zestawie baz. Dimeryzacja tlenków  $(MO)_2$ , prowadzi do obniżenia lub podwyższenia zasadowości, odpowiednio o 16 kcal/mol dla (PA) i 14 kcal/mol dla (GPB) oraz 5 kcal/mol dla ( $H^+A$ ) i 10-18 kcal/mol dla (GPE). Natomiast same tlenki MgO i CaO, można zaklasyfikować jako superzasady, ponieważ odpowiednio wartości (PA) oraz (GPB) przewyższają wartości referencyjne 245 kcal/mol i 239 kcal/mol dla „gąbki protonowej”.

---

<sup>1</sup> D. Faron, P. Skurski, I. Anusiewicz, Journal of Molecular Modeling, doi: 10.21203/rs.3.rs-433322/v1.

## Chemiczna synteza koniugatów peptydowych zawierających gemcytabinę oraz chlorambucyl

Aleksandra Hawrylkiewicz<sup>1</sup>, Natalia Ptaszyńska<sup>1</sup>, Justyna Budka<sup>2</sup>,  
Iwona Inkielewicz-Stępnia<sup>2</sup>, Krzysztof Rolka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Biochemii Molekularnej  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

<sup>2</sup> Gdański Uniwersytet Medyczny, Katedra i Zakład Patofizjologii Farmaceutycznej,  
ul. Dębinki 7, 80-211 Gdańsk

[aleksandra.hawrylkiewicz@phdstud.ug.edu.pl](mailto:aleksandra.hawrylkiewicz@phdstud.ug.edu.pl)

Terapie celowane wykazują większy potencjał w leczeniu nowotworów i stanowią alternatywę dla istniejących standardowych terapii przeciwnowotworowych. Czynniki terapeutyczne, takie jak chemio- lub radioterapeutyki, mogą wywoływać liczne efekty uboczne, dlatego wprowadza się odmienne strategie, m.in. koniugaty peptydowe, dzięki którym skuteczność działania leku będzie większa, a ewentualne działania niepożądane minimalizowane.

W ramach projektu zsyntetyzowano dwie serie koniugatów peptydowych zawierających gemcytabinę - chemioterapeutyk stosowany w leczeniu raka piersi, jajnika, pęcherza, trzustki, jelita grubego czy płuc oraz chlorambucyl, stosowany w terapii chłoniaków niezakrzepniczych, chłoniaka Hodgkina, makroglobulinemii Waldenströma i raka jajnika. Najnowsze wyniki badań pokazały, że koniugacja gemcytabiny i chlorambucylu z peptydami *CPPs* (ang. *cell penetrating peptides*) i *TTPs* (ang. *tumor targeting peptides*) znacząco poprawia ich właściwości przeciwnowotworowe z ograniczeniem skutków ubocznych tych chemioterapeutyków<sup>1,2</sup>. Z tego powodu, jako składniki peptydowe zaprojektowanych koniugatów, wybrane zostały peptydy należące do grupy *TTPs*. W przypadku syntezy koniugatów z gemcytabiną jako łączników między peptydem a lekiem użyto resztę kwasu merkaptobutanowego oraz ditiobis [propionian sukcydimidylu] (odczynnik Lomanta, DSP). Reagent ten zawiera wiązanie disulfidowe, które ulega łatwej redukcji pod wpływem potencjału oksydacyjno-redukcyjnego komórki, dzięki czemu transportowane cząsteczki mogą być szybko uwolnione. W celu poprawy rozpuszczalności koniugatów z chlorambucylem połączono ten chemioterapeutyk z peptydem poprzez łącznik będący pochodną di(tlenku etylenu). Zabieg ten dodatkowo zmniejsza immunogenność koniugatów, a także zwiększa ochronę peptydów przed działaniem enzymów proteolitycznych<sup>3</sup>.

Praca naukowa współfinansowana z grantów BMN nr 539-T060-B884-21 i 539-T060-B904-21

<sup>1</sup> N. Vale, N Ferreira, *Bioorganic Med. Chem. Lett.*, **2017**, 27(13), 2898-2901.

<sup>2</sup> P. Zakeri-Milani, S.M. Farkhani, A. Shirani, S. Mohammadi, J.S. Mojarrad, J. Akbari, H. Valizadeh, *EXCLI J.*, **2017**, 16, 650-66.

<sup>3</sup> G.T. Hermanson, *Bioconjugate techniques*. Third edition, Thermo Fisher Scientific, Rockford, **2013**, 300.

## Zastosowanie elektrody pastowej na bazie grafenu w analizie woltamperometrycznej fungicydu biksafen

*Weronika Janczak, Karolina Kowalewska, Mariola Brycht*

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej  
ul. Tamka 12, 91-140 Łódź

[weronika.janczak1999@gmail.com](mailto:weronika.janczak1999@gmail.com)

Fungicydy są grzybobójczymi środkami ochrony roślin o bardzo szerokim zastosowaniu w rolnictwie, sadownictwie i ogrodnictwie. Obiektem badań w niniejszej pracy jest biksafen, który jest nowoczesnym i bardzo obiecującym fungicydem karboksamidowym o wysokiej aktywności grzybobójczej w uprawach roślin. Hamuje on proces dehydrogenazy bursztynianowej w mitochondrialnym łańcuchu grzybowym.<sup>1</sup> Biksafen znalazł zastosowanie przede wszystkim w ochronie zboża i rzepaku. Jest nowoczesnym i bardzo obiecującym fungicydem.

Przy kontroli zanieczyszczeń środowiska pestycydami coraz częściej wykorzystuje się metody elektrochemiczne, w których najważniejszym elementem jest elektroda robocza. Elektroda robocza powinna charakteryzować się m.in. szerokim zakresem potencjału, wysokim stosunkiem sygnału do szumu, stabilnością mechaniczną czy prostą odnawialnością powierzchni. Dużą grupę elektrod wykorzystywanych w elektroanalizie związków o znaczeniu biologicznym stanowią elektrody węglowe, a wśród nich bardzo często stosowane są pastowe elektrody węglowe na bazie grafitu (CPE). CPE posiadają szereg zalet, takie jak m.in.: stosunkowo łatwe, szybkie i tanie przygotowanie, prosta odnawialność powierzchni, stosunkowo niski prąd tła i szerokie okno potencjałów. Poza tym, CPE mogą być w prosty sposób chemicznie modyfikowane w celu uzyskania czujnika charakteryzującego się większą czułością i selektywnością niż klasyczne niemodyfikowane CPE. Chemiczna modyfikacja CPE polega na częściowym lub całkowitym zastąpieniu proszku grafitowego innym składnikiem.<sup>2</sup> Zastosowanie nanomateriałów węglowych w konstruowaniu pastowych elektrod roboczych wykorzystywanych w analizie woltamperometrycznej związków biologicznie czynnych, w tym pestycydów, wyznaczyło nowy nurt badań. W przedstawionej pracy jako elektrodę roboczą wykorzystałam elektrodę pastową na bazie grafenu (GPE).

Celem pracy było przygotowanie GPE oraz zastosowanie jej jako czujnika elektrochemicznego w analizie woltamperometrycznej fungicydu biksafen. Badania przeprowadziłam z wykorzystaniem techniki woltamperometrii fali prostokątnej (SWV). Zoptymalizowałam warunki prowadzenia pomiaru: pH elektrolitu podstawowego oraz parametry techniki SWV (amplituda, częstotliwość i krok potencjału). Uzyskane wyniki pokazały, że najlepszym środowiskiem do oznaczania biksafenu jest bufor Brittona–Robbinsona o pH 11,0, a zoptymalizowane parametry techniki SWV to: amplituda 60 mV, częstotliwość 110 Hz, krok potencjału 4 mV. Wyznaczyłam także liniową zależność natężenia prądu pikowego do stężenia biksafenu ( $100,0 \text{ nmol L}^{-1}$  –  $2,4 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$ ) oraz obliczyłam granicę oznaczalności ( $\text{LOD} = 23,0 \text{ nmol L}^{-1}$ ) i wykrywalności ( $\text{LOQ} = 76,0 \text{ nmol L}^{-1}$ ).

*Praca finansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki (NCN) w Krakowie, grant PRELUDIUM: UMO–2014/15/N/ST4/02285.*

<sup>1</sup> R. Ozcan et al., *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, **2015**, 55, 1041-1047.

<sup>2</sup> M. Brycht et al., *Electrochimica Acta*, **2018**, 282, 233-241.

## Elektrochemia cieczowych granic fazowych w badaniu toksycznego związku – (S)-(alfa)-metylo-4-karboksyfenyloglicyny

*Robert Karpiński, Konrad Rudnicki, Łukasz Półtorak, Sławomira Skrzypek*

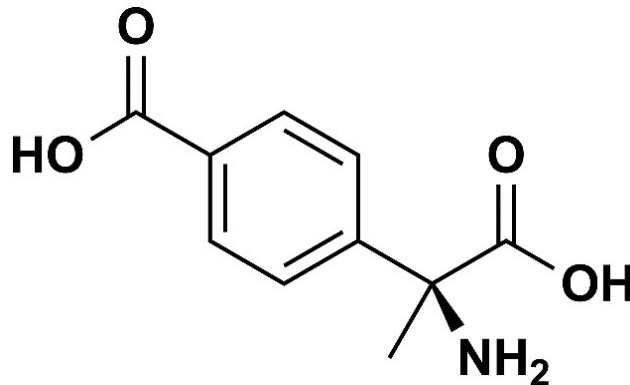
Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Zakład Elektroanalizy i Elektrochemii,  
ul. Tamka 12, 90-001 Łódź

robert.karpinski1999@gmail.com

W ubiegłym roku w Indiach w mieście Muzaffarpur zmarło ponad 50 dzieci z powodu zapalenia mózgu, spowodowanego prawdopodobnie zjedzeniem owocu liczi. Za śmierć dzieci odpowiadać mogła toksyna, która była zawarta w tych owocach. Nie jest to jednak pewne i opublikowane. Interesującym faktem jest to, iż liczba zachorowań rośnie latem, podczas zbiorów. Z tego wynika, że substancja toksyczna zawarta w owocach jest najbardziej aktywna w wysokich temperaturach<sup>1</sup>.

Z biegiem lat elektrochemia zyskuje coraz większą popularność. Tradycyjne techniki elektrochemiczne oraz elektrochemia cieczowych granic fazowych wpłynęły na istotny rozwój wielu dziedzin nauki i gospodarki. W związku z tym ciekawym pomysłem może okazać się znalezienie prostej, taniej i szybkiej metody oznaczania (S)-MCPG (Rys. 1) przy użyciu technik elektrochemicznych.<sup>1,2</sup>

Elektrochemia cieczowych granic fazowych (ITIES) jest innowacyjnym i rzetelnym narzędziem analitycznym, dzięki któremu możemy w łatwym i prosty sposób oznaczyć wybrany do badań analit. W tym celu, w swojej pracy wykorzystałem technikę voltamperometrii przeniesienia jonu (ITV) aby zbadać toksyczny związek, jakim jest (S)-MCPG.



Rysunek 1. Wzór strukturalny (S)-MCPG.

*Badania zostały sfinansowane ze środków Studenckiego Grantu Badawczego UŁ 2021.*

<sup>1</sup> A. Cygański, Podstawy metod elektroanalitycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1999.

<sup>2</sup> Z. Koczorowski, Z.A. Figaszewski, D.A. Petelska, Elektrochemia cieczowych granic fazowych, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2011.

## Wpływ pirydynowych cieczy jonowych na aktywność fotokatalityczną bromków bizmutylu modyfikowanych wielościennymi nanorurkami węglowymi

Aneta Kohnke<sup>1,2</sup>, *Patrycja Wilczewska*<sup>2</sup>, *Ewa Siedlecka*<sup>2</sup>, *Aleksandra Bielicka-Giełdoń*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Koło Naukowe Ochrony Środowiska, Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, 80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 63

<sup>2</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, 80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 63

[kohnkeaneta@gmail.com](mailto:kohnkeaneta@gmail.com)

Fotokataliza heterogeniczna w obecności nanocząstek półprzewodników jest przykładem technologii przyjaznej dla środowiska i pozwalającej na degradację zanieczyszczeń w procesach utleniania lub redukcji. Spośród dotychczas opracowanych fotokatalizatorów materiały półprzewodnikowe na bazie bizmutu wzbudzają coraz większe zainteresowanie, jako potencjalne fotokatalizatory, ze względu na swoją wyjątkową budowę, właściwości i stabilność. Spośród fotokatalizatorów bizmutowych tlenohalogenki bizmutu uznaje się za najbardziej perspektywiczne. Jednakże utrzymywanie ich wysokiej aktywności jest problematyczne. Dlatego też, poszukuje się sposobów na poprawę skuteczności działania tych nanomateriałów. Jednym ze sposobów może być zastosowanie w syntezie nano- i mikrostruktur cieczy jonowych, które ze względu na swoje szczególne właściwości, (m.in. niską prężność par, temperaturę topnienia poniżej 100 °C, wysoką polarność, stabilność termiczną oraz dobre właściwości przewodzące) mogą przyczynić się do podwyższenia aktywności fotokatalitycznej halogenków bizmutylu.<sup>1,2</sup>

Obecnie ważnym kierunkiem badań nad modyfikacjami półprzewodników bizmutowych, aby móc je wykorzystać w remediacji środowiska naturalnego oraz pozyskiwaniu energii z alternatywnych źródeł, jest otrzymywanie materiałów hybrydowych zawierających nanostruktury węglowe.<sup>3</sup>

W pracy zaprezentowano wyniki badań nad aktywnością fotokatalityczną bromków bizmutylu, które zostały zsyntezowane z udziałem pirydynowych cieczy jonowych stanowiących źródło atomów bromu oraz modyfikowane różnymi rodzajami wielościennych nanorurek węglowych (niemodyfikowanych oraz modyfikowanych grupami karboksylowymi lub hydroksylowymi) w ilości 2,5 wag%. Aktywność otrzymanych półprzewodników badano w procesach degradacji mikrozanieczyszczeń w roztworach wodnych: fotoredukcji jonów chromu (VI), fotoutleniania rodaminu B (RhB), oraz leków przeciwnowotworowych: cyklofosfamidu (CF) oraz 5-fluorouracylu (5FU).

<sup>1</sup> M. Bagheri, et al., Journal of Physics and Chemistry of Solids, **2018**, 112, 14-19.

<sup>2</sup> A. Bielicka-Giełdoń, et al., Separation and Purification Technology, **2019**, 217, 164-173.

<sup>3</sup> D. Liu, et al., Chemical Physics Letters, **2019**, 729, 42-48.



## Photoactive complex nanostructures obtained via anodic oxidation

Magda Kozak<sup>1</sup>, Paweł Mazierski<sup>1</sup>, Mateusz Baluk<sup>1</sup>,  
Joanna Żebrowska<sup>2</sup>, Adriana Zaleska-Medynska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Environmental Technology, Faculty of Chemistry,  
University of Gdansk, 80-308 Gdansk, Poland

<sup>2</sup> Department of Molecular Biotechnology, Faculty of Chemistry,  
University of Gdansk, 80-308 Gdansk, Poland

magda.kozak@ug.edu.pl

Indoor microbial contamination is a major problem not only in health institutions but also in wet or damp industry areas. Evolving microorganisms have the ability to produce toxins or allergens which can influence the health of people staying around this spaces. Research is underway on materials that could be used in such spaces and limit the spread of bacteria. Physicochemical techniques and typical cleaning methods are not sufficient for complete disinfection what is a reason of seeking for better solutions. Lately more attention is focused on processes which involve light source – i.e. solve energy and pollution problems in the presence of semiconductors (photocatalysts). Semiconductor with versatile properties, promising for mentioned application is TiO<sub>2</sub>. TiO<sub>2</sub> – based nanostructures obtained *via* electrochemical route, due to their unique features, could be used as photocatalytic material (photocatalytic devices) in solar cells, in electrochromic devices, as a biomedical coating or biosensors. It has been verified in the studies that TiO<sub>2</sub>/Cu<sub>x</sub>O<sub>y</sub><sup>1</sup> and TiO<sub>2</sub>/Ag<sub>x</sub>O<sub>y</sub><sup>2</sup> nanotubes (NTs) obtained via anodic oxidation influence the bacteria inactivation process and degradation of pollutants in Vis light range. Creating NTs containing titania and additional metals (including noble Metals) can reveal formation of heterojunctions between the oxides what may improve the efficiency of bacteria inactivation.

In our research Ti-Cu-M and Ti-Ag-M complex alloys (where M = Pt or Au ) were used. To form nanocomposite structures anodic oxidation process was applied. New nanomaterials were used in bacteria inactivation process under Vis irradiation ( $\lambda > 420$  nm) using model bacteria: *Escherichia coli* (*E.coli*), *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* and *Clostridium perfringens*.

To characterize obtained materials variety of techniques were used. Scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM) to confirm the morphology of structures, X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) measurements and optical properties to verify surface defects and chemical character of dopant in the surface layer of each nanostructure. Further on, process of bacteria inactivation was performed. Results were analyzed by the quantitative analysis and microscopic observations and showed the activity of nanomaterials in bacteria inactivation under Vis irradiation ( $\lambda > 420$  nm).

