

**ZJAZD WIOSENNY**  
**SEKCJI STUDENCKIEJ**  
**POLSKIEGO TOWARZYSTWA CHEMICZNEGO**



**USTROŃ**  
**10 - 14 KWIECZNIA 2019 R.**

# PARTNERZY



Studenckie Koło Naukowe Chemików  
Politechniki Śląskiej



## EuChemS

European Chemical Society

— European Young Chemists' Network —

EYCN



## EVONIK

POWER TO CREATE

EVONIK

# PATRONAT HONOROWY

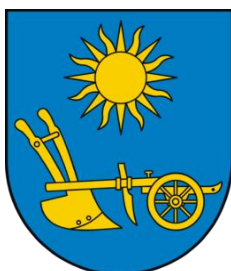


Polskie Towarzystwo Chemiczne



UNIWERSYTET ŚLĄSKI  
W KATOWICACH

JM Rektor Uniwersytetu Śląskiego  
Prof. dr hab. Andrzej Kowalczyk



Burmistrz Miasta Ustroń  
Ireneusz Szarzec

# PATRONAT



Dziekan Wydziału Farmaceutycznego ŚUM  
Prof. dr hab. n. med. Krystyna Olczyk



Oddział Katowicki  
Polskiego Towarzystwa Chemicznego



Oddział Gliwicki  
Polskiego Towarzystwa Chemicznego

# PATRONAT MEDIALNY



Chemia Przemysłowa



Wiadomości chemiczne



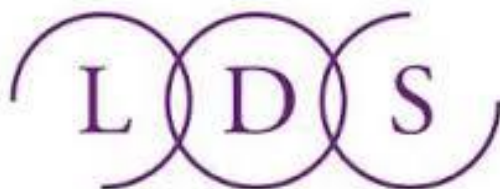
kierunekchemia.pl

## Laboratorium

PRZEGLĄD OGÓLNOPOLSKI

Laboratorium PRZEGLĄD OGÓLNOPOLSKI

# PLATYNOWY SPONSOR



---

ŁAZEWSKI DEPO I WSPÓLNICY

Kancelaria Prawna  
LDS Łazewski Depo & Wspólnicy



Wydział Chemii  
Uniwersytetu Warszawskiego

# DIAMENTOWY SPONSOR



Hydrolab Sp. z o.o. Sp. k.



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



Synthos S.A.

# ZŁOTY SPONSOR

**krono**span

Kronospan



shim-pol

Shim-Pol A.M. Borzymowski



# SPONSORZY



ABL&E JASCO



*handmade with* ♥

LaQ



Oddział Gliwicki  
Polskiego Towarzystwa Chemicznego



Polskie Wydawnictwo Naukowe



TriMen Chemicals

Niniejsze materiały konferencyjne zostały przygotowane na podstawie abstraktów nadesłanych przez aktywnych uczestników Zjazdu Wiosennego SSPTChem.

SSPTChem nie ponosi odpowiedzialności za ich treść.

Redakcja naukowa i przygotowanie materiałów do druku

**mgr inż. Paulina Filipczak**

**Aleksandra Skoczeń**

**mgr Piotr Stasiewicz**

Projekt okładki i logo

**Tomasz Swebocki**

Wydawnictwo



**OFICYNA  
EDUKACYJNA**

**KRZYSZTOF PAZDRO**

**ISBN 978-83-7594-176-0**

## **KOMITET NAUKOWY**

dr hab. Jacek Lipok, prof. UO  
dr hab. Jacek Ścianowski, prof. UMK  
dr hab. Paweł Zagrodzki  
dr Zofia E. Iskierko

## **KOMITET ORGANIZACYJNY**

mgr Tomasz Kostrzewa – Przewodniczący Sekcji Studenckiej PTChem  
mgr Maciej Cieślak – Wiceprzewodniczący Sekcji Studenckiej PTChem  
mgr Nikola Fajkis  
mgr inż. Paulina Filipczak  
Aleksandra Skoczeń  
mgr Piotr Stasiewicz  
Tomasz Swebocki  
dr Justyna Piechocka – Doradca Zarządu

mgr inż. Hanna Makowska	Doradca Sekcji Studenckiej PTChem
dr hab. Jacek Lipok, prof. UO	Opiekun Sekcji Studenckiej PTChem

# WITAMY W USTRONIU

Komitet Organizacyjny wita w Ośrodku Szkoleniowo-Wypoczynkowym „Ondraszek” w Ustroniu na Zjeździe Wiosennym Sekcji Studenckiej Polskiego Towarzystwa Chemicznego 2019.

Ustroń to miejscowość uzdrowiskowa położona w województwie śląskim, w paśmie Beskidu Śląskiego. Bliskość gór Równicy, Czantorii czy Orłowej sprawia, że Ustroń jest wspaniałą bazą wypadową dla pieszych turystów. Na otaczające Ustroń góry prowadzi wiele znakowanych szlaków turystycznych, m.in. Główny Szlak Beskidzki biegnący z centrum Ustronia na Równicę, a następnie schodzący do Ustronia Polany i wspinający się na Czantorię.

W tym roku wysłuchamy wykładów Doświadczonych Wykładowców Akademickich oraz, wzorem lat ubiegłych, prezentacji Młodych Naukowców, którzy mogą pochwalić się już znaczącym dorobkiem naukowym i udowodnić, że życie naukowców nie ogranicza się tylko do murów rodzimej uczelni. Od zeszłego roku istnieje również nowy panel wykładowo-dyskusyjny „Chemia i Przemysł” podczas którego prelegenci prezentują różne aspekty pracy w przemyśle, a także jaka praca może być ciekawą alternatywą przy rozpoczynaniu kariery zawodowej przez studentów i absolwentów nauk przyrodniczych.

Nie zapomnieliśmy również o zabawach integracyjnych. Wierzymy, że zarówno program naukowy jak i socjalny, który dla Was przygotowaliśmy, będzie satysfakcjonujący, a cała konferencja zaowocuje w nowe doświadczenia, znajomości i pozytywne wrażenia.



**Życzymy udanego Zjazdu Wiosennego SSPTChem!**

# SPIS TREŚCI

Informacje Ogólne	14
Program Zjazdu	16
<b>Wykłady Plenarne</b>	<b>28</b>
Doświadczony Naukowiec	29
Młody Naukowiec	33
Chemia i Przemysł	40
<b>Komunikaty Ustne</b>	<b>45</b>
<b>Plakaty</b>	<b>94</b>
<b>Indeks Prezentacji Posterowych</b>	
plakaty popularnonaukowe	95
<b>Indeks Prezentacji Posterowych</b>	
plakaty z badań własnych	119
<b>Indeks Uczestników Zjazdu</b>	<b>154</b>

# **INFORMACJE OGÓLNE**

## BIURO KONFERENCJI

**Biuro A** Czynne w środę 10.04.2019 r. w godz. 12:00 – 17:00

- rejestracja uczestników
- wydawanie materiałów zjazdowych

**Biuro B** Czynne przez cały czas trwania konferencji

- podbijanie delegacji
- sprawy organizacyjne
- dokonywanie opłat członkowskich
- pozostałe sprawy Polskiego Towarzystwa Chemicznego

## MIEJSCE OBRAD

Ośrodek Szkoleniowo – Wypoczynkowy „Ondraszek”  
43-450 Ustroń k. Wisły  
ul. Stroma 7



# **PROGRAM ZJAZDU**



**ŚRODA, 10.04.2019 R.**

**12:00 - 17:00** Rejestracja

**17:45 - 18:00** **Oficjalne Otwarcie Zjazdu Wiosennego 2019**  
*mgr Tomasz Kostrzewa – Przewodniczący Zarządu SSPTChem*

**18:00 - 19:00** **Wykład Plenarny 1 (Inauguracyjny)**  
*dr hab. Jacek Ścianowski, prof. UMK*  
*Terpeny – jako „zielone reagenty” w syntezie*  
*pochodnych selenoorganicznych*

**19:00 - 20:00** Kolacja inauguracyjna

**20:00 - ...** Spotkanie integracyjne

## CZWARTEK, 11.04.2019 R.

**08:20 - 09:20** Śniadanie

### Wykład „Młodego Naukowca” 1

**Dr Zofia E. Iskierko**

**09:20 - 10:00**

*Chemosensors with molecularly imprinted polymers as recognition units for determination of selected compounds of health importance*

### Sekcja Interdyscyplinarna

Przewodniczący Sekcji: mgr Tomasz Kostrzewa

**Paulina Filipczak**

**10:00 - 10:15**

*Analiza układów lekkiej i ciężkiej wody przy pomocy spektroskopii Ramana oraz podczerwieni*

**Andrzej J. Kałka**

**10:15 - 10:30**

*Gorejący węzeł gordyjski spektroskopii UV-Vis, czyli o kompensacji efektów temperaturowych słów kilka*

**Karolina Zając**

**10:30 - 10:45**

*Badanie stabilności modelowych białek osocza w warunkach długotrwałej ekspozycji na nanomateriały tlenkowe*

### Chemia Polimerów i Przemysłowa

Przewodniczący Sekcji: mgr Tomasz Kostrzewa

**Daria Jaworska**

**10:45 - 11:00**

*Wpływ ilości metakrylanu 2-hydroksyetylu na wybrane właściwości hydrożeli PMEO2MA otrzymywanych metodą polimeryzacji FRP*

**11:00 - 11:15**      **Anna Pędrys**  
*Fragonomika materiałów OLED oraz fotoreagentów*

**11:15 - 11:30**      Prezentacja firmy Abl&e Jasco

**11:30 - 12:00**      Przerwa kawowa

**Chemia Analityczna i Środowiska**  
*Przewodniczący Sekcji: mgr Nikola Fajkis*

**12:00 - 12:15**      **Natalia Festinger**  
*Zastosowanie różnych materiałów węglowych do produkcji elektrod pastowych wykorzystywanych w voltamperometrii*

**12:15 - 12:30**      **Natalia Hachlica**  
*Badanie oddziaływania fosfolipazy A2 z modelowymi błonami bakterii glebowych*

**12:30 - 12:45**      **Jakub Józiewicz**  
*Wpływ współczynnika załamania światła na pomiary absorbancji w spektroskopii UV-Vis*

**12:45 - 13:00**      **Kamila Morawska**  
*Zastosowanie technik voltamperometrycznych do analizy wybranych olejów spożywczych*

**13:00 - 13:15**      **Jordan Sycz**  
*Zastosowanie chromatografii gazowej w autentykacji olejków eterycznych*

**13:30 - 14:30**      Obiad

<b>14:30 - 15:15</b>	<b>Chemia i Przemysł 1</b> <b>Dr inż. Magdalena Kostecka</b> <i>Długa i skomplikowana droga do uzyskania nowego środka ochrony roślin – proces badawczy, rejestracja i wprowadzenie na rynek</i>
<b>15:15 - 15:30</b>	Prezentacja firmy Synthos
<b>Chemia Materiałów</b> <i>Przewodniczący Sekcji: mgr inż. Paulina Filipczak</i>	
<b>15:30 - 15:45</b>	<b>Maciej Bagiński</b> <i>Monodomeny złożone z ciekłokrystalicznych nanocząstek złota</i>
<b>15:45 - 16:00</b>	<b>Dorota Grzelak</b> <i>Uzyskiwanie chiralnych nanomateriałów ciekłokrystalicznych - fazy "dark conglomerate"</i>
<b>16:00 - 16:15</b>	<b>Paweł Jarmuła</b> <i>W poszukiwaniu idealnego plazmonu - modulowanie własności plazmonowych nanocząstek srebra w układach ciekłokrystalicznych</i>
<b>16:15 - 16:35</b>	Przerwa kawowa
<b>Chemia Materiałów</b> <i>Przewodniczący Sekcji: mgr inż. Paulina Filipczak</i>	
<b>16:35 - 16:50</b>	<b>Agnieszka Jędrych</b> <i>Na drodze do nowej klasy materiałów binarnych - kropki węglowe</i>

---

**Natalia Kołsut**

**16:50 - 17:05**

*Anizotropowe nanocząstki złota - wpływ sieci krystalicznej zarodków na wzrost nanocząstek oraz samoorganizacja z wykorzystaniem matrycy kopolimerowych*