### Acknowledgements

This research was financially supported by the Polish National Science Centre (research grant “Photoactive complex nanostructures obtained via anodic oxidation.”; contract no. NCN 2018/29/N/ST5/02266).

<sup>1</sup> Kozak M. *et al.*, Electrochemically Obtained TiO<sub>2</sub>/Cu<sub>x</sub>O<sub>y</sub> Nanotube Arrays Presenting a Photocatalytic Response in Processes of Pollutants Degradation and Bacteria Inactivation in Aqueous Phase, *Catalysts*, **2018**, 8(6), 237; <https://doi.org/10.3390/catal8060237>

<sup>2</sup> Mazierski, P. *et al.*, Photocatalytically Active TiO<sub>2</sub>/Ag<sub>2</sub>O Nanotube Arrays Interlaced with Silver Nanoparticles Obtained from the One-Step Anodic Oxidation of Ti-Ag Alloys, *ACS Catalysis*, **2017**, 7, 2753-2764; doi:10.1021/acscatal.7b00056.

## Współkryształizacja i analiza tiokarbamidu z merkaptopirydyną w pozycji orto i para

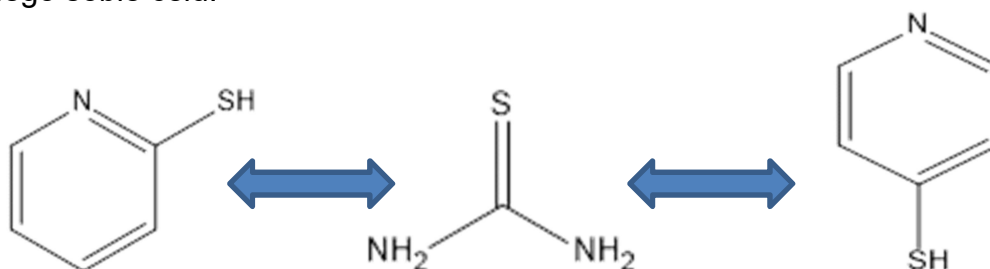
Olga Książkiewicz<sup>1,2</sup>, Marcin Palusiak<sup>1</sup>, Kinga Wzgarda-Raj<sup>1</sup>

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

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

[olga.ksiazkiewicz13@gmail.com](mailto:olga.ksiazkiewicz13@gmail.com)

Tiomocznik (tiokarbamid) jest związkiem organicznym w stałym stanie skupienia. Jest analogiem mocznika, atom tlenu jest podstawiony atomem siarki. Posiada również dwie grupy aminowe. Jest substancją dobrze rozpuszczalną w wodzie i etanolu. 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. Wykonano serię krystalizacji mających na celu otrzymanie dwuskładnikowych kokryształów orto i para merkaptopirydyny z tiomocznikiem. 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. Dla tych przypadków udało się jednak pozyskać kokryształy o zamierzonym składzie i spełniające kryteria jakościowe. Dla kryształów tych wyznaczono strukturę krystaliczną, co stanowi ostateczne potwierdzenie osiągnięcia postawionego sobie celu.



**Schemat 1.** Strzałki blokowe oznaczają wykonane próby współkryształizacji.

## Modyfikacja elektrody GC z wykorzystaniem magnetycznych nanostruktur $\text{Fe}_3\text{O}_4$

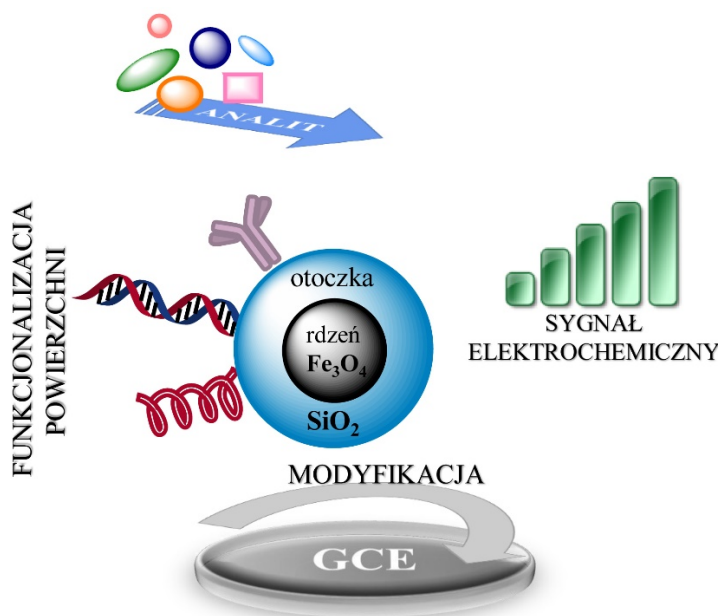
Amanda Kulpa-Koterwa, Adrian Koterwa, Tadeusz Ossowski, Paweł Niedziałkowski

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej

amanda.kulpa@phdstud.ug.edu.pl

W ostatnich latach nanocząstki magnetycznego tlenku żelaza  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  są materiałem szeroko stosowanym jako modyfikator powierzchni elektrodowych ze względu na unikalne właściwości takie jak: superparamagnetyzm, nadzwyczajna struktura, niska toksyczność, prostota syntezy, wysoki stosunek pola powierzchni do objętości, odnawialność, niski koszt, łatwość przygotowania, doskonała zdolność absorpcji, właściwości katalityczne i przede wszystkim naturalną przewodność elektryczną.

Celem powyższych badań było opracowanie metody, optymalizacja warunków modyfikacji oraz charakterystyka elektrochemiczna i mikroskopowa powierzchni elektrody z węgla szklistego GC (*Glassy Carbon*). Proces modyfikacji powierzchni elektrodowych przeprowadzono z wykorzystaniem nanocząstek magnetycznych  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  oraz z powierzchnią sfunkcjonalizowaną za pomocą: (3-Aminopropylo)trietoksylsilanu-  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2\text{-N}_1$ , N1-(3-(trietoksylilo)propylo)etano-1,2-diaminy -  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2\text{-N}_2$ , N1-(2-aminoetylo)-N2-(3-(trietoksylilo)propylo)-etylo-1,2-diaminy -  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2\text{-N}_3$ .<sup>1</sup> Prowadzone doświadczenia obejmowały charakterystykę elektrochemiczną czystej elektrody GC, modyfikację powierzchni oraz charakterystykę elektrochemiczną, mikroskopową i pomiar kąta zwilżania zmodyfikowanej elektrody. Przebieg modyfikacji elektrody był kontrolowany elektrochemicznie z wykorzystaniem woltamperometrii cyklicznej CV (*Cyclic Voltammetry*) oraz spektroskopii impedancyjnej EIS (*Electrochemical Impedance Spectroscopy*).



**Schemat 1.** Schemat wykonywanego doświadczenia.

<sup>1</sup> A. Kulpa, J. Ryl, G. Schroeder, A. Koterwa, J. Sein Anand, T. Ossowski, P. Niedziałkowski, *Journal of Molecular Liquids*, **2020**, 314, 113677.

## Synteza i badanie aktywności przeciwdrobnoustrojowej lipidowych koniugatów N-terminalnego fragmentu katelicydyny izolowanej z gruczołów jadowych kobry chińskiej

*Izabela Kurowska, Marta Makowska, Paulina Kosikowska-Adamus, Emilia Sikorska*

Uniwersytetu Gdański, Wydział Chemii, Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[izabelakurowska77@gmail.com](mailto:izabelakurowska77@gmail.com)

Zbyt częste i nieodpowiednie stosowanie antybiotyków wymusza poszukiwanie nowych strategii walki z drobnoustrojami. Potencjalnym źródłem nowych związków są peptydy przeciwdrobnoustrojowe (ang. AMPs, *Antimicrobial Peptides*).<sup>1</sup> Peptydy przeciwdrobnoustrojowe mają kilka charakterystycznych cech takich jak: sumaryczny ładunek dodatni od +2 do +13, który wynika z obecności zasadowych reszt aminokwasowych;<sup>2</sup> 30-50% aminokwasów hydrofobowych oraz strukturę amfipatyczną, która może wynikać bezpośrednio z sekwencji peptydu lub z możliwości przyjmowania przez peptyd odpowiedniej struktury drugorzędowej.<sup>3</sup> Do szczególnie zróżnicowanej grupy AMP o wielokierunkowym działaniu przeciwdrobnoustrojowym należą katelicydyny. Składają się one z 12-80 reszt aminokwasowych, a cechą wspólną łączącą tą grupę związków jest domena kateliny na N-końcu peptydu.<sup>4</sup> Działanie katelicydyn może być bezpośrednie, pośrednie lub wynikające z regulowania złożonych procesów obronnych przeciwko patogenom.<sup>5</sup> Ich immunomodulacyjny charakter, który opiera się na stereospecyficznym wiązaniu z receptorami wynika z możliwości przyjmowania konformacji helikalnej lub  $\beta$ -kartki w kontakcie z ujemnie naładowanymi błonami komórkowymi.<sup>6</sup>

Ze względu na słabą odporność na degradację proteolityczną, a także możliwe działanie cytotoksyczne po podaniu doustnym, naturalnie występujące AMPs poddawane są różnym modyfikacjom chemicznym. Jedną z nich jest lipidacja, która może wpływać na powinowactwo peptydów do błony komórkowej drobnoustrojów, a także na możliwość ich samoorganizacji w roztworach, zapewniając w ten sposób większą stabilność i odporność proteolityczną.<sup>7</sup>

W ramach niniejszej pracy przeprowadzono syntezę N-terminalnego fragmentu katelicydyny wyizolowanej z gruczołów jadowych kobry chińskiej oraz jej lipidowych analogów. Sekwencja łańcucha peptydowego została wybrana na podstawie badań przeprowadzonych przez Franka A. de Latour i innych, które potwierdziły aktywność peptydu wobec bakterii gram ujemnych oraz niską aktywność hemolityczną.<sup>8</sup> Otrzymane peptydy przebadano pod kątem aktywności przeciwdrobnoustrojowej. Z wykorzystaniem spektroskopii dichroizmu kołowego zbadano wpływ lipidacji na strukturę drugorzędową.

<sup>1</sup> R.E.W. Hancock, D.S. Chapple, *Antimicrobial agents and Chemotherapy*, **1999**, 43,1317-1323.

<sup>2</sup> P. Kumar, J.N. Kizhakkedathu, S.K. Straus, *Biomolecules*, **2018**, 4, 1-24.

<sup>3</sup> M.T. Kawczyński, J. Kreczko-Kurzawa, Z. Maćkiewicz, *Wiadomości chemiczne*, **2015**, 69, 10-33.

<sup>4</sup> M. Zanetti, *Journal of Leukocyte*, **2004**, 74, 39-48.

<sup>5</sup> J. Agier, E. Brzezińska-Błaszczuk, *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, **2016**, 70, 618-636.

<sup>6</sup> R.M. van Harten, E. van Woudenberg, A. van Dijk, H.P. Haagsman, *Vaccines*, **2018**, 6, 1-23.

<sup>7</sup> P. Czechowicz, J. Nowicka, *Postępy Mikrobiologii*, **2018**, 57, 213-227.

<sup>8</sup> F.A. de Latour, L.S. Amer, E.A. Papanastasiou, B.M. Bishop, M.L. van Hoek, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, **2010**, 396, 825-830.

## Badanie strat ciśnień w separatorach cyklonowych – dobór optymalnego rozwiązania projektowego

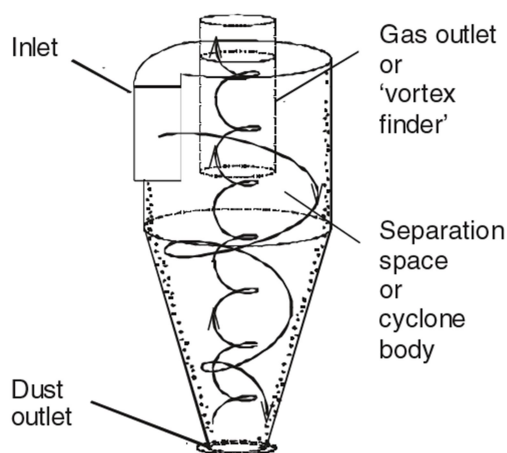
Michał Leński, Krystian Słoń, Patryk Pakuła

Politechnika Wroclawska, ul. Smoluchowskiego 23, 50-372 Wrocław  
Koło Naukowe Projektantów Chemicznych „Consilium”

margo199901@gmail.com

Separatory cyklonowe powszechnie używane są w przemyśle do separacji cząstek stałych z płynu, w którym są rozproszone. Proces ten jest stosunkowo tani oraz wykazuje się niską awaryjnością, ze względu na brak części ruchomych.<sup>1</sup>

Wprowadzony strumień zanieczyszczonego gazu (inlet) wykonuje od 1,5 do 3 obrotów kierując się ku części stożkowej. Cząstki, które wytraciły energię kinetyczną opadają do komory znajdującej się w dolnej części separatora. Oczyszczone powietrze tworzy strumień wewnętrzny skierowany w stronę wylotu znajdującego się w górnej części cyklonu, a następnie wydostaje się poprzez specjalnie zaprojektowany komin.<sup>2</sup>



**Rysunek 1.** Schematyczne przedstawienie procesu separacji cyklonowej.

Celem badań jest dobranie odpowiedniego modelu matematycznego opisującego straty ciśnienia w odniesieniu do efektywności separacji.<sup>3</sup> Badania prowadzone są na wielu modelach cyklonów, które zostały zaprojektowane i wydrukowane za pomocą technologii wydruku 3D. Modele użyte w doświadczeniu wyraźnie różnią się w budowie. Skutkuje to możliwością wykonania wielu pomiarów, co przekładać się będzie na poprawność postawionych wniosków. Dodatkowo druk 3D umożliwi wykonanie modyfikacji w budowie cyklonu, których wpływ możliwy jest do przeanalizowania i porównania otrzymanych wyników doświadczalnych z wartościami uzyskanymi za pomocą metod CFD.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> A.C. Hoffmann, L.E. Stein, *Gas Cyclones and Swirl Tubes*, US: Springer, **2007**, 23-43.

<sup>2</sup> R. Koch, A. Noworyta, *Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej*, WNT, Warszawa **1992**, 444-453.

<sup>3</sup> G. Singh, D. Saini, L. Chandra, *On the evaluation of a cyclone separator for cleaning of open volumetric air receiver*, **2015**, 1-11.

<sup>4</sup> Q. Li, W. Xu, J. Wang, Y. Jin, *Performance evaluation of a new cyclone separator*, **2014**, 1, 1-6.

## Chemiczna synteza analogów selektywnych inhibitorów matryptazy 1 i matryptazy 2

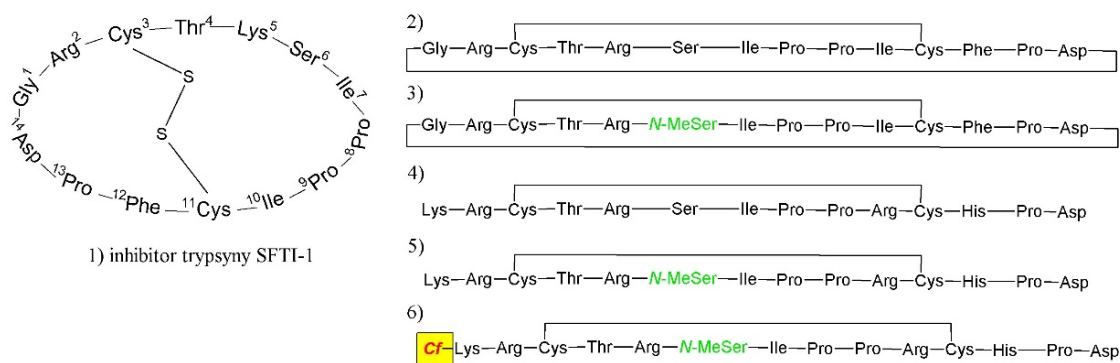
Żaklina Lewandowska, Anna Widzińska, Patrycja Wojtkowska,  
Agata Gitlin-Domagalska, Anna Łęgowska

Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego, Katedra Biochemii Molekularnej,  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

zaklina.lewandowska@phdstud.ug.edu.pl

Matryptaza-1 i matryptaza-2 należą do transmembranowych proteinaz serynowych typu II.<sup>1</sup> Pierwsza z nich bierze udział w degradowaniu białek macierzy międzykomórkowej,<sup>2</sup> druga odgrywa kluczową rolę w procesie utrzymania prawidłowego poziomu jonów żelaza w organizmie zwierząt.<sup>3</sup> Analizując dostępne badania można zaobserwować, że istnieje związek między obecnością obu matryptaz, a rozwojem nowotworów pochodzenia nabłonkowego, między innymi piersi i prostaty. Nadekspresja matryptazy-1 jest proporcjonalna do zaawansowania nowotworu i oznacza najczęściej złe prognozy dla chorych. Odwrotna sytuacja jest w wypadku matryptazy-2, która zmniejsza inwazyjność komórek nowotworowych oraz aktywuje szlaki niszczące nowotwór.<sup>4</sup> Ilość opisanych w literaturze inhibitorów obu matryptaz jest niewielka dlatego ich projektowanie i synteza jest ważnym celem wielu badań naukowych.