---

**Sylvia Parzyszek**

**17:05 - 17:20**

*Dynamiczna modulacja fluorescencji półprzewodnikowych nanocząstek InP/ZnS*

---

**Franciszek Pawlak**

**17:20 - 17:35**

*Thermal study of coupling effect in a PLA\wool fiber reinforced polymer*

---

**18:00 - 19:30**

Sesja plakatowa I  
P1 – P11, P23 - P37

**19:30 - 20:30**

Kolacja

**20:30 - ...**

Spotkanie integracyjne

**PIĄTEK, 12.04.2019 R.**

**08:20 - 09:20**

Śniadanie

**09:20 - 10:20**

**Wykład Plenarny 2**

**dr hab. Paweł Zagrodzki**

*Biochemia i bromatologia selenu*

**Chemia Medyczna i Leków**

*Przewodniczący Sekcji: Aleksandra Skoczeń*

**10:20 - 10:35**

**Maciej Cieślak**

*Synteza amfifilowych dendrymerów typu „bola” jako potencjalnych nośników siRNA i/lub leków*

**10:35 - 10:50**

**Maciej Durajski**

*Próby wykorzystania peptydomimetyków w diagnostyce reumatoidalnego zapalenia stawów*

**10:50 - 11:05**

**Nikola Fajkis**

*Ocena neuroprotekcynnego działania ligandów receptora 1gaba-a z wykorzystaniem ludzkich indukowanych pluripotencjalnie komórek macierzystych -potencjalna strategia terapeutyczna promująca rekonwalescencję po udarze niedokrwiennym mózgu*

**11:05 - 11:20**

**Anna Kafka**

*Bakteriobójcze i bakteriostatyczne właściwości organicznych związków boru*

**11:20 - 11:40**

Przerwa Kawowa

<b>11:40 - 12:20</b>	<b>Wykład „Młodego Naukowca” 2</b> <b>Dr Damian Nieckarz</b> <i>Fraktale molekularne - na pograniczu matematyki i chemii</i>
<b>Biotechnologia</b> <i>Przewodniczący Sekcji: mgr Tomasz Kostrzewa</i>	
<b>12:20 - 12:35</b>	<b>Dawid Hernik</b> <i>Biotransformacje whisky laktonu w hodowli na podłożu stałym z użyciem prototypowego bioreaktora</i>
<b>12:35 - 12:50</b>	<b>Kamila Liman</b> <i>Zastosowanie ASAP (Accelerated Stability Assessment Program) w oznaczaniu stabilności związków biologicznie czynnych w matrycach stałych</i>
<b>12:50 - 13:05</b>	<b>Weronika Pilis</b> <i>Wpływ pochodnych kwasu fenyloboronowego na adenylowy ładunek energetyczny (AEC) grzyba <i>Aspergillus niger</i></i>
<b>13:15 - 14:00</b>	<b>Zdjęcie uczestników – Układ okresowy</b>
<b>14:00 - 15:00</b>	<b>Obiad</b>
<b>Chemia Materiałów</b> <i>Przewodniczący Sekcji: mgr Maciej Cieślak</i>	
<b>15:00 - 15:15</b>	<b>Mateusz Pawlak</b> <i>Ciekłe kryształy jak chipsy. W poszukiwaniu chiralności plazmonowej</i>

<b>Grzegorz Stando</b>	
<b>15:15 - 15:30</b>	<i>Wpływ doboru warunków syntezy na właściwości termoelektryczne wielościennych nanorurek węglowych</i>
<b>Piotr Szustakiewicz</b>	
<b>15:30 - 15:45</b>	<i>Nanotrójkąty złota – nowa metoda otrzymywania, właściwości i zastosowania</i>
<b>Ewelina Tomczyk</b>	
<b>15:45 - 16:00</b>	<i>Fotoprzełączalne materiały hybrydowe</i>
<b>Martyna Tupikowska</b>	
<b>16:00 - 16:15</b>	<i>Układy helikalne z nanocząstek osadzonych na ciekłokrystalicznej matrycy</i>
<b>Adrian Walkowiak</b>	
<b>16:15 - 16:30</b>	<i>Wpływ nadtlenu wodoru i/lub światła na efektywność katalitycznego odbarwiania rodaminy B na Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i>
<b>Maria Zdończyk</b>	
<b>16:30 - 16:45</b>	<i>Ciecze jonowe do produkcji komponentów fotonicznych</i>
<b>16:45 - 17:15</b>	Przerwa kawowa
<b>17:15 - 18:00</b>	<b>Walne Zebranie Członków SSPTChem</b>
<b>18:00 - 19:30</b>	Sesja plakatowa II P12 – P22, P38 – P55
<b>19:30 - ..</b>	Grill + spotkanie integracyjne



**SOBOTA, 13.04.2019 R.**

**08:20 - 09:20** Śniadanie

**09:20 - 10:20**  
**Chemia i Przemysł 2**  
**Dr Marcin Kawczyński**  
*Naukowiec na produkcji*

**Chemia Fizyczna i Teoretyczna**

*Przewodniczący Sekcji: Tomasz Swebocki*

**10:20 - 10:35**  
**Oskar Klimas**  
*The structural properties of supramolecular ionic systems with regard to understanding its interaction with amyloids: a molecular dynamics study*

**10:35 - 10:50**  
**Mateusz Nowicki**  
*Quantum-chemical study of the mechanisms of selected sodium triethylborohydride-catalysed styrene hydrosilylation reactions*

**Chemia Nieorganiczna i Koordynacyjna**

*Przewodniczący Sekcji: Tomasz Swebocki*

**10:50 - 11:05**  
**Natalia Jurga**  
*Synteza, modyfikacja powierzchni oraz właściwości strukturalne i spektroskopowe up-konwertujących nanocząstek typu rdzeń-powłoka*

**11:05 - 11:20**  
**Hubert Szabat**  
*Struktura wewnętrzna stopów WNiCu*

11:20 - 11:40	Przerwa kawowa
11:40 - 12:20	<b>Wykład „Młodego Naukowca” 3</b> <b>Dr inż. Alina Brzeczek-Szafran</b> <i>Aesthetically pleasing, highly transparent photovoltaics – In search of solar energy utilization</i>
<b>Chemia Organiczna i Supramolekularna</b> <i>Przewodniczący Sekcji: mgr Nikola Fajkis</i>	
12:20 - 12:35	<b>Dawid Frąckowiak</b> <i>Trudności, wyzwania i nowe trendy w syntezie silseskwioxanów klatkowych oraz ich pochodnych</i>
12:35 - 12:50	<b>Natan Rychłowicz</b> <i>Synteza wybranych chiralnych naftoesanów o właściwościach ferro- i antyferro-elektrycznych</i>
13:00 - 14:00	Obiad
14:00 - 17:30	Czas wolny na spacer w góry
17:30 – 19:00	<b>Ogłoszenie Wyników Konkursu na Najlepsze Zaprezentowane Postery oraz Najlepszy Zaprezentowany Komunikat Ustny – Zarząd Sekcji Studenckiej PTChem</b>
19:00 – ...	Przyjęcie Pożegnalne

**NIEDZIELA, 14.04.2019 R.**

**8:30 - 10:00**

Śniadanie

**10:00 - 14:30**

Wykwaterowanie

# **WYKŁADY PLENARNE**



## **Dr hab. Jacek Ścianowski, prof. UMK**

Uniwersytet Mikołaja Kopernika  
Katedra Chemii Organicznej, Wydział Chemii

e-mail: jsch@umk.pl

Dr hab. Jacek Ścianowski, prof. UMK jest kierownikiem Zespołu Naukowego „Stereokontrolowana Synteza Organiczna” zajmującego się syntezą połączeń chalcogenidowych o znaczeniu syntetycznym i farmakologicznym. Aktualnie badania Zespołu skoncentrowane są głównie na syntezie selenoorganicznych pochodnych terpenów oraz *N*-podstawionych pochodnych benzisoselenazol-3(2H)-onów. Dotychczas opracowane zostały nowe metodologie syntezy diselenidów, selenidów, selenoli, soli selenoniowych oraz ich analogów siarkowych i tellurowych. Otrzymane pochodne znalazły zastosowanie w syntezie asymetrycznej oraz jako potencjalne leki antyoksydacyjne i antynowotworowe. Wyniki badań zostały zaprezentowane w formie 50 publikacji z tzw. „Listy Filadelfijskiej”, dwóch rozdziałów w monografiach i 117 doniesień zjazdowych. Profesor od 2013 roku pełni funkcję prodziekana ds. Nauki i Organizacji na Wydziale Chemii UMK, jest Kierownikiem Katedry Chemii Organicznej i członkiem PTChem.

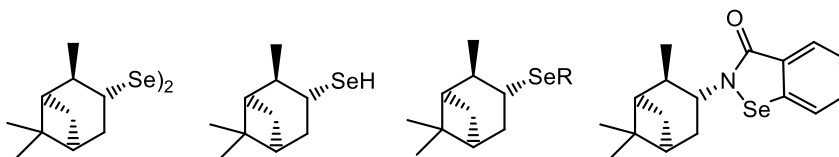
## TERPENY – JAKO „ZIELONE REAGENTY” W SYNTYZIE POCHODNYCH SELENOORGANICZNYCH

Jacek Ścianowski

Uniwersytet Mikołaja Kopernia w Toruniu, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej  
ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń  
jsch@umk.pl

Terpeny stanowią ważną klasę związków organicznych szeroko stosowaną we współczesnej syntezie organicznej. Chętnie są wykorzystywane w syntezie nowych optycznie czynnych reagentów i katalizatorów z uwagi na ich naturalne pochodzenie, dużą różnorodność strukturalną, funkcje biologiczne oraz fakt, iż często występują w optycznie czystej formie. Szczególnie interesujące są aplikacje terpenów w syntezie asymetrycznej. Połączenie naturalnych właściwości terpenów ze specyficzną reaktywnością pochodnych selenoorganicznych prowadzi do syntezy nowych grup związków organicznych o ciekawych właściwościach, np. terpenowe pochodne diselenidów mogą być łatwo transformowane w elektrofilowe, nukleofilowe i wolnorodnikowe reagenty.<sup>[1,2,3]</sup>

Prezentowane badania były głównie skoncentrowane na syntezie połączeń selenoorganicznych pochodnych cyklicznych i bicyklicznych monoterenów z grupy *p*-mentanu, pinanu i karanu. W trakcie wykładu zaprezentowane zostaną dogodne metody syntezy diselenidów, selenidów, selenoli, soli selenoniowych i benzyzoselenazonów. Otrzymane związki były wykorzystywane w reakcjach selenenyacji alkenów, selenocyklizacjach, procesach epoksydacji i cyklopropanowania oraz jako katalizatory w procesach antyoksydacyjnych, a także potencjalne leki antynowotworowe.



**Schemat 1.** Przykłady omawianych połączeń selenoorganicznych z grupy pinanu.

Prace były finansowane przez NCN w ramach grantu UMO-2015/17/B/NZ7/03058.

<sup>1</sup> J. Ścianowski, Z. Rafiński, Electrophilic Selenium Reagents: Addition Reactions to Double Bonds and Selenocyclizations, in *Organoselenium Chemistry: Between Synthesis and Biochemistry*, ed. C. Santi, Bentham Science Publishers, 2014, p. 8-60.

<sup>2</sup> A. J. Pacuła, J. Ścianowski, *Curr. Green Chem.*, 2016, 3, 36.

<sup>3</sup> A. J. Pacuła, K. B. Kaczor, Wójtowicz A, J. Antosiewicz, A. Janecka, A. Długosz, T. Janecki, J. Ścianowski. *Bioorg. Med. Chem.*, 2017, 25, 126.



## **Dr hab. Paweł Zagrodzki**

Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum  
Wydział Farmaceutyczny  
Zakład Bromatologii

e-mail: [pawel.zagrodzki@uj.edu.pl](mailto:pawel.zagrodzki@uj.edu.pl)

Dr hab. Paweł Zagrodzki jest kierownikiem Zakładu Bromatologii w Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego. We współpracy z wieloma ośrodkami w kraju i za granicą prowadzi badania o bardzo zróżnicowanej tematyce. Obejmują one takie zagadnienia jak – dla przykładu – ustalenie związków pomiędzy stężeniami pierwiastków toksycznych oraz biogennych a parametrami biochemicznymi w materiałach diagnostycznych pobranych w różnych grupach ludzi zdrowych i chorych. Albo, co bliższe bromatologii, określenie statusu antyoksydacyjnego i innych właściwości biochemicznych środków spożywczych – kandydatów do miana żywności funkcjonalnej. Szczególną uwagę poświęca badaniu biochemicznej roli selenu i jodu. Od roku 2000 regularnie bierze udział w konferencjach z cyklu „Selenium in Biology and Medicine”. Konferencje te są najważniejszym międzynarodowym forum badaczy zajmujących się biochemią selenu. Często stosuje metody chemometryczne w interpretacji wyników badań. Jest autorem ponad 120 publikacji naukowych, ponad 130 wystąpień konferencyjnych oraz kilku rozdziałów w książkach.