Celem projektu było otrzymanie peptydów o potencjalnej aktywności inhibitorowej względem matryptaz, opartych na budowie inhibitora trypsyny SFTI-1 (rys. 1). Peptydy te, zostały zmodyfikowane poprzez wprowadzenie grupy metylowej na grupę aminową reszty Ser występującej w pozycji 6 SFTI-1 (rys.1). Modyfikacja ta miała na celu zwiększenie selektywności w stosunku do obu matryptaz. Do jednego z peptydów dodatkowo dołączono 5(6)-karboksyfluoresceinę (**Cf**). Peptyd ten zostanie wykorzystany w późniejszych badaniach do jakościowego i ilościowego oznaczenia matryptazy-1 i matryptazy-2 na powierzchni komórek wybranych linii nowotworowych. Otrzymane analogi SFTI-1 poddane zostały badaniom aktywności inhibitorowej względem matryptazy 1 i matryptazy 2 z wykorzystaniem czynnika FLUOstar Omega firmy BMG LABTECH.



**Schemat 1.** Struktury pierwszorzędowe peptydów; 1-inhibitor trypsyny SFTI-1, 2-3 inhibitory matryptazy 2, 4-6 inhibitory matryptazy 1.

Praca naukowa współfinansowana z BMN 539-TO60-B891-21.

<sup>1</sup> Bugge T.H., Antalis T.M., Wu Q., *J. Biol. Chem.*, **2009**, 284, 23177-23181.

<sup>2</sup> Uhland K., *Cell. Mol. Life Sci.*, **2006**, 63, 2968-2978.

<sup>3</sup> Finberg K.E., Heeney M. M., et al., *Nat. Genet.*, **2008**, 40, 569-571.

<sup>4</sup> Uhland K., *Cell. Mol. Life Sci.*, **2006**, 63, 2968-2978.

## Synteza D-glukozaminozydu 3-O-acetylo-betuliny

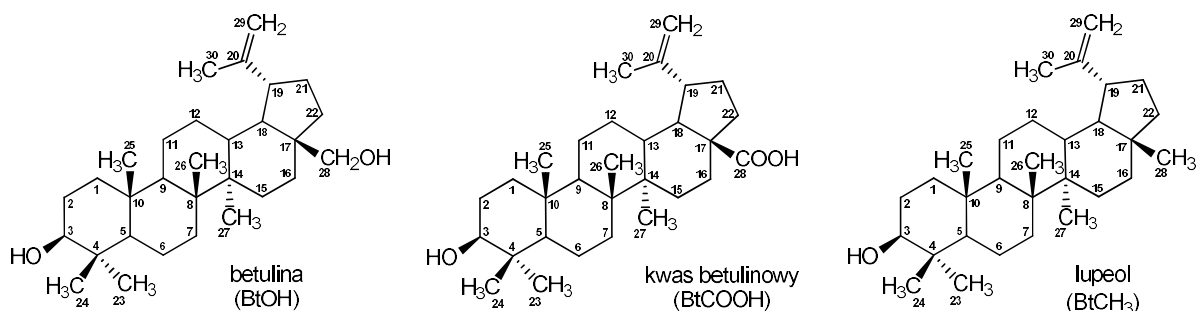
Karolina Ławska<sup>1,2</sup>, Daria Grzywacz<sup>2</sup>, Henryk Myszka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego

<sup>2</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

karolina.lawska10@gmail.com

Związki triterpenowe są znane ludzkości już od czasów prehistorycznych. Obecnie dużą uwagę poświęca się badaniom wykonywanym w celu określenia aktywności biologicznej związków typu lupanu. Należą do nich betulina, kwas betulinowy i lupeol (Rysunek 1).<sup>1,2</sup>



Rysunek 1. Struktura chemiczna betuliny, kwasu betulinowego i lupeolu.

Betulina po raz pierwszy została zidentyfikowana pod koniec XVIII w. przez rosyjskiego chemika Tobiasza Lowitza. Jako produkt naturalny wyizolowano ją w czystej postaci z materiału roślinnego. Środowisko występowania betuliny to tkanki drzew takich jak brzoza, leszczyna, olcha, grab. Niemniej jednak najważniejszym źródłem jej pozyskiwania jest zewnętrzna warstwa kory dwóch gatunków drzew: brzozy brodawkowatej (*Betula verrucosa*) i brzozy omszonej (*Betula pubescens*).<sup>3</sup>

Przeprowadzając syntezę glikozydu zbudowanego z reszt betuliny i D-glukozaminy jesteśmy w stanie uzyskać nowe pochodne cukrowe betuliny zawierające aminocukry.<sup>4</sup> Takie związki nie występują naturalnie w przyrodzie. Rola ich wciąż nie jest do końca wyjaśniona, tak samo jak biogeneza, ale stanowią one silną motywację do zgłębienia tematu właściwości biologicznych triterpenoidów.

Celem badań było otrzymanie związku będącego analogiem znanego w literaturze D-glukozaminozydu betuliny, jednak tym razem jednostka D-glukozaminy jest przyłączona do pierwszorzędowej grupy OH (przy C-28) w cząsteczce betuliny. Taka synteza pozwala na uzyskanie produktu będącego dobrym komponentem do otrzymywania nowych środków farmakologicznych.<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> K. Kujawa-Warchala, J. Nazaruk, *Postępy Fitoterapii*, **2012**, 1, 35-47.

<sup>2</sup> B. Tubek, C. Wawrzeńczyk, *Na pograniczu chemii i biologii*. Wyd. Nauk. UAM w Poznaniu, **2010**, 25, 33-46.

<sup>3</sup> J. Achrem-Achremowicz, Z. Janeczko, *Wiad. Chem.*, **2003**, 57, 223-246.

<sup>4</sup> H. Myszka, D. Grzywacz, M. Zdrowowicz, P. Spisz, K. Butowska, J. Rak, J. Piosik, M. Jaśkiewicz, W. Kamysz, B. Liberek, *Bioorg. Chem.*, **2020**, 96, 103568.

<sup>5</sup> D. Grzywacz, B. Liberek, H. Myszka, *Molecules*, **2021**, 25, 5433.

## Pomiar zawartości składników chemicznych w pocie

Przemysław Łukasiewicz<sup>1</sup>, Magdalena Świeczkowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>WDTECH Sp. z o.o., ul. Damroki 1/B6, 80-177 Gdańsk

<sup>2</sup>Instytut Biotechnologii i Medycyny Molekularnej, ul. Trzy Lipy 3, 80-172 Gdańsk

[lukasiewicz@wd-tech.eu](mailto:lukasiewicz@wd-tech.eu)

Coraz większe zainteresowanie zdrowym trybem życia skutkuje zwiększeniem świadomości społeczeństwa na temat prawidłowego odżywiania oraz właściwego dobiegania aktywności fizycznej. Analiza próbek ludzkiego potu, który jest bogaty w informacje, może umożliwić monitorowanie oraz ocenę stanu fizjologicznego w czasie treningu i tuż po, dostarczając informacji o jakości treningu, w sposób nieinwazyjny. Dotychczas stosowane konwencjonalne metody wykorzystują laboratoryjne techniki służące do analizy składu chemicznego potu. Takie rozwiązanie może dostarczyć dokładnych danych, jednak próbki należy dostarczyć do odpowiedniego laboratorium lub kliniki. Opracowywany przez nas projekt opaski SportBand pozwoli użytkownikom na samodzielne monitorowanie oraz ocenę stanu fizjologicznego, jak również może przyczynić się do wykrycia problemów ze zdrowiem.

Na potrzeby projektu stworzono prosty układ pomiarowy i przeprowadzono badania nad możliwością pomiaru stężenia składników chemicznych wchodzących w skład potu tj.: magnezu, wapnia, potasu, chlorków, kwasu mlekowego oraz mocznika. Wykorzystane zostały metody kolorymetryczne badające poziom absorpcji, która zależy od stężenia poszczególnego elektrolitu w pocie. Substancje wchodzące w reakcję barwną z oznaczanym jonem zawieszono w żelu agarowym w celu ograniczenia przemieszczania się mieszaniny jak również zwiększenia bezpieczeństwa użytkownika.

Projekt ufundowany przez NCBiR: POIR 04.01.04-00-0102/17-00



## Synteza i charakterystyka kompozytów złożonych z g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> oraz szkieletu metaloorganicznego NTU-9

*Damian Makowski<sup>1</sup>, Beata Bajorowicz<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii,

Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego

<sup>2</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Technologii Środowiska

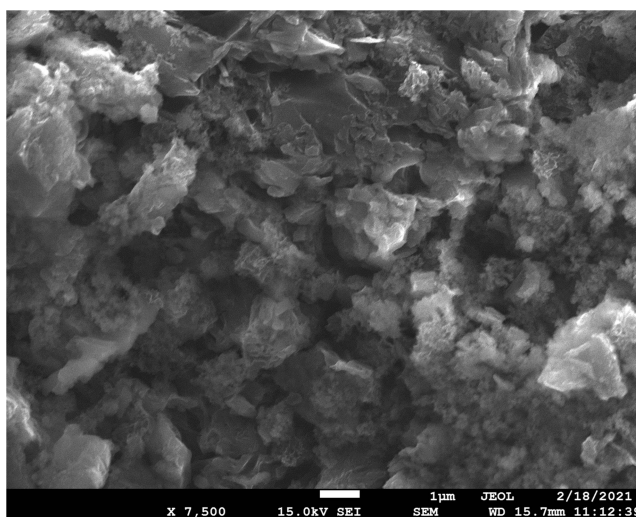
Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[d.makowski.366@stumds.ug.edu.pl](mailto:d.makowski.366@stumds.ug.edu.pl)

Jednym z najpoważniejszych problemów obecnego rozwoju gospodarczego jest emisja znacznej ilości zanieczyszczeń do środowiska naturalnego. W związku z czym coraz popularniejszym jest zwracanie uwagi na nowe metody, pozwalające na ograniczenie szkodliwej emisji.<sup>1</sup> Zjawiskiem, które od wielu lat badane jest pod względem degradacji zanieczyszczeń jest fotokataliza.

Reakcje fotokatalityczne takie jak degradacja zanieczyszczeń czy fotokonwersja CO<sub>2</sub> bezpośrednio oraz odpowiednio pośrednio pozwalają na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń lub usuwanie tych już obecnych w środowisku. Badania nad fotokatalizą skupiają się głównie na opracowaniu jak najlepszego fotokatalizatora, który pozwoli na osiągnięcie wysokich wydajności reakcji fotokatalitycznych przy niskich kosztach.<sup>2</sup> Oznacza to, że idealny fotokatalizator powinien być zdolny do wzbudzenia pod wpływem światła widzialnego.

Przeprowadzone badania miały na celu syntezę nowego rodzaju fotokatalizatora złożonego z grafitowego azotku węgla oraz MOFs NTU-9. Kompozyt był charakteryzowany pod względem właściwości optycznych, morfologii oraz aktywności fotokatalitycznej w reakcji degradacji toluenu w fazie gazowej.



**Schemat 1.** Zdjęcie wykonane za pomocą SEM, przedstawiające morfologię kompozytu g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/NTU-9 wykonanego metodą solwotermalną.

<sup>1</sup> D. Vallero, Air Pollutant Emission, Elsevier, **2014**, 787-827.

<sup>2</sup> W.-J. Ong, Frontiers in Materials, **2017**, 4, 11.

## Oznaczanie bisoprololu techniką HPLC w wodnych próbkach środowiskowych

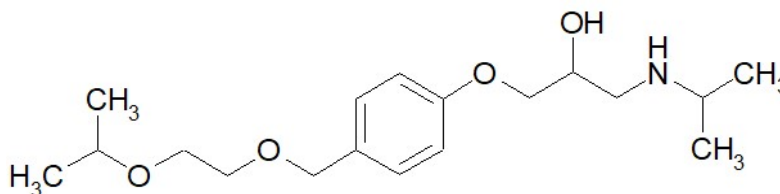
Natalia Matwiej

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Środowiska

nataliamatwiej@gmail.com

Ze względu na dużą dostępność i częste stosowanie w celach leczniczych, bisoprolol jest szeroko rozpowszechniony w wodnym środowisku naturalnym. W następstwie tego pojawia się konieczność monitorowania jego zawartości, aby ograniczyć możliwość przedostania się do wód pitnych. Kontrola pozostałości tego farmaceutyku odbywa się przy użyciu różnych technik separacyjnych. Najczęściej do badań wykorzystuje się technikę chromatografii cieczowej i gazowej. Etap przygotowania próbki do analizy w obu przypadkach jest bardzo podobny, ponieważ opiera się na zastosowaniu ekstrakcji lub mikroekstrakcji. W analizie przebiegającej za pomocą chromatografii gazowej konieczna jest derywatyzacja analitu w odpowiednią pochodną, która będzie kompatybilna z zastosowaną metodą. Wykorzystując chromatografię cieczową uzyskuje się niższe wartości granicy wykrywalności i oznaczalności, co sprawia, że technika ta jest bardziej czuła.<sup>1</sup>

W ramach przeprowadzonych badań opracowano metodę oznaczania bisoprololu, jednego z czołowych beta-blokerów. Analiz dokonano za pośrednictwem wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC, z wykorzystaniem detektora UV-VIS. Etap przygotowania próbki opierał się na ekstrakcji do fazy stałej a analiza ilościowa na metodzie wzorca zewnętrznego (krzywej kalibracyjnej). Parametry walidacyjne, takie jak liniowość, precyzja, dokładność i czułość, mieściły się w kryterium akceptacji.



**Schemat 1.** Struktura chemiczna bisoprololu

<sup>1</sup> V-I. Iancu, G-L. Radu, R. Scutariu, *Anal. Meth.*, **2019**, *11*, 4668-4680.

## Wpływ opadu atmosferycznego na zawartość $^{210}\text{Po}$ w ziołach

Aleksandra Moniakowska, Dagmara Strumińska-Parulska

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii,  
Zespół Toksykologii i Ochrony Radiologicznej,  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[aleksandra.moniakowska@ug.edu.pl](mailto:aleksandra.moniakowska@ug.edu.pl)

Fitoterapia jest znana już od czasów starożytnych i stanowi istotną formę medycyny ludowej różnych kultur, mająca znaczenie również w obecnych czasach. Każdy zarejestrowany i powszechnie stosowany produkt leczniczy oraz suplement diety nie powinien zawierać zanieczyszczeń. Jednakże liście roślin, z powodu bezpośredniego osadzania się aerozoli zawierających radionuklidy, mogą zawierać duże ilości  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{210}\text{Bi}$  i  $^{210}\text{Pb}$  w porównaniu do innych części nadziemnych, takich jak kora, łodygi, owoce lub nasiona. Dodatkowo rośliny absorbują metale z gleby. Ze względu na to, iż 70-80 % ludności świata korzysta z medycyny niekonwencjonalnej warto określić, czy spożywanie preparatów ziołowych jest bezpieczne z punktu widzenia ochrony radiologicznej ludności i czy przyczynia się do znacznego zwiększenia dawki skutecznej pochodzącej z rozpadu  $^{210}\text{Po}$  pobranego wraz roślinami leczniczymi. Tematem badań było określenie wpływu opadu atmosferycznego na zawartości wysoce toksycznego emitera promieniowania alfa – polonu  $^{210}\text{Po}$  w powszechnie stosowanych ziołach, tj. melisa lekarska (*Melissa officinalis*), mięta pieprzowa (*Mentha piperita*), szalwia lekarska (*Salvia officinalis*), bazylika pospolita (*Ocimum basilicum*), zebranych z różnych terenów Polski oraz pochodzących z hodowli ziół doniczkowych. Dodatkowo, zebrano próbki pokrzywy zwyczajnej, które podzielono na dwie podpróbki. W przypadku jednej z nich, wyseparowane części anatomiczne pokrzywy zwyczajnej umyto, co spowodowało usunięcie z powierzchni rośliny pyłu, ziemi oraz cząstek aerozolu, które potencjalnie zawierają  $^{210}\text{Po}$ .

Wyniki oznaczeń  $^{210}\text{Po}$  w analizowanych ziołach wykazały, iż największą wartością stężenia aktywności  $^{210}\text{Po}$  charakteryzowały się liście szalwii lekarskiej zebranej w województwie lubelskim (33,5 Bq/kg m.m.), zaś największą aktywność  $^{210}\text{Po}$  oznaczono w korzeniu szalwii lekarskiej (0,52 Bq/kg m.m.) pochodzącej z hodowli doniczkowej. W przypadku pokrzywy zwyczajnej stężenie aktywności  $^{210}\text{Po}$  po przeprowadzeniu procesu mycia zmniejszyło się w korzeniu o 12%, łodydze – 43%, liściach – 8%, a w kwiatostanach o 21%. Na tej podstawie można stwierdzić, że proces mycia wpłynął pozytywnie na zmniejszenie zawartości  $^{210}\text{Po}$  w badanej roślinie, a znaczna część  $^{210}\text{Po}$  była zaadsorbowana na powierzchni roślin i pochodziła z opadu atmosferycznego. Na podstawie obliczonych stężeń aktywności  $^{210}\text{Po}$  we wszystkich badanych ziołach oszacowano skuteczne dawki promieniowania, co pozwoliło na określenie stopnia radiotoksyczności otaczającego środowiska, co należy do jednych z najważniejszych zadań ochrony radiologicznej ludności.

Prezentowane badania naukowe zostały wsparte finansowo przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach grantu DS/ 530-8635-D745-18.

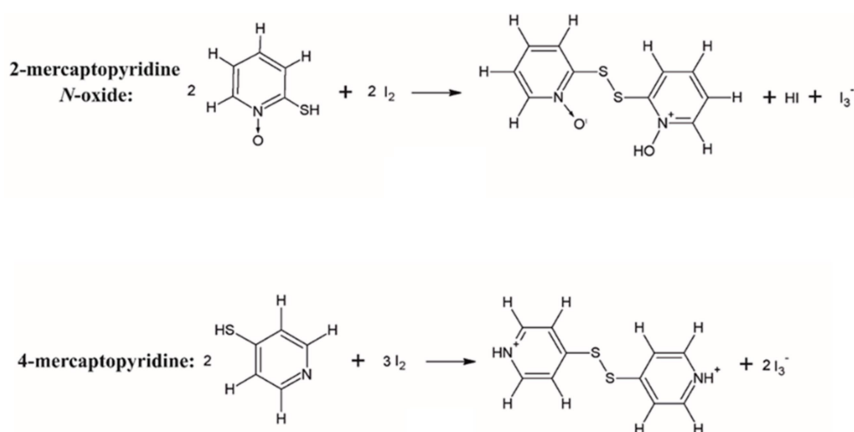
## Crystal structure of 4,4'-dithiopyridine with iodine

*Martyna Nawrot, Kinga Wzgarda-Raj, Marcin Palusiak*

Department of Physical Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Lodz,  
Pomorska 163/165, Lodz 90-236

[martyna.nawrot@edu.uni.lodz.pl](mailto:martyna.nawrot@edu.uni.lodz.pl)

Mercaptopyridine derivatives are known as substrates for free alkoxyl radicals used in synthetic organic chemistry,<sup>1,2</sup> alkylation agents<sup>3</sup> and antimicrobial agents.<sup>4</sup> 4-mercaptopyridine in iodine solution, due to the oxidation reaction, condensates into dithiopyridine.<sup>5</sup> 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.<sup>6</sup>



**Scheme 1.** Red-ox reactions of 2-mercaptopyridine N-oxide and 4-mercaptopyridine with iodine.

<sup>1</sup> Hartung, J., Gallou F, *J. Org. Chem.*, **1995**, 60(21), 6706-6716.

<sup>2</sup> Adam, W., Ballmeier, D., Epe, B., Grimm, G., Saha-Möller, C.R., *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **1995**, 34, 2156-2158.

<sup>3</sup> Hoogerheide, J.G., Scott, R.A., *Talanta*, **2005**, 65 (2), 453-460.

<sup>4</sup> Bond, A., Jones, W., *Acta Cryst.*, **1999**, C55, 1536-1538.

<sup>5</sup> K. Wzgarda-Raj, A. J. Rybarczyk-Pirek, S. Wojtulewski, E. Pindelska, M. Palusiak, *Structural Chemistry*, **2019**, 30, 827- 833.

<sup>6</sup> K. Wzgarda-Raj, M. Nawrot, A. J. Rybarczyk-Pirek and M. Palusiak, *Acta Crystallographica*, [w recenzji]

## Rentgenowska analiza strukturalna 2'-ditio-bispirazyny

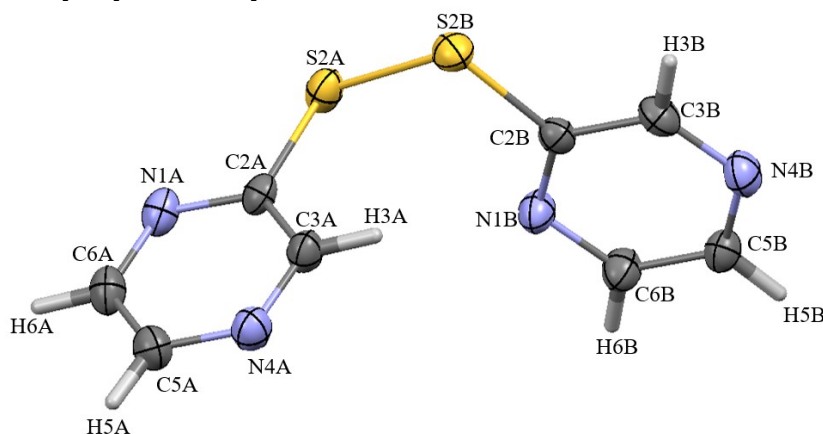
Adrian Olszewski, Kinga Wzgarda-Raj

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Zakład Chemii Teoretycznej i Strukturalnej  
Pomorska 163/165, 90-236 Łódź

UL0231152@edu.uni.lodz.pl

W swojej pracy badawczej zajmuję się otrzymywaniem ko-kryształów pochodnych pirazyny. Związki te wykazują szereg aktywności biologicznych, wśród nich wyróżniamy: przeciwzapalne, przeciwcukrzycowe,<sup>1</sup> moczopędne,<sup>2</sup> przeciwdrobnoustrojowe,<sup>3</sup> przeciwbólowe,<sup>4</sup> przeciwnowotworowe.<sup>5,6</sup> Poza tym, pochodne pirazyny, znajdują zastosowanie w rolnictwie jako herbicydy.<sup>7</sup>

Przeprowadziłem krystalizację w stosunku stechiometrycznym 1:1 s-triazyny z 2-merkaptopirazyną. Jako rozpuszczalnika użyłem 4 ml alkoholu etylowego. Powstałe kryształy poddałem rentgenowskiej analizie strukturalnej, która wykazała, że otrzymałem strukturę 2'-ditio-bispirazyny. Przeanalizowałem parametry geometryczne (długości wiązań, wartości kątów walencyjnych oraz kątów torsyjnych) oraz oddziaływania międzycząsteczkowe otrzymanej struktury krystalicznej.



**Schemat 1.** Cząsteczka 2'-ditio-bispirazyny. Elipsoidy przesunięć atomowych zostały przedstawione z prawdopodobieństwem 50%.

Badania zrealizowane w ramach Studenckich Grantów Badawczych Uniwersytetu Łódzkiego.

<sup>1</sup> G.B Chandrakant, J.G Naresh, *Bioorg. Med. Chem.*, **2004**, *12*, 2151-2161.

<sup>2</sup> G. Pranab, R.M. Golam, C. Madhumitha, M. Amitava, S. Aniruddha, *Indian J. Chem. B*, **2011**, *50B*, 1519-1523.

<sup>3</sup> L. Mallesha, K.N. Mohana, *Eur. J. Chem.*, **2011**, *2*, 193-199.

<sup>4</sup> M. Dolezal, L. Tumova, D. Kesetovicova, J. Tůma, K. Kráľová, *Molecules*, **2007**, *12*, 2589-2598.

<sup>5</sup> I. Kayagil, S. Demirayak, *Turk. J. Chem.*, **2011**, *3*, 13-24.

<sup>6</sup> G.J. Kelloff, C.W. Boone, J.A. Crowell, V.E. Steele, R. Lubet, C.C. Sigman, *Cancer Epidemiol. Biomark., Prev.*, **1994**, *3*, 85-98.

<sup>7</sup> M. Dolezal, K. Kralova, *InTech*. **2011**, *27*, 581-610.

## Synteza i charakterystyka $\text{TiO}_2$ modyfikowanego strukturami lantanowco-organicznymi do fotokatalitycznej degradacji fenolu

*Patrycja Parnicka, Adriana Zaleska-Medynska*

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Technologii Środowiska  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[patrycja.parnicka@phdstud.ug.edu.pl](mailto:patrycja.parnicka@phdstud.ug.edu.pl)

Wraz z rozwojem cywilizacji wzrosła ingerencja człowieka w środowisko naturalne. Wprowadzanie szkodliwych substancji do powietrza, wód i gleb, oprócz negatywnego wpływu na stan przyrody, stanowi bezpośrednie zagrożenia dla zdrowia ludzi. Fenole są powszechnie stosowane jako reagenty w przemyśle chemicznym (głównie fenol i krezol), m.in. w produkcji tworzyw sztucznych, barwników oraz środków ochrony roślin. Ponadto, fenole są związkami toksycznymi dla środowiska wodnego i zakłócają procesy samooczyszczania. Obecność fenoli podczas chlorowania substancji humusowych znajdujących się w wodach pitnych, powoduje powstawanie toksycznych chlorofenoli.

Fotokataliza heterogeniczna w obecności półprzewodników i promieniowania widzialnego jest procesem zaliczanym do technologii przyjaznych dla środowiska, znajdujących zastosowanie w usuwaniu zanieczyszczeń z fazy wodnej i gazowej. W ostatnich latach intensywnie prowadzone są badania nad wykorzystaniem unikatowych właściwości lantanowców w procesie fotokatalizy. Spośród nich należy przede wszystkim wymienić zdolność do luminescencji, dzięki której możliwe jest uzyskanie procesu konwersji energii, gdzie wcześniej zaadsorbowana energia w postaci promieniowania jest uwalniana ponownie w postaci promieniowania o innej długości fali. W wyniku procesu konwersji promieniowania domieszka emituje promieniowania z zakresu UV, które z kolei wzbudza  $\text{TiO}_2$ . Pozwala to na opracowanie półprzewodnika aktywnych pod wpływem promieniowania z zakresu widzialnego, umożliwiające pełne wykorzystanie energii słonecznej.

W tym odniesieniu, przeprowadzone badania obejmowały syntezę ditlenku tytanu modyfikowanego strukturami lantanowcowo-organicznymi (LnOF, ang. lanthanide-organic framework) składających się z neodymu oraz anionów kwasu naftalano-2,6-dikarbosylowych. Wieloetapowa preparatyka fotokatalizatorów LnOF/ $\text{TiO}_2$  obejmowała – syntezę nanosfer  $\text{TiO}_2$  metodą hydrolizy tetraizopropoksy tytanianu, funkcjonalizację sfer  $\text{TiO}_2$  grupami karboksylowymi, a następnie modyfikacja  $\text{TiO}_2$  strukturami LnOF metodą solwo-termalną. Hybrydowe fotokatalizatory zostały scharakteryzowane za pomocą spektroskopii rozproszonego odbicia (DRS/UV-Vis), skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM), transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM). Właściwości fotokatalityczne oraz stabilność otrzymanych fotokatalizatorów badano w procesie degradacji wodnego roztworu fenolu pod wpływem promieniowania z zakresu widzialnego ( $\lambda > 420 \text{ nm}$ ).

Badania były finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki (grant nr 2017/27/N/ST5/00738).

## Drukowane nośniki granic cieczowych jako sensory do oznaczania antybiotyków chinolonowych

*Patrycja Pawlak, Paulina Borgul, Sławomira Skrzypek, Łukasz Póttorak*

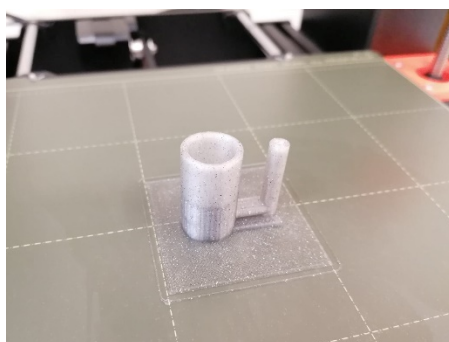
Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

[patrycja.pawlak06@wp.pl](mailto:patrycja.pawlak06@wp.pl)

W projekcie tym zaproponowano innowacyjną technikę fabrykacji dla elektrochemii, opierającą się na druku 3D. Pozwoli ona na opracowanie nowej platformy elektroanalitycznej do oznaczania antybiotyków chinolonowych. Działanie przeciwbakteryjne antybiotyków chinolonowych opiera się na inhibicji enzymów, które biorą udział w replikacji materiału genetycznego komórki bakteryjnej. Antybiotyki te są stosowane w zakażeniach powodowanych m.in. przez bakterie Salmonella, a także u osób chorych na mukowiscydozę. Nieracjonalna antybiotykoterapia może prowadzić do antybiotykooporności wielu szczepów bakterii. W przyszłości rozwój antybiotykooporności może skutkować odpornością bakterii na dany antybiotyk i brakiem skuteczności leczenia. Opracowany projekt może przyczynić się do powstania sensorów elektrochemicznych pozwalających na szybkie i skuteczne oznaczanie antybiotyków w próbkach środowiskowych.<sup>1</sup>

W niniejszych badaniach analizowałam aktywność elektrochemiczną wybranego antybiotyku chinolonowego na spolaryzowanych granicach cieczowych ITIES (z ang. Interface between two immiscible electrolyte solutions). Jest to dział zajmujący się badaniem zjawisk, które zachodzą na granicy faz dwóch niemieszających się roztworów. Wydrukowane w formacie 3D elementy układu pomiarowego, posłużyły jako nośniki spolaryzowanej granicy cieczowej do oznaczania antybiotyku chinolonowego. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem woltamperometrii cyklicznej. Technika ta pozwoliła na przebadanie mechanizmu międzyfazowego przeniesienia ładunku przez granicę faz, a także wyznaczenia analitycznych parametrów opracowanej platformy elektroanalitycznej.<sup>2</sup>

Projekt został sfinansowany ze Studenckiego Grantu Badawczego Uniwersytetu Łódzkiego (wniosek nr 217).



**Schemat 1.** Naczynko pomiarowe wydrukowane w formacie 3D.

<sup>1</sup> A. Ezzariai, M. Hafidi, A. Khadra, Q. Aemig, L. El Fels, M. Barret, G. Merlina, D. Patureau, E. Pinelli, J.Hazard. Mater., **2018**, 359, 465-481.

<sup>2</sup> Z. Koczorowski, Z.A. Figaszewski, A.D. Petelska, Elektrochemia cieczowych granic fazowych, Warszawa, **2011**, 36-81.

## Elektrochemiczne otrzymywanie i charakterystyka nanostruktur ZnO

Mateusz Wojtas

Uniwersytet Jagielloński – Wydział Chemii, Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

mat01.wojtas@student.uj.edu.pl

Rosnąca potrzeba ochrony środowiska oraz postępujący rozwój technologii generowania i magazynowania energii stanowią powód, dla którego wyszukuje się coraz bardziej zaawansowanych rozwiązań w dziedzinie nanotechnologii. Bardzo dużo uwagi poświęca się w ostatnim czasie nanostrukturalnym półprzewodnikom, spośród których tlenek cynku (ZnO) wydaje się szczególnie obiecującym materiałem o szerokiej przerwie wzbronionej. Wykazuje on szczególne właściwości fotokatalityczne i fotoelektrochemiczne, a w dodatku jest stabilny chemicznie. Nanostruktury ZnO posiadają nadzwyczajne właściwości w porównaniu z materiałami w skali mikro, co pozwala na ich potencjalne wykorzystanie w szerokim zakresie technologii od fotowoltaiki, elektroniki i fotoniki po bioczujniki.<sup>1</sup> Szczególnym wyzwaniem pozostaje możliwość otrzymania na drodze reakcji elektrochemicznych nanostruktur ZnO o korzystnych właściwościach. Wymaga to szczegółowego zbadania wpływu warunków elektrochemicznego osadzania ZnO na morfologię i właściwości otrzymanego produktu.

Katodowe osadzanie ZnO przeprowadzono na powierzchni szkła pokrytego przewodzącą warstwą FTO (tlenku cyny dotowanego fluorem) w wodnym roztworze  $Zn(NO_3)_2$  o stężeniu  $0,0125 \text{ mol/dm}^3$  przy stałym potencjale od  $-1,75 \text{ V}$  do  $-1,5 \text{ V}$ , w zmiennych warunkach mieszania w temperaturze pokojowej.

Otrzymane struktury zostały zobrazowane przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM), a skład chemiczny i struktura krystaliczna zostały kolejno określone technikami spektroskopii energii promieniowania rentgenowskiego (EDS) i dyfrakcji rentgenowskiej (XRD). Przy pomocy spektroskopii UV-Vis zbadano właściwości optyczne otrzymanych materiałów. Przeprowadzono również wstępne badania właściwości fotoelektrochemicznych otrzymanych półprzewodników.

---

<sup>1</sup> M. Skompska, K. Zarębska, *Electrochimica Acta*, **2014**, 127, 467-488.