Dr hab. Paweł Zagrodzki był związany z Sekcją Studencką PTChem w początkowych latach jej istnienia. W jej pierwszym zarządzie pełnił funkcję Zastępcy Przewodniczącego, zaś w latach 1988-91 był Przewodniczącym SSPTChem.

## **BIOCHEMIA I BROMATOLOGIA SELENU**

**Paweł Zagrodzki**

Zakład Bromatologii UJCM, ul. Medyczna 9, 30-688 Kraków  
pawel.zagrodzki@uj.edu.pl

Nazwa pierwiastka odkrytego przez J.J. Berzeliusa 201 lat temu pochodzi od greckiej bogini księżycy Selene. Historia tej mitologicznej postaci ma piękną i bogatą ikonografię. Ale wykład dotyczył będzie także zagadnień silniej umocowanych merytorycznie w jego temacie. Jaka jest zawartość selenu w ludzkim organizmie? Jakie dawki spożytego selenu są zalecane, a jakie uznane za nadmierne? Czy związki tego pierwiastka działają anty- czy prooksydacyjnie w układach biologicznych? Co wiadomo o selenoenzymach? Które choroby spowodowane są niedoborami selenu, a które mogą im towarzyszyć? Czy suplementy selenu na polskim rynku są bezpieczne? Na czym polegają interakcje selenu z jodem? Jaki jest związek selenu z gospodarką hormonalną u kobiet? – Jeśli jesteście ciekawi odpowiedzi na te pytanie, zapraszam na wykład.



# **MŁODZI NAUKOWCY**



## **Dr Zofia E. Iskierko**

Università di Verona  
Dipartimento di Biotecnologie  
e-mail: zofiaewa.iskierko@univr.it

Institute of Physical Chemistry PAS  
e-mail: ziskierko@ichf.edu.pl

Scientific interest of dr Zofia Iskierko involves chemical sensing. She graduated from the Chemistry Department of the Maria Curie-Skłodowska University (UMCS) in Lublin in June 2008, and from Military University of Technology (WAT) in Warsaw three months later. Under the supervision of prof. Barbara Gawdzik (UMCS), she defended her first master thesis dedicated to polymeric microspheres. Under supervision of prof. Andrzej Świątkowski (WAT) she defended her second master thesis devoted to water purification from chlorophenols. Her PhD degree, she received from the Institute of Physical Chemistry of the Polish Academy of Sciences (IPC PAS) in Warsaw, in 2017. The title of her dissertation was “Chemical sensors with molecularly imprinted polymers as recognition units for determination of selected compounds of health importance”. Molecularly imprinted polymer (MIP) based chemosensors have been her main research topic since 2012, when she joined Prof. Kutner’s Group at the IPC PAS. During this time she was actively participating in events joining science to business, i.e., she was a laureate of the first Polish edition of Girls Go Start-up! Academy where she was working together with prof. Anna Żaczek from the Intercollegiate Faculty of Biotechnology UG&MUG. In 2017, she was honored with a distinction award in VII Edition of the Contest “Student-innovator”, and in 2018 with the stipend for the outstanding young researchers from the Polish Ministry of Science and Higher Education. Now, she is the Marie Curie Fellow at the Biotechnology Department of the University of Verona, Italy, where she is continuing her research on a gluten epitope chemosensor.

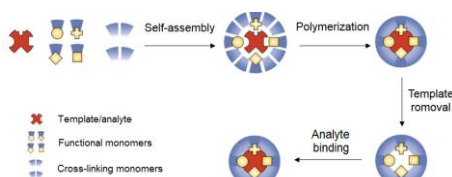
## CHEMOSENSORS WITH MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS AS RECOGNITION UNITS FOR DETERMINATION OF SELECTED COMPOUNDS OF HEALTH IMPORTANCE

Zofia Iskierko<sup>1,2</sup>, Piyush Sindhu Sharma<sup>2</sup>, Krzysztof Noworyta<sup>2</sup>,  
Alessandra Maria Bossi<sup>1</sup>, Włodzimierz Kutner<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Biotechnology, University of Verona, Strada Le Grazie 15, Verona, Italy

<sup>2</sup>Polish Academy of Sciences, Kasprzaka 44/52, Warsaw, Poland

<sup>3</sup>Faculty of Mathematics and Natural Sciences, School of Sciences, Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw, Woycickiego 1/3, Warsaw, Poland



**Scheme 1.** A sketch of consecutive steps of preparation of a molecularly imprinted polymer (MIP).

According to the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) a chemosensor is a device that transforms information, ranging from the concentration of a specific sample component to total composition analysis, into the analytically useful signal. This chemical information may originate from a chemical reaction of the analyte or from a physical property of the system<sup>[1]</sup>. In other words, a chemosensor is a device in which chemical interaction between its recognition unit with the molecule of the analyte is needed to turn it into a measurable signal by a transducer<sup>[2]</sup>.

The principal role of the recognition unit is to distinguish between the target analyte and its interferences. This selectivity is afforded by complementary binding of the recognition unit with the analyte<sup>[3]</sup>. This condition is perfectly fulfilled by molecularly imprinted polymers (MIPs). Generally, molecular imprinting (Scheme 1) involves polymerization of a pre-polymerization complex in solution of functional monomers with a template in the presence of cross-linking monomers. Subsequent removal of the template from the resulting MIP leaves in it molecular cavities complementary in their size, shape, and orientation of recognition sites to those of the binding sites of template molecules<sup>[4,5]</sup>. Stability constants of formation of complexes of these artificial receptors with analytes are often similar to those of the biological receptors. MIPs can be deposited by electropolymerization directly on the surfaces of signal transducers.