## Surfaktanty - ich działanie i zastosowanie w przemyśle

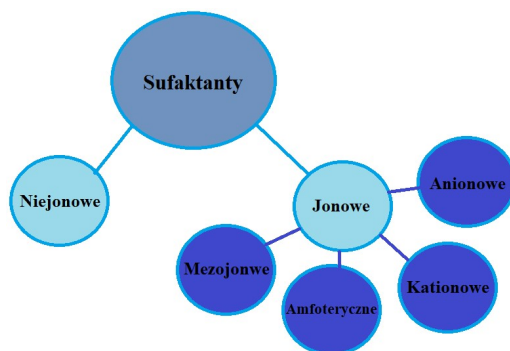
Kamil Golbiński

Naukowe Koło Chemików, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

k.golbinski@gmail.com

Surfaktanty (ang. Surface active agents), czyli związek powierzchniowo czynny, jest to substancja chemiczna, która posiada zdolność zmieniania właściwości powierzchniowych cieczy, w której jest rozpuszczona. Jest to związek chemiczny, dla którego zarezerwowano kilka nazw. Oprócz surfaktantu można mówić o wiązkach powierzchniowo czynnych, tenzydach, a także o związkach amfifilowych. Umożliwiają one jednoczesne rozpuszczenie danego związku w dwóch różnych rozpuszczalnikach. Jest to możliwe, gdyż surfaktanty są unikalne w swojej budowie i składają się z dwóch części znacznie różniących się polarnością.<sup>1</sup>

Istnieje wiele sposobów na klasyfikację surfaktantów, jednak do najpopularniejsza jest ze względu na zdolność części polarnej do dysocjacji w roztworach wodnych.<sup>2</sup>



**Schemat 1.** Podział surfaktantów ze względu na zdolność części hydrofilowej do dysocjacji w roztworach wodnych.

Surfaktanty i tworzone przez nie układy ze względu na swoją budowę jak i wykazywane właściwości znajdują szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach, takich jak przemysł kosmetyczny, czy farmaceutyczny, a także do analizy białek.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> K. Michocka, „Otrzymywanie i właściwości użytkowe nowych surfaktantów z ugrupowaniem cukrowym”, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, **2012**, 10-20.

<sup>2</sup> R. Zieliński „Surfaktanty: budowa, właściwości, zastosowania”, Poznań, **2013**, wyd. 2, 19-29.

<sup>3</sup> A. Jakubowska, „Surfaktanty – ich zastosowanie i tworzenie układów micelarnych”, Wiadomości chemiczne, **2012**, 66, 209-226.

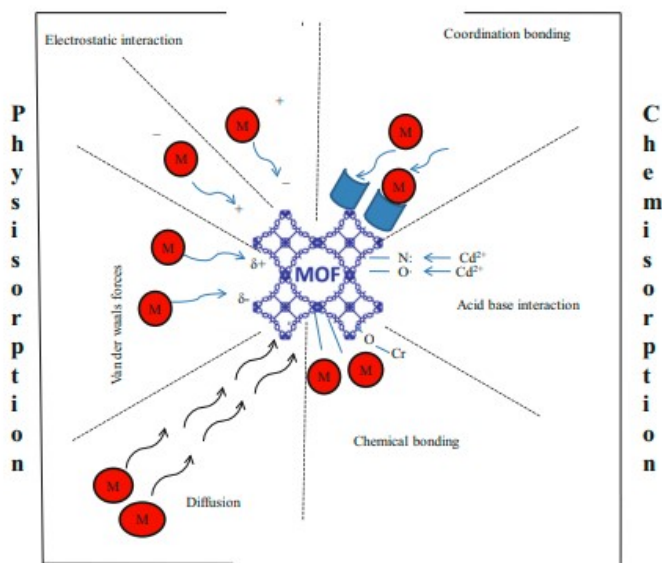
## Szkielety metaloorganiczne w zastosowaniach środowiskowych

Dominika Gołaszewska, Paweł Mazierski, Adriana Zaleska-Medynska

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Technologii Środowiska  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

dominikagolaszewska123@gmail.com

Szkielety metaloorganiczne w skrócie nazywane MOFs reprezentują zaawansowaną klasę porowatych materiałów krystalicznych, składających się z jonów metali albo klastrów metali połączonych przez grupy organiczne. Naukowcy zajmują się wykorzystywaniem ich między innymi w usuwaniu zanieczyszczeń z gleby, oczyszczaniu powietrza, fotokatalizie heterogenicznej i homogenicznej czy używają ich jako biosensorów. Swoją uwagę przyciągnęły również jako obiecujące materiały wykorzystywane do sorpcyjnego usuwania zanieczyszczeń w fazie wodnej.<sup>1</sup> Pozwalają one pozbywać się ze środowiska wodnego toksycznych metali: arsenu, chromu(VI), ołowiu, kadmu czy rtęci. Na schemacie 1 zaprezentowano mechanizm usuwania metali ciężkich z wykorzystaniem MOF.<sup>2</sup> Stosowanie MOFów w celu usuwania konkretnych zanieczyszczeń może być regulowane poprzez wybranie odpowiedniego jonu metalu oraz łącznika organicznego. MOFy posiadają szereg zalet do których należą między innymi struktura hierarchiczna, duża zdolność absorpcji i duża powierzchnia czy możliwość recyklingu. Wykazują one wysoką sorpcję względem związków organicznych, soli oraz gazów: azotu, wodoru czy dwutlenku węgla.<sup>3</sup> Natomiast dużą wadą i wyzwaniem w stosowaniu MOFów do usuwania zanieczyszczeń w wodzie jest ich słaba stabilność.



Schemat 1. Mechanizm usuwania metali ciężkich na MOF.

<sup>1</sup> S. Dhaka, R. Kumar, A. Deep, M.B. Kurade, S.W. Ji, B.H. Jeon, *Coordination Chemistry Reviews*, **2019**, *380*, 330-352.

<sup>2</sup> L. Rani, J. Kaushal, A.L. Srivastav, P. Mahajan, *Environmental Science and Pollution Research*, **2020**, *27*, 44771-44796.

<sup>3</sup> O.M. Yaghi, et al., *Metal-Organic Frameworks and Covalent Organic Frameworks*, Wiley-VCH, **2019**.

## Syntetyczne analogi kwasów nukleinowych

Weronika Gromacka

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii ul. Tamka 12 91-403 Łódź  
Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” UŁ

wgromacka@gmail.com

Kwas deoksyrybonukleinowy, w organizmie ludzkim, pełni rolę nośnika, w którym przechowywana jest informacja genetyczna. DNA składa się z nukleotydów, w skład których wchodzi zasada azotowa, cukier (deoksyryboza) oraz reszta fosforanowa. Połączone nukleotydy wiązaniem fosfodiesterowym, tworzą stabilny biopolimer, w kształcie podwójnej helisy.

W obecnych czasach, w których modyfikacje genetyczne cieszą się ogromnym zainteresowaniem, ze względu na swój potencjał, możliwe było zsyntezowanie tzw. **Xeno Nucleic Acids (XNA)**. Są to syntetyczne analogi kwasów nukleinowych, w których naturalnie występujący cukier został zastąpiony inną resztą cukrową (*TNA, GNA, LNA*), a zasada azotowa poddana funkcjonalizacji. Syntetyczne analogi badane są głównie pod kątem medycyny, jako nowoczesne leki, co przyczynia się do pogłębienia wiedzy biochemicznej.<sup>1,2</sup>

---

<sup>1</sup> J.C. Chaput, P. Herdewijn, *Angewandte Chemie*, **2019**, *58*, 2-5.

<sup>2</sup> P. Handal-Marquez, A. Anupama, V. Pezo, P. Marliere, P. Herdewijn, V.B. Pinheiro, *Current Opinion in Systems Biology*, **2020**, <https://doi.org/10.1016/j.coisb.2020.10.013>.

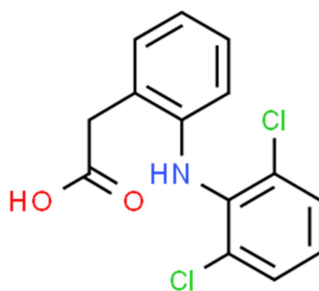
## Wpływ wybranych farmaceutyków na środowisko wodne

Simona Kolek, Katarzyna Bethke, Magda Caban

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Analizy Środowiska,  
Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

simona.kolek17@gmail.com

W środowisku wodnym wzrasta zanieczyszczenie farmaceutykami. Ich obecność jest spowodowana przez zwiększające się przyjmowanie leków przez społeczeństwo. Droga leku do ekosystemu wodnego rozpoczyna się od wydalania ich przez ludzi i zwierzęta. Kolejnym czynnikiem są odpady oraz ścieki szpitalniane. Oczyszczalnie ścieków nie mają innowacyjnych metod oczyszczania ich od leków. W konsekwencji po oczyszczeniu ścieków trafiają one do wód powierzchniowych. Farmaceutyki mają różny czas rozkładania się w wodzie. Będąc w określonym dla siebie czasie w wodzie zaczynają się akumulować. Powoduje to zwiększoną toksyczność dla organizmów wodnych. Jedną z najczęściej wykrywalnych grup farmaceutyków w środowisku wodnym to NLPZ. Badania pokazały, że są nimi m.in. diklofenak, ibuprofen i naproksen. Występują dwa wskaźniki oznaczenia toksyczności substancji na organizmy:  $EC_{50}$  i  $LC_{50}$ . Pierwszy wskaźnik oznacza medialne stężenie substancji, które powoduje jednoznaczny efekt u 50% populacji. Drugi wskaźnik mówi nam o stężeniu śmiertelnej związku chemicznego u 50% badanej populacji. W warunkach laboratoryjnych najczęściej bada się toksyczność na organizmach *D. magna*. Przykładowo, wartość  $EC_{50}$  dla diklofenaku wynosi 68 mg/l.<sup>1</sup> Dla fitoplanktonu i zooplanktonu obecność w/w związku chemicznego wywołuje najwyższą toksyczność ostrą. Toksyczność chroniczna objawia się w fitoplanktonie oraz bentosie. Dodatkowo, pstrąg tęczowy narażony na kontakt przez długi okres czasu z diklofenakiem ma zmiany w skrzelach i uszkodzenie nerek.<sup>2</sup> Ekotoksyczność farmaceutyków i ich wpływ na organizmy wodne pokazuje, że ich obecność może wywołać więcej szkód w przyszłości.



**Schemat 1.** Struktura diklofenaku – przykładowego farmaceutyku występującego w środowisku wodnym. Źródło: chemspider

<sup>1</sup> D. Harshkova, A. Aksmann, (2019). *Kosmos. Seria A, Biologia / Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika*. **2019**, 68, 185-194. 10.36921/kos.2019\_2487.

<sup>2</sup> K. Fent, *Effects of pharmaceuticals on aquatic organisms*. [in:] *Pharmaceuticals in the environment – sources, fate, effects and risks*. Kümmerer K (ed). Springer-Verlag, **2008**, 174-203.

## Lithium-air cells and their potential application in powering electric vehicles

Denis Kopiec

Department of Process Engineering and Technology of Polymer and Carbon Materials,  
Faculty of Chemistry, Wrocław University of Science and Technology,  
ul. Gdańska 7/9, F3/232, 50-344 Wrocław

[denis.kopiec@pwr.edu.pl](mailto:denis.kopiec@pwr.edu.pl)

Due to the dynamic development of mankind and the growing demand for energy storage capacity in rapidly evolving fields, such as consumer electronics, grid energy storage systems, and electric vehicles (EV), the need to develop new technologies is significantly increasing. It is particularly important to establish new systems that could be used to power electric vehicles. Currently used lithium-ion cells limit the development of EV, mainly due to relatively low energy storage capacity. In this application, the main requirement for new technologies is greater capacity, which would allow increasing the range of electric vehicles.

One of the proposed solution for powering EVs are lithium-air cells. Owing to the unique design of the cell system, which enables the use of atmospheric air in the electrode reactions, lithium-air cells are characterized by specific energy equal to 11,430 Wh/kg, which is almost as high as the specific energy of gasoline (13,000 Wh/kg), and is one of the highest specific energy values in metal-air systems. The key reactions that occur in the discharge/charge cycle are the oxidation of lithium during discharge to produce solid  $\text{Li}_2\text{O}_2$  on the cathode, and the reverse reaction during the charging process resulting in oxygen evolution reaction (OER) and lithium reduction.

In the presented work the specific energy of metal-air energy storage systems were compared, the basics of lithium-air cells work have been described and the potential application of lithium-air cells in powering EV has been discussed.

## Bakuchiol – meroterpen wyizolowany z rośliny *Psoralea corylifolia* jako naturalny substytut pochodnej witaminy A – retinolu

Katarzyna Korona

Koło Naukowe Studentów Chemii „Esprit”  
Politechnika Rzeszowska, Wydział Chemiczny,  
Aleja Powstańców Warszawy 6/Budynek H, 35-959 Rzeszów

[katarzynakorona2@onet.pl](mailto:katarzynakorona2@onet.pl)

W trendach opanowujących rynek kosmetyczny, można zauważyć wyraźny wzrost zainteresowania, dotyczącego świadomej, naturalnej pielęgnacji i szukania alternatyw dla środków codziennego użytku. Jedną z substancji, która zaczęła wieść prym stał się meroterpen, który wyizolowano z rośliny Babchi (Bu Gu Zhi) zwany powszechnie Bakuchiolem. Jego właściwości znalazły szerokie zastosowanie już w starożytnej medycynie indyjskiej i chińskiej przy leczeniu wielu chorób, jednak pierwsze komercyjne zastosowanie nastąpiło w 2007 roku, wówczas nadano mu nazwę handlową Sytenol®.<sup>1</sup>

Szereg zalet Bakuchiolu zaowocował w wysyp produktów na bazie tego składnika, które w ostatniej dekadzie podbiły przemysł farmaceutyczny, będąc obiecującym zamiennikiem dla znanego już ze swoich zbawiennych, przeciwstarzeniowych i przeciwtrądzikowych właściwości retinolu, jednak o zdecydowanie mniej inwazyjnym działaniu. Podwójne, ślepe i randomizowane badanie kliniczne trwające 3 miesiące z udziałem 44 ochotników wykazało, że Bakuchiol jest porównywalny z retinolem pod względem zdolności do poprawy fotostarzenia następującego na skutek promieniowania ultrafioletowego.<sup>2</sup>

Zważając na fakt, że Bakuchiol i retinol nie wykazują strukturalnego podobieństwa, stwierdzono, że Bakuchiol ma funkcjonalność retinolu poprzez podobną regulację ekspresji genów do wspomnianej pochodnej witaminy A, należącej do grupy retinoidów.<sup>3,4</sup>

---

<sup>1</sup> R. Chaudhuri, R. Sivamani, J. Jagdeo, P. Elsner, H. Maibach (red.), *Cosmeceuticals and Active Cosmetics*, CRC Press, **2015**, 1-18.

<sup>2</sup> P. Ata, S. Majewski, *Fotostarzenie skóry*, *Prz. Dermatol.*, **2013**, 100, 178-183.

<sup>3</sup> R.K. Chaudhuri, K. Bojanowski, *International Journal of Cosmetic Science*, **2014**, 36(3), 221-230.

<sup>4</sup> S. Dhaliwal, I. Rybak, S.R. Ellis, M. Notay, M. Trivedi, W. Burney, A.R. Vaughn, M. Nguyen, P. Reiter, *British Journal of Dermatology*, **2019**, 180(2), 289-296.

## Czy napój energetyzujący jest przykładem fałszywego przyjaciela?

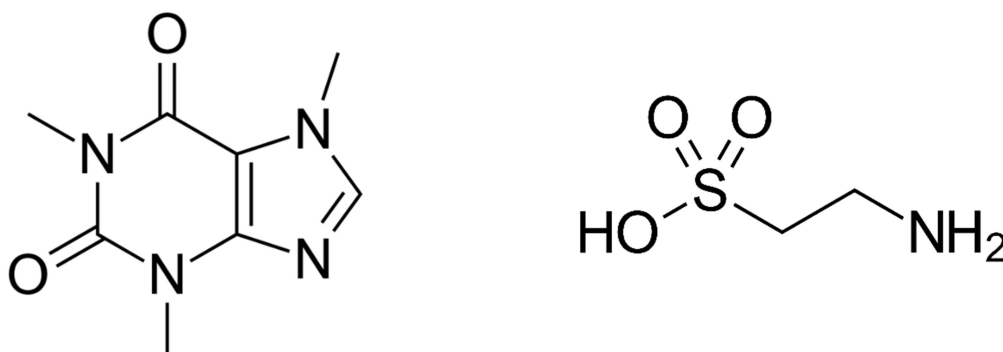
Lidia Kowalczyk

Koło Naukowe Chemików Jeź,  
Uniwersytet Wrocławski, Wydział Chemii, ul. Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

[lidiakowalczyk13@gmail.com](mailto:lidiakowalczyk13@gmail.com)

Napoje energetyczne potocznie nazywane energetykami, są to gazowane, bezalkoholowe napoje o właściwościach pobudzających. Zawierają dużą dawkę kofeiny, guarany oraz tauryny. Często są wzbogacane o substancje mające na celu pobudzenie organizmu do działania, zmniejszenie uczucia zmęczenia, poprawienie koncentracji i zwiększenie wydolności.<sup>1</sup> Przedstawiona perspektywa szybkiego zastrzyku energii bywa kusząca, dlatego napoje te cieszą się dużą popularnością zwłaszcza wśród młodych ludzi, a nawet wśród dzieci.<sup>2</sup>

Napoje energetyczne zaliczane są do żywności funkcjonalnej, czyli poza skutkiem odżywczym powinny także pozytywnie wpływać na organizm, chociaż w jednym aspekcie zdrowotnym. Jednak coraz częściej zwraca się uwagę na negatywne skutki spożywania energetyków, wśród których można wyróżnić łatwość w przedawkowaniu kofeiny, objawiającą się poprzez pobudliwość, bezsenność, zawroty i bóle głowy oraz problemy żołądkowe.<sup>2</sup> Kolejnym minusem spożywania napojów energetyzujących jest skrócenie czasu snu i pogorszenie jego jakości, co prowadzi do przemęczenia i osłabiania organizmu w perspektywie długofalowej.



**Rysunek 1.** Kofeina i tauryna- składniki napojów energetycznych odpowiedzialne za pobudzenie organizmu.

<sup>1</sup> Alsunni A., *Energy Drink Consumption: Beneficial and Adverse Health Effects*, International Journal of Health Sciences, **2015**, 9(4), 468-474.

<sup>2</sup> Seifert S., Schaechter J., Hershorin E., Lipshultz S., *Health Effects of Energy Drinks on Children, Adolescents, and Young Adults*, Pediatrics, **2011**, 127(3), 511-528.

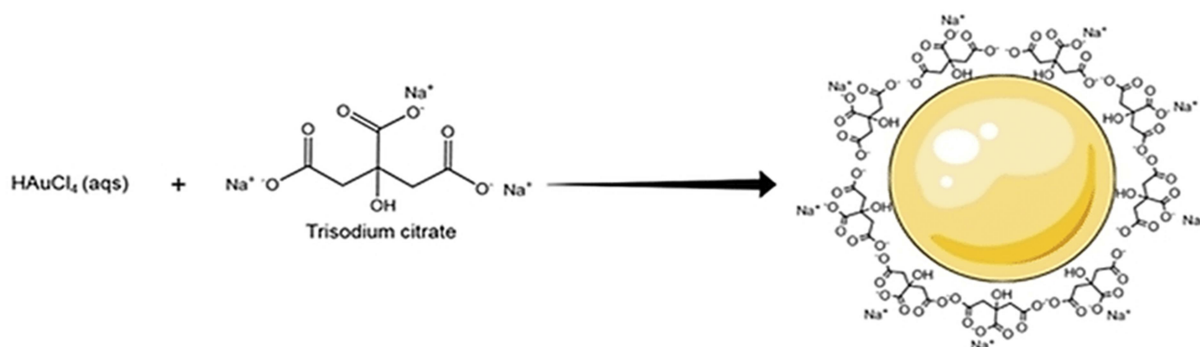
## Nanocząstki złota – charakterystyka, właściwości i zastosowanie w kosmetyce

Agata Kowalska, Elżbieta Adamska, Beata Grobelna

Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

agata.kowalska1098@gmail.com

Nanocząstki złota nazywane również złotem koloidalnym. Są to cząstki złota o rozmiarze między 1 a 100 nm.<sup>1</sup> Nie od dziś wiadomo, że złoto jest bardzo cenionym pierwiastkiem w kosmetyce, ze względu na to, że działa przeciwzapalnie, antyalergicznie oraz bakteriostatycznie. Jest wykorzystywane w kosmetyce od lat, stosuje się je między innymi w kosmetykach i zabiegach przeciwstarzeniowych. Ze względu na swoje małe rozmiary nanocząstki wykazują specyficzne właściwości, między innymi działają one nie tylko w obrębie naskórka, ale przenikają także do skóry właściwej.<sup>2</sup> Najpopularniejszą metodą otrzymywania nanocząstek złota jest metoda Turkevicha, która polega na redukcji wodnego roztworu kwasu tetrachlorozłotawego przez cytrynian sodu. Ta metoda pozwala uzyskać nanocząstki sferyczne o średnicy 10-20 nm, możliwe jest także otrzymanie większych nanocząstek poprzez zmianę proporcji dodawanych reagentów. Kolor uzyskanych nanocząstek zależy od ich wielkości. Kolor ciemnoczerwony wskazuje, że nanocząstki są niewielkie, natomiast barwa różowa, fioletowa bądź niebieska oznacza, że rozmiar nanocząstek jest większy.<sup>3</sup>



Rysunek 1. Reakcja syntezy Au NPs – metoda Turkevicha.

<sup>1</sup> A. Kołodziej, A. Ślęzak, Złoto – właściwości fizykochemiczne i zastosowania medyczne. Probl. Hig. Epidemiol., **2018**, 99(2), 122-133.

<sup>2</sup> E. Szczepańska, Nanotechnologia w kosmetyce, Chemia w Szkole, **2018**, 1, 14-17.

<sup>3</sup> K. Niemyska, I. Niemyska, A. Korus, Charakterystyka i zastosowanie nanozłota w kosmetologii. Aesth. Cosmetol. Med., **2020**, 9(6), 495-499.



## Truczna czy może lek? Gorzka prawda o amigdalinie

Natalia Litwicka

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Środowiska

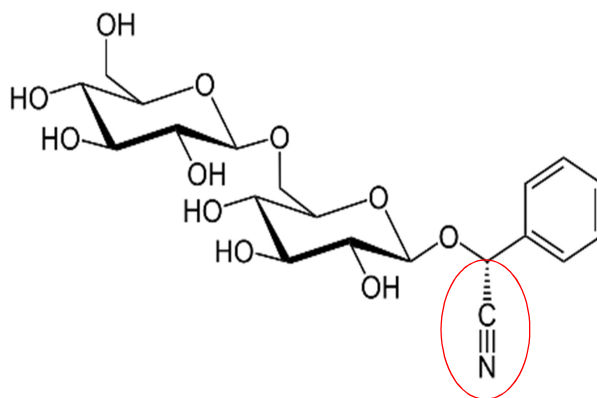
n.litwicka98@gmail.com

Glukozydy cyjanogenne, których przedstawicielem jest amigdalina, należą do wtórnych roślinnych metabolitów. Szczególnie bogate w tą substancję są nasiona owoców pestkowych (morele, śliwki) i łupinowych (migdały, orzechy nerkowca). Toksyczność amigdaliny związana jest z uwalnianiem kwasu cyjanowodorowego, zwanego kwasem pruskim, w wyniku hydrolizy enzymatycznej poprzedzonej jej przemianami metabolicznymi w organizmie człowieka.<sup>1</sup> Należy jednak pamiętać, że sama amigdalina, która nie ulega procesom rozkładu, nie jest szkodliwa. Podawanie jej w formie dożylniej nie powinno prowadzić do produkcji szkodliwych metabolitów (toksycznych cyjanków), które w głównej są mierze usuwane z moczem.

Co ciekawe, toksyczne właściwości metabolitów tego glukozydu cyjanogennego, nie wykluczają korzystnego działania na organizm w stanach patologicznych. Stąd, badania i zainteresowanie tą substancją w latach 50 XX wieku i trwające do dziś nie były przypadkowe. Dodatkowo, w tamtych czasach tradycyjna medycyna chińska opierała się na leczeniu produktami bogatymi w amigdalinę, które wykazywały działanie przeciwnowotworowe i wykrztuśne.

W ramach projektów badawczych opracowano półsyntetyczną formę amigdaliny, która komercyjnie zwana jest Laetrile, bądź witaminą B17.<sup>2</sup>

Celem pracy jest omówienie szlaków przemian metabolicznych amigdaliny w organizmie człowieka i przegląd badań dotyczących potencjalnego działania terapeutycznego amigdaliny w onkologii.



**Schemat 1.** Poglądowa struktura chemiczna amigdaliny, w której czerwonym okręgiem wyróżniono grupę cyjanową.

<sup>1</sup> J.C. Amaya-Salcedo, O.E. Cárdenas-González, J.A. Gómez-Castaño, *Acta Argon.*, **2018**, 3, 67.

<sup>2</sup> A. Třísková, J. Rudá-Kučerová, *Klin. Onkol.*, **2019**, 32(5), 360-366.

## Jak badać aktywność cytotoksyczną potencjalnych sensybilizatorów biologicznych?

Agnieszka Manikowska

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

amanikowska13@gmail.com

Oznaczenie aktywności cytotoksycznej sensybilizatorów biologicznych o potencjalnym zastosowaniu w terapii nowotworowej stanowi ważny etap badań toksykologicznych, które mają na celu potwierdzenie skuteczności i bezpieczeństwa ich stosowania. Testy te pozwalają na wyznaczenie takich parametrów jak: integralność błony komórkowej, stopień proliferacji (zdolność podziałów komórkowych), zawartość białek komórkowych czy aktywność oksydoredukcyjna mitochondriów. Przeżywalność hodowli komórkowej określa się wykonując testy kolorymetryczne z wykorzystaniem barwnych odczynników, m.in. SRB, MTT i WST-1 oraz LDH.

Wskaźnikiem śmierci komórkowej spowodowanej uszkodzeniem błony komórkowej jest test wykrywający aktywność dehydrogenazy mleczanowej (LDH). Polega na określeniu ilości uwolnionej LDH do medium hodowlanego na skutek lizy komórkowej.<sup>1</sup> Aktywność cytotoksyczną oznacza się również za pomocą testów, które wykorzystują odczynniki MTT oraz WST-1. Podstawą tych testów jest redukcja stosowanych soli tetrazoliowych do fioletowych kryształów formazanu, dzięki obecności dehydrogenazy bursztynianowej w mitochondrium komórkowym oraz NADPH i NADH w szlaku oddechowym.<sup>2,3</sup>

Do pomiaru zawartości białek komórkowych stosuje się test SRB. Metoda ta opiera się na wykorzystaniu zdolności anionowego barwnika – sulforodaminy B do elektrostatycznego wiązania białkowych reszt w aminokwasach, w lekko kwasowym środowisku.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> J. Weyermann et al., *International Journal of Pharmaceutics*, **2005**, 288(2), 369-376.

<sup>2</sup> M. Ishiyama et al., *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, **1993**, 41(6), 1118-1122.

<sup>3</sup> M.V. Berridge et al., *Archives of biochemistry and biophysics*, **1993**, 303(2), 474-482.

<sup>4</sup> V. Vichai, K. Kirtikara, *Nature Protocols*, **2006**, 1(3), 1112-1116.

## Żrący olej, czyli co kryje się w łupinach nerkowca

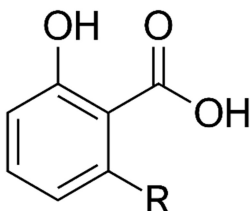
Emilia Mykowska

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

[emilia.mykowska@gmail.com](mailto:emilia.mykowska@gmail.com)

Orzechy, a właściwie nasiona nerkowca, są jednym z głównych produktów przemysłowo-rolnych w Indiach, Wietnamie czy Brazylii. Nerkowce pochodzą z drzewa nazywanego nanerczem zachodnim. W każdym jabłku nanerczowym, będącym owocem tej rośliny, znajduje się łupina zawierająca jedno nasiono nerkowca.<sup>1</sup>

Oprócz pożądanego nasiona, w łupinach znajduje się również olej, składający się z kardanolu, kardolu oraz kwasów anakardowych, charakteryzujących się właściwościami żrącymi.<sup>1</sup> W krajach trzeciego świata nerkowce są oddzielane od łupin ręcznie, co skutkuje licznymi poparzeniami oraz uszkodzeniami skóry pracujących kobiet.



**Schemat 1.** Struktura kwasów anakardowych.

Mimo żrących właściwości, dzięki potencjalnemu działaniu antybakteryjnemu oraz antynowotworowemu, olej z łupin nerkowca jest poddawany licznym badaniom.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> F. Hamad, E. Mubofu, *International Journal of Molecular Sciences*, **2015**, *16*, 8569-8590.

<sup>2</sup> A. Pereira, T. Maciel, S. Rodrigues, *Food Research International*, **2011**, *44*, 1276-1283.

<sup>3</sup> I. Biskup, A. Mizerska, I. Fecka, *Post. Filoter.*, **2015**, *16*, 37-44.

## Terpeny – występowanie i zastosowanie

Alicja Nastalek

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk  
Koło Naukowe Biznesu Chemicznego

[alicja.nastalek13@gmail.com](mailto:alicja.nastalek13@gmail.com)

Terpeny to występujące naturalnie organiczne związki chemiczne o wzorze  $(C_5H_8)_n$ . Grupa tych związków jest bardzo duża, można do niej zaliczyć ponad 30 000 substancji. Ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce terpeny można podzielić na wiele grup, między innymi monotereny czy seskwiterpeny. Związki te są składnikami olejków eterycznych wielu roślin. Szczególnie bogate w terpeny są takie rośliny jak drzewa iglaste, owoce cytrusowe czy lawenda. Terpeny zazwyczaj są stosowane jako substancje zapachowe, służą jako medykamenty na wiele różnych chorób, znalazły zastosowanie między innymi w leczeniu nowotworów. Ciekawym zjawiskiem jest również wykorzystywanie terpenów przez rośliny w celu zwabienia owadów bądź odstraszenia zwierząt roślinożernych.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> E. Breitmaier, *Terpenes – flavors, fragrances, pharmaca, pheromones*; Wiley-VCH, Weinheim, 2006, 1-3.

## Czy magnes zawsze przyciąga żelazo? – hemoglobina i jej właściwości

Aleksandra Olszacka

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii  
Studenckie Koło Naukowe Chemików UŁ „Orbital”, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

[aleksandra.olszacka@edu.uni.lodz.pl](mailto:aleksandra.olszacka@edu.uni.lodz.pl)

Żelazo jest czwartym pod względem ilościowym składnikiem skorupy ziemskiej i stanowi około 5,3% jej zawartości.<sup>1</sup> Domeny magnetyczne występujące w metalicznym żelazie sprawiają, że wykazuje ono własności ferromagnetyczne. Jest to wynikiem konfiguracji elektronowej tego pierwiastka, który zawiera na powłoce walencyjnej niesparowane elektrony.

Żelazo odgrywa istotną rolę również pod względem biologicznym. Należy do mikroelementów niezbędnych do zachowania homeostazy. Pierwiastek ten w organizmie jest głównie związany z hemoglobina (ok. 65%)<sup>2</sup>. Jest to białko występujące u kręgowców, którego funkcją jest transport tlenu z płuc do tkanek oraz doprowadzanie zwrótnie CO<sub>2</sub> do płuc.

Żelazo Wchodzące w skład hemu nie ma właściwości ferromagnetycznych, jednak związek ten dzięki jego obecności oddziałuje z zewnętrznym polem magnetycznym. Prostetyczna grupa hemowa w mioglobinie i hemoglobinie jest zbudowana z protoporfiryny IX, zawierającej atom żelaza w formie jonu żelazawego (Fe<sup>2+</sup>).<sup>3</sup> Odwracalne wiązanie O<sub>2</sub> Przez hemoglobinę wpływa na zmiany w obrębie powłoki walencyjnej atomu żelaza, a co za tym idzie na moment magnetyczny poszczególnych form hemoglobiny. Cząsteczka oksyhemoglobiny posiada zerowy moment magnetyczny oraz nie zawiera niesparowanych elektronów. W przeciwieństwie do niej cząsteczka hemoglobiny odtlenowanej posiada elektrony niesparowane (cztery elektrony przypadają na jedną jednostkę hemu).<sup>4</sup> Efektem tego są właściwości kolejno diamagnetyczne i paramagnetyczne wymienionych cząsteczek.

Zjawisko to wykorzystuje się podczas funkcjonalnego obrazowania metodą rezonansu magnetycznego (fMRI). W związku z większym zapotrzebowaniem na tlen aktywnych neuronów można wyznaczyć aktywny obszar mózgu określając intensywność sygnału rezonansu magnetycznego w wybranych obszarach. Jest to tzw. blood-oxygenation-level-dependent response.

<sup>1</sup> P.M. Stróżycki, *Biotechnologia* 3, 1999, 46(3), 45.

<sup>2</sup> J.M. Drózdź-Afelt, B. Koim-Puchowska, A. Menka, *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, 2019, 68(3), 504.

<sup>3</sup> D.B. Hames, N.M. Hooper, *Biochemia. Krótkie wykłady*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010, 71.

<sup>4</sup> L. Pauling, Ch.D. Coryell, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 1936, 22(4), 210-216.