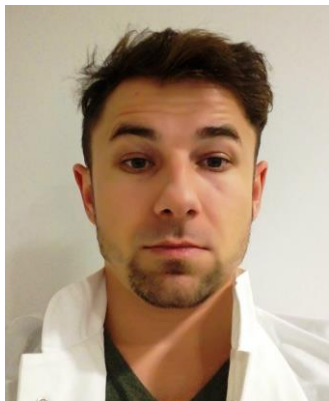
<sup>1</sup> A. Hulanicki, S. Glab, F. Ingman, *Pure Appl. Chem.*, 1991, 63, 1247.

<sup>2</sup> L. Torsi, M. Magliulo, K. Manoli, G. Palazzo, *Chem. Soc. Rev.*, 2013, 42, 8612,

<sup>3</sup> Q. Liu, C. Wu, H. Cai, N. Hu, J. Zhou, P. Wang, *Chem. Rev.*, 2014, 114, 6423.

<sup>4</sup> Z. Iskierko, P. S. Sharma, K. Bartold, A. Pietrzyk-Le, K. Noworyta, Kutner, W., *Biotechnol. Adv.*, 2016, 34.

<sup>5</sup> M. Dabrowski, P. S. Sharma, Z. Iskierko, K. Noworyta, M. Cieplak, W. Lisowski, S. Oborska, A. Kuhn, W. Kutner, *Biosens. Bioelectron.*, 2016, 79, 627.



## **Dr Damian Nieckarz**

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Zakład Chemii Teoretycznej

damian.nieckarz@poczta.umcs.lublin.pl

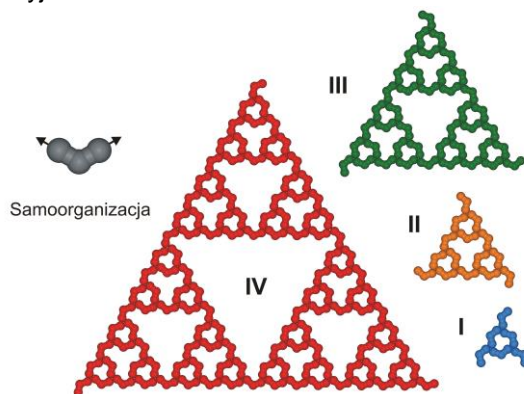
W roku 2016 obronił z wyróżnieniem pracę doktorską „Badania teoretyczne samoorganizacji cząsteczek w metaloorganicznych warstwach zaadsorbowanych” uzyskując stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk chemicznych. Obecnie pracuje jako adiunkt w Zakładzie Chemii Teoretycznej Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Dotychczas brał udział w realizacji kilku projektów badawczych NCN: SONATA BIS 2, IDEAS PLUS i OPUS 9. Obecnie jako kierownik realizuje grant badawczy MINIATURA 2. Jego tematyka badawcza jest związana z zastosowaniem symulacji komputerowych w badaniach procesów samoorganizacji cząsteczek organicznych w warstwach zaadsorbowanych na powierzchniach płaskich. W obszarze jego zainteresowań znajdują się w szczególności deterministyczne struktury fraktalne, stabilizowane przez kierunkowe, odwracalne wiązania chemiczne: halogenowe, wodorowe i koordynacyjne. Jest autorem 25 publikacji naukowych z „Listy Filadelfijskiej”, jednego rozdziału w książce i 28 wystąpień konferencyjnych.

## FRAKTALE MOLEKULARNE - NA POGRANICZU MATEMATYKI I CHEMII

Damian Nieckarz, Paweł Szabelski

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Zakład Chemii Teoretycznej  
Plac Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031, Lublin  
damian.nieckarz@poczta.umcs.lublin.pl

Jednymi z najbardziej fascynujących struktur supramolekularnych powstających w wyniku spontanicznej samoorganizacji cząsteczek organicznych na powierzchniach płaskich jak np. monokryształy metali: Au(111), Ag(111) czy Cu(111) są deterministyczne fraktale molekularne, które charakteryzują się nietrywialną budową, samopodobieństwem (ułamkowym wymiarem Hausdorffa) oraz są niezwykle atrakcyjne pod względem estetycznym. Konstruowanie fraktali molekularnych o precyzyjnie określonej budowie oraz właściwościach nie jest jednak zadaniem łatwym - wynika to z olbrzymiej różnorodności dostępnych cząsteczek organicznych, które mogą być użyte w tym celu oraz specyficznych warunków eksperymentalnych w jakich zachodzą procesy ich powstawania (np. temperatura, rodzaj podłoża, pokrycie powierzchni). W związku z tym, trudno sobie wyobrazić rozwój chemii fraktali molekularnych bez wsparcia modelowania komputerowego. Szczególnie pomocne w tym celu są symulacje Monte Carlo<sup>1</sup>, które w wielu przypadkach umożliwiają określenie relacji: cząsteczka-struktura supramolekularna oraz lepsze zrozumienie procesów jakie prowadzą do powstawania fraktalnych nanomateriałów, stabilizowanych przez kierunkowe, odwracalne wiązania chemiczne: halogenowe, wodorowe i koordynacyjne<sup>2,3,4</sup>.



**Schemat 1.** Chiralne struktury otrzymane w wyniku symulacji komputerowych Monte Carlo, które stanowią molekularne odpowiedniki fraktalnego zbioru matematycznego, znanego jako trójkąt Sierpińskiego.

<sup>1</sup> D. Nieckarz, P. Szabelski, *Chem. Commun.*, 2014, 50, 6843-6845.

<sup>2</sup> N. Li, X. Zhang et al., *Chin. Chem. Lett.*, 2015, 26, 1198-1202.

<sup>3</sup> J. Shang, Y. Wang et al., *Nat. Chem.*, 2015, 7, 389-393.

<sup>4</sup> C. Li, X. Zhang et al., *J. Am. Chem. Soc.*, 2017, 139, 13749-13753.



## **Dr inż. Alina Brzęczek-Szafran**

Politechnika Śląska

Wydział Chemiczny

e-mail: [alina.brzeczek-szafran@polsl.pl](mailto:alina.brzeczek-szafran@polsl.pl)

Od początku kariery akademickiej jest związana z Wydziałem Chemicznym Politechniki Śląskiej, najpierw jako studentka, później słuchaczka studiów doktoranckich, a obecnie jako asystent w Katedrze Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii. W 2017 roku z wyróżnieniem obroniła pracę doktorską 'Novel Carbazole Based Materials for Optoelectronic Applications' uzyskując stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk chemicznych. Obszar jej zainteresowań naukowych to synteza, charakterystyka i aplikacja materiałów przewodzących, w tym polimerów, związków małowcząsteczkowych o sprzężonym układzie wiązań czy cieczy jonowych. W latach 2014 i 2016 odbyła staże w Intelligent Polymer Research Institute w Australii, gdzie prowadziła badania nad opracowaniem elektroaktywnych materiałów do zastosowań w urządzeniach do pozyskiwania energii (ogniwach i koncentratorach słonecznych). Jest absolwentką rządowego programu (MNiSW) wspierania innowacyjności w nauce: „TransFormation.doc” i programu dla młodych naukowców w Alberta School of Business, na Uniwersytecie w Albercie (Kanada), którego celem było wzmocnienie umiejętności miękkich niezbędnych do współpracy z gospodarką. W 2018 roku została laureatką programu LIDER Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR), w ramach którego kieruje projektem IoLacTec. Celem projektu jest opracowanie i optymalizacja nowego procesu produkcji laktamów, na drodze przegrupowania Beckmanna oksymów w obecności cieczy jonowej jako katalizatora i rozpuszczalnika.

## AESTHETICALLY PLEASING, HIGHLY TRANSPARENT PHOTOVOLTAICS – IN SEARCH OF SOLAR ENERGY UTILIZATION

**Alina Brzeczek-Szafran**

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii  
Krzywoustego 4, 44-100, Gliwice  
alina.brzeczek-szafran@polsl.pl

With growing demand for electricity a number of technologies that make use of renewable energy sources is increasing. Solar power is considered the most promising alternative to fossil fuels and coal, being available every day and not causing any pollution.

Recently, a new popular trend has emerged in the design of novel buildings which favors incorporation of energy savings and energy generation systems. Building integrated photovoltaics (BIPV) became one of the important aspect of this tendency. Beside traditional solar panels, luminescent solar concentrators (LSCs) have been studied for widespread adoption as power windows over the past thirty years. With LSCs, generation of electricity from sunlight is possible with the use of organic dyes. LSCs utilize luminescent molecules to capture incident light and redirect it toward the edges of the polymeric or glass waveguide where conventional PVs are attached.<sup>[1]</sup> This technology offers a promising approach to lowering the cost of PV systems and initially have been used in colorful (non-wavelength-selective) devices.<sup>[2]</sup> Recently, a reborn of interest in LSCs has been observed arising from improvements made in regard to their aesthetics i.e. transparency.<sup>[3]</sup>

The progress in the design of organic molecules with which visible light transmissive (at least partially) luminescent solar concentrators can be accomplished will be presented.

---

<sup>1</sup> M. G. Debije, P. P. Verbunt, *Advanced Energy Materials*, 2012, 2,12

<sup>2</sup> C. J. Traverse, R. Pandey, M. C. Barr, R. R. Lunt, *Nature Energy* 2017, 2, 849

<sup>3</sup> A. Brzeczek-Szafran, C. J. Richards, V. M. Lopez, P. Wagner, A. Nattestad, *Physica Status Solidi (a)* 2018, 215, 1800551

# **CHEMIA I PRZEMYSŁ**





## **Dr inż. Magdalena Kostecka**

Synthos Agro Sp. z o.o.

magdalena.kostecka@synthosgroup.com

W 2007 roku uzyskała tytuł magistra inżyniera w Katedrze Chemii i Technologii Polimerów na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej broniąc pracy dyplomowej pt.: „Badania nad modyfikacją struktury l-polilaktydu na drodze transestryfikacji (syntetycznego, biodegradowalnego, alifatycznego poliestru pozyskiwanego z całkowicie odnawialnych surowców wykorzystywanego m.in. do celów medycznych)”. W 2012 roku uzyskała stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk rolniczych w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Podczas studiów doktoranckich realizowała grant badawczy związany z modyfikacją chemiczną i enzymatyczną lipidów. Ukończyła również studia doktoranckie w Kolegium Gospodarki Światowej Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie. W latach 2009-2011 była członkiem zarządu sekcji studenckiej PTChem. Obecnie pracuje jako Product Manager w firmie Synthos Agro należącej do grupy Synthos. Zajmuje się przede wszystkim rozwojem i zarządzaniem portfolio produktów (głównie środków ochrony roślin) zgodnie z przyjętą strategią rozwoju firmy.

## **DŁUGA I SKOMPLIKOWANA DROGA DO UZYSKANIA NOWEGO ŚRODKA OCHRONY ROŚLIN – PROCES BADAWCZY, REJESTRACJA I WPROWADZENIE NA RYNEK**

**Magdalena Kostecka**

Synthos Agro Sp. z.o.o. ul.Chemików 1, 32-600 Oświęcim  
magdalena.kostecka@synthosgroup.com

Rynek środków ochrony roślin jest ważną częścią agrobiznesu. Środki ochrony roślin są przykładem zaawansowanych technologii i wysokonakładowych inwestycji na badania i rozwój. Bez nowoczesnej ochrony roślin nie ma efektywnej produkcji żywności w Polsce, Europie i na świecie. Podstawą uzyskiwania plonów dobrej jakości jest umożliwienie roślinom wzrostu w środowisku wolnym od chwastów, chorób grzybowych i szkodników. Brak odpowiednio stosowanych środków ochrony szybko spowodowałby zainfekowanie roślin i spadek ich walorów konsumpcyjnych.

Spośród wszystkich środków chemicznych to właśnie środki ochrony roślin podlegają najostrzejszym regulacjom prawnym. Na jeden czynny składnik zarejestrowany do obrotu rynkowego przypada ponad 139 tys. innych, które nie wyszły poza etap koncesyjno-rozwojowy. Dlatego wprowadzenie na rynek jednego środka ochrony roślin zajmuje średnio 8-10 lat i kosztuje ponad 200 mln euro. Podobnie jak leki, środki ochrony roślin to preparaty, które składają się z substancji aktywnej. Mogą jej towarzyszyć inne substancje dla poprawy działania. Każdy środek ochrony roślin przed dopuszczeniem do obrotu musi uzyskać zezwolenie stosownych instytucji w kraju, w którym ma być sprzedawany. Reguła ta obowiązuje na całym świecie. Dzięki temu właściwe stosowanie pestycydów pozwala wyprodukować dużą ilość zdrowej, ale też bezpiecznej żywności, której tak potrzebujemy.