## Wpływ oleju palmowego na zdrowie człowieka oraz środowisko naturalne

Karolina Ossolińska

Koło Naukowe Studentów Chemii „Esprit”  
Politechnika Rzeszowska, Wydział Chemiczny,  
Aleja Powstańców Warszawy 6/Budynek H, 35-959 Rzeszów

[k.ossolinska1399@gmail.com](mailto:k.ossolinska1399@gmail.com)

Olej palmowy ze względu na niskie koszty produkcji oraz swoje właściwości jest powszechnie stosowany w przemyśle kosmetycznym, spożywczym, a także energetycznym. W porównaniu z innymi olejami roślinnymi jest ich najtańszą alternatywą.<sup>1</sup> Jednak ze względu na wysoką zawartość tłuszczów nienasyconych jego stosowanie wzbudza kontrowersje. Pozyskiwane są dwa rodzaje oleju: olej z miąższu oraz z nasion. W oleju z nasion palmy dominują nasycone kwasy tłuszczowe (NKT), stanowiące aż 85% ogólnej zawartości kwasów tłuszczowych, ten drugi natomiast odznacza się 50% zawartością NKT. W produktach spożywczych wieloskładnikowych występuje głównie olej palmowy rafinowany lub olej palmowy częściowo/całkowicie utwardzony. Utwardzanie przeprowadza się w celu wydłużenia przydatności produktów, jednak olej pod taką postacią ma negatywny wpływ na zdrowie człowieka.

Kwestią sporną jest także pozyskiwanie oleju. Olej palmowy pozyskiwany jest, bowiem z owoców olejowca gwinejskiego inaczej palmy olejowej. Jego plantacje zajmują duże obszary strefy tropikalnej. Wpływa to na wylesianie tych lasów, a przy tym niszczenie naturalnych siedlisk wielu zwierząt, między innymi orangutanów.<sup>2</sup>

Szczególny problem występuje na Sumatrze, gdzie wskaźnik wylesiania należy do najwyższych w tropikach. Oferowane im plantacje olejowca w zamian za lasy tropikalne, nie są w stanie sprostać ich potrzebom, takim jak dostępność pożywienia czy możliwość swobodnego poruszania się.<sup>3</sup> Wycinki lasów wpływają również niekorzystnie na bioróżnorodność.

Problemy z zagospodarowaniem terenów pod uprawy palmy olejowej, emisją CO<sub>2</sub> oraz zmianą różnorodności biologicznej mogłaby prawdopodobnie rozwiązać certyfikacja oleju palmowego.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> M. Kowalska, M. Aljewicz, E. Mroczek, G. Cichosz, *Bromatologia i Chemia toksykologiczna*, **2012**; 2, 171-180.

<sup>2</sup> A. Węgiel, P. Nowaczyk, A. Śmidowicz, B. Wiatrowska, *Kosmos*, **2018**, 67, 647-659.

<sup>3</sup> G. Campbell-Smith, M. Campbell-Smith, I. Singleton, M. Linkie, *PLoS One*, **2011**, 6, 1-6.

<sup>4</sup> E. Chodkiewicz, M. Grzybowska, O. Kulik, T. Pezold-Knezevic, M. Wieczerzyńska, *Raport Frost & Sullivan dla Fundacji WWF Polska*, **2019**, 40-48.

## Teofilina – lepszy zamiennik kofeiny?

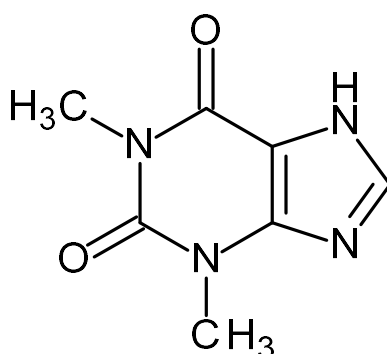
Emilia Powalka<sup>1,2</sup>, Karolina Sobczak<sup>1</sup>, Sławomira Skrzypek<sup>1</sup>, Konrad Rudnicki<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Studenckie Koło Naukowe Chemików UŁ „Orbital”, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

[emilia.powalka@edu.uni.lodz.pl](mailto:emilia.powalka@edu.uni.lodz.pl)

Teofilina (*Teo*) to naturalnie występujący związek chemiczny z grupy alkaloidów purynowych, o wzorze strukturalnym  $C_7H_8N_4O_2$ , i masie molowej 180,16 g/mol. W temperaturze pokojowej ma postać białego, krystalicznego proszku o gorzkawym smaku. Jak większość alkaloidów jest słabo rozpuszczalna w wodzie, znacznie lepiej w rozpuszczalnikach organicznych np. eterach.<sup>1</sup>



Rys. 1. Wzór strukturalny teofiliny.

*Teo* została odkryta przez Albrechta Kossela w 1888 roku, poprzez jej wyekstrahowanie z liści herbaty. Obecnie jako preparat farmaceutyczny otrzymuje się ją na drodze syntezy dimetylomocznika i cyjanooctanu etylu. *Teo*, podobnie jak kofeina, wpływa na poziom energii, a jej stosowanie zmniejsza uczucie zmęczenia oraz poprawia koncentrację. W przeciwieństwie do kofeiny jej zwiększona ilość w organizmie człowieka nie wywołuje tak silnych skutków ubocznych.

Głównym zastosowaniem *Teo* jest hamowanie niekontrolowanego skurczu oskrzeli u pacjentów z przewlekłymi schorzeniami układu oddechowego – przede wszystkim astmą oskrzelową lub przewlekłą obturacyjną chorobą płuc (POChP).

Stężenie *Teo* we krwi dorosłej osoby powyżej 20 mg/L uważane jest za toksyczne. Przedawkowanie skutkuje silnym pobudzeniem, drgawkami, arytmią serca, a w skrajnych przypadkach może prowadzić do zatrzymania krążenia.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laura López-Cruz, Marta Pardo, John D. Salamone, Mercè Correa, *Differences between the nonselective adenosine receptor antagonists caffeine and theophylline in motor and mood effects: Studies using medium to high doses in animal models*, **2014**.

<sup>2</sup> F. Mejza, K. Polok; *Postępowanie w astmie według raportu GINA 2019; Medycyna Praktyczna*; **2019**.

## Splicing split – inteiny do sprzężenia kropek kwantowych z białkami *in vivo*

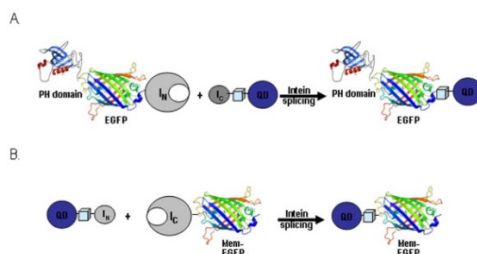
Oliwia Rulka

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Naukowe Koło Chemików  
80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 63

[o.rulka.550@studms.ug.edu.pl](mailto:o.rulka.550@studms.ug.edu.pl)

Białka znakowane kropkami kwantowymi (QD) można obrazować przez długi czas z ultrawysoką rozdzielczością przestrzenną i czasową, dostarczając ważnych informacji na temat dynamiki przestrzenno-czasowej białek w żywych komórkach lub *in vivo*. Jednym z głównych problemów związanych ze stosowaniem QD do obrazowania biologicznego jest trudność nakierowania kropek kwantowych na białka. Metoda DnaE oparta jest na rozszczepieniu inteiny w celu sprzężenia kropek kwantowych (QD) z C-końcami docelowych białek *in vivo*. Zaprezentowane badania prezentują modyfikację tej metody w celu uzyskania specyficznych dla miejsca sprzężenia QD z dwoma lub więcej białkami jednocześnie ze spektralnie rozróżnialnymi QD do wieloparametrowego obrazowania funkcji komórkowych.<sup>1</sup>

Wykorzystując rozszczepioną inteinę DnaE kierujemy QD do C-końca paksyliny i pokazujemy, że koniugaty paksylina-QD są zlokalizowane w ogniskowych adhezji, umożliwiając obrazowanie tworzenia i rozpuszczania tych kompleksów. Następnie wykorzystujemy mini-inteinę Ssp DnaB, aby zademonstrować znakowanie N-końcowych białek za pomocą QD. Kombinacja tych dwóch systemów inteinowych pozwala jednocześnie celować w dwa różne białka ze spektralnie rozróżnialnymi QD, *in vivo*, bez jakiegokolwiek zakłócenia przy przesyłaniu sygnałów między dwoma systemami inteinowymi.<sup>2</sup>



**Schemat 1.** Koniugacja QD *in vivo* z C- lub N-końcem białek docelowych poprzez splicing białek za pośrednictwem inteiny.

<sup>1</sup> M. Soloviev, *Nanoparticles in Biology and Medicine*, Humana Press, **2012**, 157-169.

<sup>2</sup> A. Charalambous, I. Antoniadou, N. Christodoulou, P.A. Skourides, *Journal of Nanobiotechnology*, **2011**, *9*, Article number: 37.



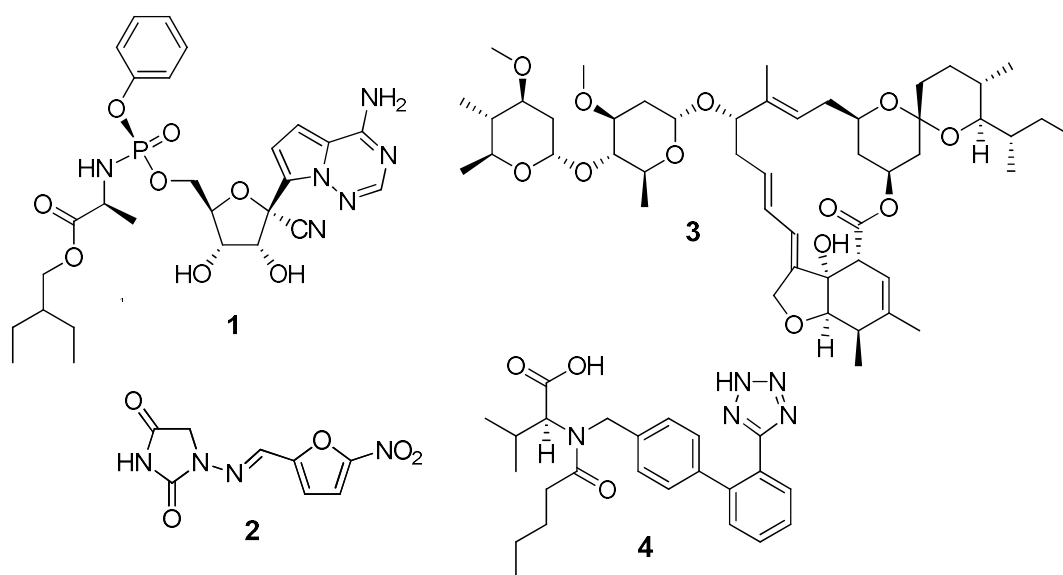
## Substancje małowcząsteczkowe stosowane w terapii Covid-19

Milena Sęczkowska, Marcin Jasiński

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

UL0231243@edu.uni.lodz.pl

Pandemia Covid-19 wywołana wirusem SARS-CoV-2, zaskoczyła cały świat. Lekarze niejednokrotnie byli zmuszeni do podejmowania odważnych decyzji mających na celu ochronę zdrowia i życia pacjentów. Co zrozumiałe, w pierwszej kolejności uwagę skierowano na farmaceutyki, które już wcześniej znalazły zastosowanie w terapii pokrewnych typów zakażeń wirusowych. Równolegle wprowadzano tzw. leki wspomagające w celu minimalizowania objawów. W oparciu o najnowsze prace oryginalne i przeglądowe w komunikacie przedstawiona zostanie struktura, właściwości oraz aktywność biologiczna wybranych małowcząsteczkowych związków heterocyklicznych, które testowano na różnych etapach pandemii Covid-19.<sup>1,2,3</sup> Między innymi omówione zostaną pokazane na poniższym rysunku *remdesiwir* (1), *nitrofurantoina* (2), *iwermektyna* (3) oraz *walsartan* (4) jako przykładowe związki należące do grupy leków, odpowiednio, przeciwwirusowych, przeciwbakteryjnych, przeciw pasożytniczych oraz przeciwnadciśnieniowych.



**Schemat 1.** Struktura wybranych farmaceutyków: *remdesiwir* (1), *nitrofurantoina* (2), *iwermektyna* (3) oraz *walsartan* (4).

<sup>1</sup> J. M. Sanders, M. L. Monogue, T. Z. Jodlowski, J. B. Cutrell, *JAMA* **2020**, 323, 1824.

<sup>2</sup> G. Magro, *Virus Res.* **2020**, 286, 198070.

<sup>3</sup> P.-L. Chen, N.-Y. Lee, C.-T. Cia, W.-C. Ko, P.-R. Hsueh, *Front. Pharmac.* **2020**, 11, 584956.

## Czym pachnie sosnowy las?

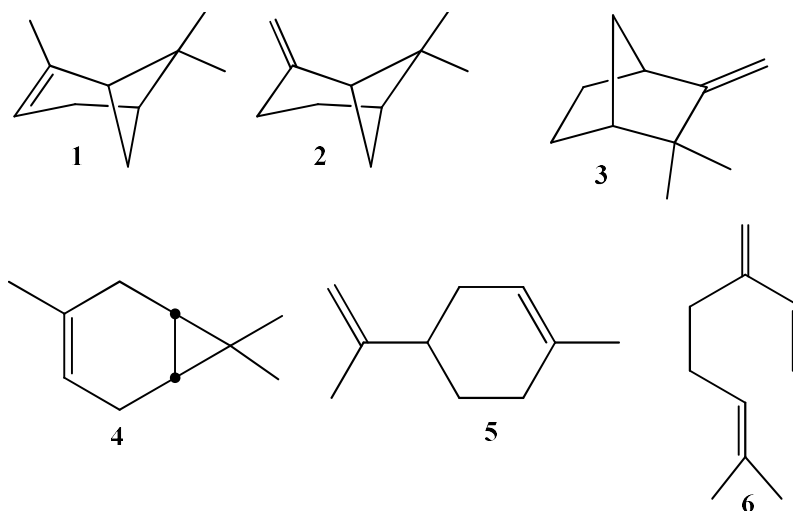
Dominika Skoroszevska

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk  
Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego

dominika.skoroszevska@gmail.com

Olejki eteryczne są mieszaninami lotnych substancji organicznych. Są one szeroko rozpowszechnione w świecie roślin, ich cechą jest silny i na ogół przyjemny zapach. Substancje te zadziwiają nie tylko swoją różnorodnością w budowie chemicznej, ale też złożonością składu mieszaniny, w której skład wchodzi związki monoterpenowe i seskwiterpenowe lub pochodne fenylopropanu, które mogą mieć charakter alkoholi, aldehydów, ketonów, węglowodorów, estrów czy eterów. W skład jednego olejku może wchodzić od 20 do 200 komponentów, ale tylko jeden jest dominujący i to on nadaje zapach całej mieszaninie związków.<sup>1</sup>

Olejek sosnowy to lżejsza od wody, bezbarwna lub jasnożółta ciecz o przyjemnym balsamicznym zapachu. W jego skład wchodzi głównie węglowodory monoterpenowe (78%) takie jak  $\alpha$ -pinen (**1**),  $\beta$ -pinen (**2**), kamfen (**3**), 3-karen (**4**), mircen (**6**) i  $\beta$ -felandren. Około 15% olejku stanowią seskwiterpeny, głównie izomery kadinenu i muurolenu. W składzie polskiego olejku sosnowego główną rolę odgrywają  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -pinen, kamfen, limonen (**5**) oraz  $\alpha$ -terpinen.<sup>2</sup>



Rysunek 1. Ważniejsze składniki olejku sosnowego.

Olejek ten znalazł szerokie zastosowanie w aromatyzacji produktów kosmetycznych, chemii gospodarczej (mydła, płyny i sole do kąpieli, dezodoranty, odświeżacze powietrza, preparaty czyszczące i dezynfekujące) oraz w perfumerii.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> I. Przetaczk-Różnowska, G. Warzecha, *Borgis – Medycyna Rodzinna*, **2017**, 1/2017, 31-36.

<sup>2</sup> R. Kasprzykowska, A.S. Kołodziejczyk, E. Jankowska, K. Stachowiak, *Preparatyka i analiza związków naturalnych*; Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, **2014**, 92-93.

## Napoje energetyzujące z kofeiną jako mini laboratoria zamknięte w puszcze

Sylwia Skórkiewicz, Magdalena Świądro, Renata Wietecha-Postłuszny

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii UJ  
Ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

[sylwia.pasionek@student.uj.edu.pl](mailto:sylwia.pasionek@student.uj.edu.pl)

Napoje energetyczne - to napoje bezalkoholowe o wysokiej zawartości kofeiny, aminokwasów lub innych substancji chemicznych, silnie oddziaływujących na ludzki organizm. Działają również uzależniająco - są szeroko promowane jako produkty zwiększające energię oraz poprawiające sprawność psychiczną i fizyczną.<sup>1</sup>

Najczęstszym składnikiem napojów energetycznych jest kofeina - antagonistą receptora adenozyliny. Jest środkiem pobudzającym, który może wpływać na aktywność neuronalnych ścieżek kontroli w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym. Z analizy dostępnych danych wynika, że jest to najczęstszy stymulant stosowany w napojach energetycznych, łączony z tauryną, glukuronolaktonem, guaraną i witaminami z grupy B dając tak zwaną „mieszankę energii”.<sup>2</sup>

Poziom stężenia kofeiny jak i reszty składników różni się w zależności od rodzaju napoju energetycznego. Z przeprowadzonych dotychczas badań wynika, że niektóre z tych substancji są ważne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, ale nie ma najmniejszego dowodu na to, jak wpływa ich niedobór na nasz organizm. Warto nadmienić, że pojedyncza porcja napoju energetycznego jest bezpieczna dla większości zdrowych osób. Jednakże nadmierne spożycie i spożywanie jednocześnie z innymi napojami zawierającymi kofeinę może prowadzić do działań niepożądanych, a nawet do zgonu.<sup>3</sup> Dlatego wskazane jest kontrolowanie poziom kofeiny w organizmie.

Do najczęstszych metod oznaczania poziomu kofeiny należą: metoda oznaczania za pomocą roztworu octanu ołowiu, zmodyfikowana metoda Levina, ekstrakcja za pomocą chloroformu, spektrofotometryczna mikrometoda Groisser, a także wysoko sprawna chromatografia cieczowa.<sup>3</sup>

Spektrofotometryczna mikrometoda okazała się najlepszą alternatywą do oznaczania zawartości kofeiny, wykazując najbardziej podobne wyniki do analizy HPLC.<sup>3</sup> Celem pracy była analiza literatury pod kątem zestawienia najczęściej występujących składników w napojach energetycznych, a także metodologii oznaczania kofeiny w różnych produktach zawierających niniejszy analit.

<sup>1</sup> A. Kelsey, Vercammen, MSc, AJPM, **2019**, 56(6), 827-833.

<sup>2</sup> J.P. Higgins, T.D. Tuttle, C.L. Higgins, *Mayo Clin. Proc.*, **2010**, 85, 1033-1041.

<sup>3</sup> D. Komes, D. Horžić, S. Belščak, G. Kovačević, K. Ganič, A. Balj, *Czech J. Food Sci.*, **2009**, 27, Special Issue: 213-216.

## Mikro może mieć mega konsekwencje – mikroplastik zagrożeniem ekosystemu

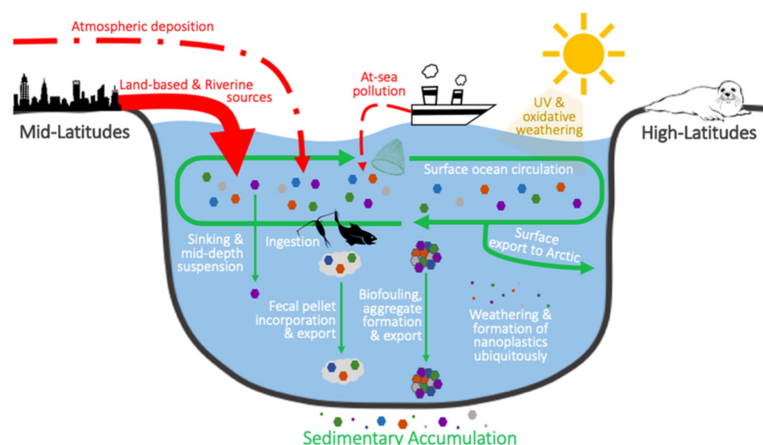
Gabriela Smaga

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Naukowe Koło Chemii Medycznej i Środowiskowej, Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

[gabriela.smaga@student.uj.edu.pl](mailto:gabriela.smaga@student.uj.edu.pl)

Wszechobecność mikrodrobin plastiku w środowisku wodnym i lądowym oraz związane z nimi skutki ekologiczne zwróciły uwagę całego świata. Obecnie są jednym z najbardziej rozpowszechnionych typów zanieczyszczeń stałych na Ziemi.

Mikroplastik to niejednorodny zestaw materiałów z tworzywa sztucznego o wymiarach nie przekraczających 5 mm, które różnią się nie tylko właściwościami cząstek, takimi jak wielkość i kształt, ale także składem chemicznym, w tym polimerami, dodatkami oraz produktami ubocznymi. Mikroplastikowe kulki typu termoplastów i termoutwardzalnych tworzyw sztucznych są wykorzystywane w przemyśle kosmetycznym do produkcji szerokiej gamy produktów codziennego użytku m.in. pasty do zębów, dezodorantu, peelingu czy płynu do kąpieli. Są przydatne między innymi do tworzenia filmu, regulacji lepkości, kondycjonowania skóry i stabilizacji emulsji.



Schemat 1. Droga mikroplastiku.<sup>3</sup>

Zauważono jednak, że mikrodrobiny w oczyszczonych ściekach pochodzą nie tylko z powyższych produktów higieny osobistej, ale także z wielu innych emisji plastiku związanych np. z utylizacją gruntów, zużyciem opon oraz praniem tkanin. Jeden mikroprodukt z tworzywa sztucznego może zawierać setki chemikaliów, do których należą dodatki, takie jak przeciwutleniacze, środki zmniejszające palność, barwniki oraz pozostałości monomerów i oligomerów. Większość z nich jest związana z matrycą polimerową za pośrednictwem słabych sił van der Waalsa, dlatego może się przedostać do otaczającego środowiska i stać się dostępna dla organizmów wodnych powodując u nich obniżenie produktywności składników odżywczych lub stres fizjologiczny wiążący się ze zmianami behawioralnymi czy immunologicznymi.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Diogo Peixoto, Carlos Pinheiro, João Amorim, Luís Oliva-Teles, Lúcia Guilhermino, Maria Natividade Vieira, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **2019**, 219, 161-168.

<sup>2</sup> Lesley Henderson, Christopher Green, *Environment International*, **2021**, 146.

<sup>3</sup> Robert C. Hale, Meredith E. Seeley, Mark J. La Guardia, Lei Mai, and Eddy Y. Zeng, *JRG Oceans*, **2020**, 125.

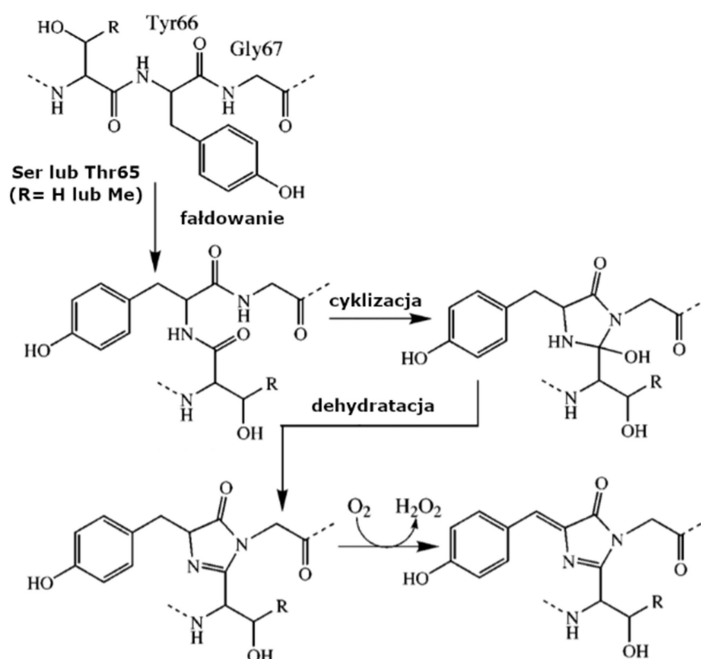
## GFP jako narzędzie do wewnątrzkomórkowej lokalizacji białek

Szymon Świątek BrzezińskiUniwersytet Gdański, Wydział Chemii  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

szymonbrzezinski99@wp.pl

Białko zielonej fluorescencji (ang. Green Fluorescence Protein – GFP) nazwę zyskało za sprawą swojej intensywnej zielonej barwy świecenia. Jest białkiem o masie 27kDA, złożonym z 238 aminokwasów. Układem bezpośrednio odpowiedzialnym za fluorescencję w białku GFP jest trójka kolejnych aminokwasów Ser65, Tyr66, Gly67, która w czasie około dwóch godzin po syntezie białka tworzy specyficzny chromofor. GFP naturalnie pochodzi ze stłubiopława *Aequorea victoria*. W mechanizmie bioluminescencji tego organizmu fluorescencja omawianego białka następuje po dostarczeniu energii przez aktywowaną jonami  $\text{Ca}^{2+}$  ekworynę (ang. aequorin). Fluorescencję GFP można również zaindukować przy pomocy promieniowania nadfioletowego.<sup>1</sup>

Dzięki łatwej wizualizacji, niskiej cytotoksyczności czy braku potrzebnych kofaktorów białko zielonej fluorescencji znajdują szerokie zastosowanie w żywych organizmach. Najpowszechniejszą formą wykorzystania białka GFP jest badanie wewnątrzkomórkowej lokalizacji białek. Technika bazuje na tworzeniu fuzji cDNA kodującego badane białko z genem *gfp*. Obecność znacznika nie wpływa na zachowanie badanego białka, co umożliwia śledzenie lokalizacji takiej hybrydy przy użyciu mikroskopii fluorescencyjnej. Gen może także zostać odziedziczony przez komórki/organizmy potomne, co czyni z białka GFP marker dziedziczenia. Dzięki technice mutagenезy stworzono także pochodne tego białka, różniące się barwą fluorescencji co pozwala na śledzeniu kilku procesów równocześnie.<sup>2</sup>



Rys. 1. Mechanizm dla wewnątrzcząsteczkowej biosyntezy chromoforu GFP.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> A. Raszek, A. Ziemiński, A. Wiechetek, *Metody i techniki biologii molekularnej w biotechnologii środowiskowej*, Czasopismo Techniczne Politechniki Krakowskiej, **2009**, 109-112.

<sup>2</sup> R. Tsien, *The Green Fluorescent Protein*, **1998**, 512-533.

## Argirelina jako zamiennik BOTOXU®

Adela Zaręba

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk  
Koło Naukowe Ochrony Środowiska UG

[adelazareba@gmail.com](mailto:adelazareba@gmail.com)

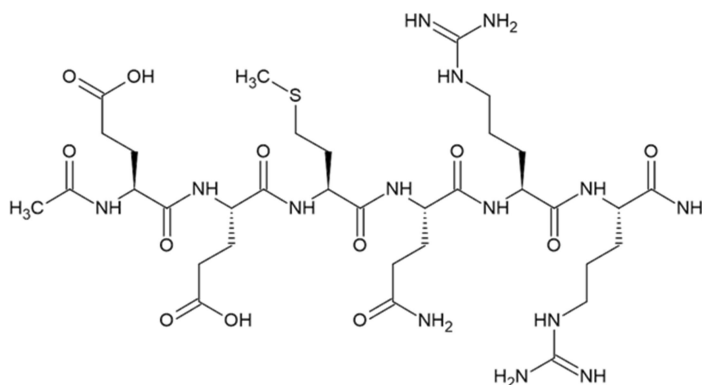
Argirelina należy do peptydów neuropeptydów. Peptydy te swoim działaniem przypominają neuroprzebieżniki. Zwane są również peptydami rozkurczającymi, dzięki swoim właściwościom blokowania receptorów w skórze.<sup>1</sup> Najbardziej popularnym neuropeptydem jest BOTOX®, który zaliczamy do toksyn botulinowych (BoNT) typu A, a jego zamiennikiem jest acetyloheksapeptydu-8, czyli argirelina.<sup>1</sup>

Peptyd ten jest wzorowany na N-końcu białka SNAP-25 (fragment 12-17).<sup>2</sup> BoNT typu A oraz argirelina powodują hamowanie wydzielania neuroprzebieżnika, acetylocholiny, z tą różnicą, że BoNT typu A rozrywa białko SNAP-25, a argirelina konkuruje z białkiem SNAP-25 w kompleksie SNARE, blokując tym samym wydzielanie acetylocholiny.<sup>3</sup> Oprócz mechanizmu działania, różnicą pomiędzy botoxem a argireliną jest fakt, że peptyd ten może być składnikiem kremów, dzięki czemu aplikacja peptydu nie wymaga użycia iniekcji. Dodatkowo argirelina jest mniej toksyczna oraz posiada większą stabilność termiczną od botoxu (LD dla botoxu: LD<sub>50</sub> = 2500 mg/kg), lecz wykazuje około 4000 razy mniejszą siłę działania.<sup>2</sup> Argirelina podawana w stężeniach od 10 µg/ml do 1 mg/ml nie wykazała cytotoksyczności na fibroblastach skóry.<sup>4</sup> Argirelina nie posiada również genotoksyczności w stężeniach do 0,05 mg/płytkę w teście Ames, wykonanym na szczepach bakterii *S. typhimurium*.<sup>5</sup> Natomiast wykazano ostrą toksyczność doustną wynoszącą 2000 mg/kg.<sup>5</sup>

Według badań klinicznych, w których wykonano analizę topografii skóry 10 osób, argirelina w 10% stężeniu w emulsji O/W wygładza zmarszczki do 30 % w 30-dniowej kuracji.<sup>4</sup>

Sekwencja aminokwasowa argireliny to: Ac-Glu-Glu-Met-Gln-Arg-Arg-NH<sub>2</sub>.

Wzór strukturalny acetyloheksapeptydu przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Wzór strukturalny argireliny.

<sup>1</sup> M. Kukowska, K. Dzierzbicka, Terapeutyczne działanie peptydów stosowanych w preparatach kosmetycznych na starzejącą się skórę, *Wiadomości Chemiczne*, **2010**, 64, 630-643.

<sup>2</sup> C. Blanes-Mira, J. Clemente, G. Jodas, A. Gil, G. Fernández-Ballester, et al., A synthetic hexapeptide (Argireline) with antiwrinkle activity, *International Journal of Cosmetic Science*, **2002**, 24(5), 303-310.

<sup>3</sup> R.D. Miller, *Anestezjologia Millera*, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław, **2012**, tom 1.

<sup>4</sup> A. Kluczyk, J. Ludwiczak, M. Modzel, et al., Argireline: Needle-Free Botox as Analytical Challenge, *Chemistry and Biodiversity*, **2021**, 18(3).



## Lista uczestników

Baluk Mateusz Adam	44	Łada Daria	26
Baran Katarzyna	45	Ławska Karolina	62
Bięga Ewelina	46	Łukasiewicz Przemysław	63
Block-Łaszewska Klaudia	47		
Bogunia Małgorzata	15	Madej-Gajewska Marta	27
		Makowski Damian	64
Chajduk Marek	35	Manikowska Agnieszka	81
Chmur Katarzyna	16	Matwiej Natalia	65
		Matyka Natalia	28
Datta Magdalena	48	Mech-Warda Paulina	29
Długoszek Wioletta	36	Moniakowska Aleksandra	66
Domżańska Marta	17	Mykowska Emilia	82
Doroszko Cyprian	49		
Dyda Tomasz	18	Nastalek Alicja	83
		Nawrot Martyna	67
Fabisiak Magdalena	50	Nevarez Martinez Maria	30
Faron Dawid	51	Nowak Patryk	38
Frąckowiak Dawid	19	Nowakowska Paulina	31
Golbiński Kamil	72	Olszacka Aleksandra	84
Gołaszewska Dominika	73	Olszewski Adrian	68
Górzyński Daniel	20	Ornatowska Anna	39
Grembecka Małgorzata	13	Ossolińska Karolina	85
Gromacka Weronika	74		
		Parnicka Patrycja	69
Hawrylkiewicz Aleksandra	52	Pawlak Patrycja	70
		Pobłocki Kacper	40
Janczak Weronika	53	Podgórnny Marta	32
		Powałka Emilia	86
Karman Marta	21		
Karpiński Robert	54	Rój Norbert	41
Kohnke Aneta	55	Rulka Oliwia	87
Kołek Simona	75		
Kopiec Denis	76	Sęczkowska Milena	88
Koprowska Karolina	22	Sieradzka Agnieszka	42
Korona Katarzyna	77	Skoroszevska Dominika	89
Kostusiak Weronika	37	Skórkiewicz Sylwia	90
Koterwa Adrian	23	Smaga Gabriela	91
Kot-Wasik Agata	14	Szczerba Klaudia	43
Kowalczyk Lidia	78	Szymczak Maja	33
Kowalska Agata	79		
Kowalska Dorota	24	Śmigiel-Kamińska Daria	34
Kozak Magda	56	Świątek Brzeziński Szymon	92
Książkiewicz Olga	57		
Kulpa-Koterwa Amanda	58	Wojtas Mateusz	71
Kurowska Izabela	59		
		Zaręba Adela	93
Leński Michał	60		
Lewandowska Wiktoria	25		
Lewandowska Żaklina	61		
Litwicka Natalia	80		





D...A	D...H...A	Symmetry code
2.792(5)	167(8)	$x, y, z$
2.814(5)	174(8)	$x-1, y-1/2, -z+1/2$
2.765(6)	172(3)	$x, y, z$
3.500(7)	171	$x-1, y-1, z$
2.874(2)	178(1)	$x, y, z$
3.782(2)	149(2)	$x-1, y, z$
3.785(2)	164(2)	$x-1$
3.799(2)	159(2)	$x-1$
3.510(2)	133	$x+1/2$



Uniwersytet  
Gdański