Celem wykładu będzie przybliżenie uczestnikom tzw. kamieni milowych w historii pestycydów oraz długiej i skomplikowanej drogi nowego środka ochrony roślin od koncepcji przez bardzo szczegółowy etap badań i proces oceny/rejestracji do momentu wprowadzenia na rynek. Uczestnicy wykładu będą mieli możliwość zapoznania się również z profilem działalności firmy Synthos.



## **Dr Marcin Kawczyński**

Kronospan Chemical Szczecinek Sp. z o.o.

e-mail: kawczynski@kronospan.pl

Dr Marcin Kawczyński jest absolwentem Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego, studia doktoranckie ukończył na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej. Tematyka badawcza oscylowała wokół związków biologicznie czynnych, a szczególnie peptydów. Zajmował się syntezą peptydów penetrujących z przyłączonymi związkami o właściwościach przeciwrzybowych, które potencjalnie stanowić mogły chemoterapeutyki w leczeniu grzybic układowych. Obecnie pracuje jako specjalista ds. rozwoju i aplikacji produktu w firmie Kronospan Chemical Szczecinek. Zajmuje się rozwijaniem technologii syntezy żywic melaminowo-mocznikowo-formaldehydowych oraz wprowadzaniu ich do produkcji różnego rodzaju płyt drewnopochodnych. Początkowo w firmie Kronospan współtworzył i przez pewien czas kierował nowopowstałym Centrum Badawczo-Rozwojowym. Jednostką, która naukowo wspiera technologów na co dzień zajmujących się rozwojem produkcji.

## **NAUKOWIEC NA PRODUKCJI**

**Marcin Kawczyński**

Kronospan Chemical Szczecinek Sp. z o.o.  
ul. Waryńskiego 1, 78-400 Szczecinek  
kawczynski@kronospan.pl

Nauka i przemysł od zawsze chodziły własnymi drogami. Czasami się one spotykają i przeplatają, a potem znów rozchodzą. Dzięki temu powstają wdrożenia innowacyjnej myśli, nowe, lepsze i tańsze produkty. Jednak dlaczego dochodzi do tego tak rzadko? A może częściej niż nam się wydaje?

Zarówno jedna, jak i druga, strona mają swoje oczekiwania i dążenia, które często się od siebie znacząco różnią. Naukowcy poszukują prawdy, chcą lepiej poznawać zjawiska i zależności, rozwijać wiedzę i dokładać swoją cegiełkę do wielkiej układanki, jaką stanowi dana dziedzina. Przy czym zawsze potrzebują więcej czasu, aby przeprowadzić szereg doświadczeń, może niektóre powtórzyć, by w końcu dokładnie opracować wyniki. Ludzie pracujący w przemyśle poszukują rozwiązań problemów, starają się produkować więcej, szybciej i lepiej, dostosowują produkcję do zmieniających się przepisów i potrzeb konsumentów. Wszystko to musi być zrobione „na wczoraj”. Oczywiście jest to podejście stereotypowe, ale nie bierze się znikąd.

Naukowiec, który chce realizować projekt aplikacyjny często nie ma wiedzy jak funkcjonuje przemysł, że każdy zakład produkcyjny ma inną specyfikę i próżno szukać dwóch identycznych instalacji. Pracownicy produkcji zaś nie zawsze potrafią rozszyfrować publikacje naukowe i rezultaty badań, a co za tym idzie - zrozumieć jak bardzo one mogą być dla nich istotne.

W czasie wystąpienia, chciałbym przedstawić spostrzeżenia na bazie moich doświadczeń i obserwacji, co człowiek związany z nauką może wnieść do przemysłu i czego może się tam nauczyć. Również, jak można połączyć interesy obu stron.

# **KOMUNIKATY USTNE**

<b>Lp.</b>	<b>Osoba prezentująca</b>
<i>Sekcja Interdyscyplinarna</i>	
<b>O1</b>	Paulina Filipczak
<b>O2</b>	Andrzej J. Kałka
<b>O3</b>	Karolina Zając
<i>Chemia Polimerów i Przemysłowa</i>	
<b>O4</b>	Daria Jaworska
<b>O5</b>	Anna Pędrys
<i>Chemia Analityczna i Środowiska</i>	
<b>O6</b>	Natalia Festinger
<b>O7</b>	Natalia Hachlica
<b>O8</b>	Jakub Józiewicz
<b>O9</b>	Kamila Morawska
<b>O10</b>	Jordan Sycz
<i>Chemia Materiałów</i>	
<b>O11</b>	Maciej Bagiński
<b>O12</b>	Dorota Grzelak
<b>O13</b>	Paweł Jarmuła
<b>O14</b>	Agnieszka Jędrych
<b>O15</b>	Natalia Kołsut
<b>O16</b>	Sylwia Parzyszek
<b>O17</b>	Franciszek Pawlak
<b>O18</b>	Mateusz Pawlak
<b>O19</b>	Grzegorz Stando
<b>O20</b>	Piotr Szustakiewicz
<b>O21</b>	Ewelina Tomczyk
<b>O22</b>	Martyna Tupikowska

<b>O23</b>	Adrian Walkowiak
<b>O24</b>	Maria Zdończyk
<i>Chemia Medyczna i Leków</i>	
<b>O25</b>	Maciej Cieślak
<b>O26</b>	Maciej Durajski
<b>O27</b>	Nikoła Fajkis
<b>O28</b>	Anna Kafka
<i>Biotechnologia</i>	
<b>O29</b>	Dawid Hernik
<b>O30</b>	Kamila Liman
<b>O31</b>	Weronika Pilis
<i>Chemia Fizyczna i Teoretyczna</i>	
<b>O32</b>	Oskar Klimas
<b>O33</b>	Mateusz Nowicki
<i>Chemia Nieorganiczna i Koordynacyjna</i>	
<b>O34</b>	Natalia Jurga
<b>O35</b>	Hubert Szabat
<i>Chemia Organiczna I Supramolekularna</i>	
<b>O36</b>	Dawid Frąckowiak
<b>O37</b>	Natan Rychłowicz

## *Sekcja Interdyscyplinarna*

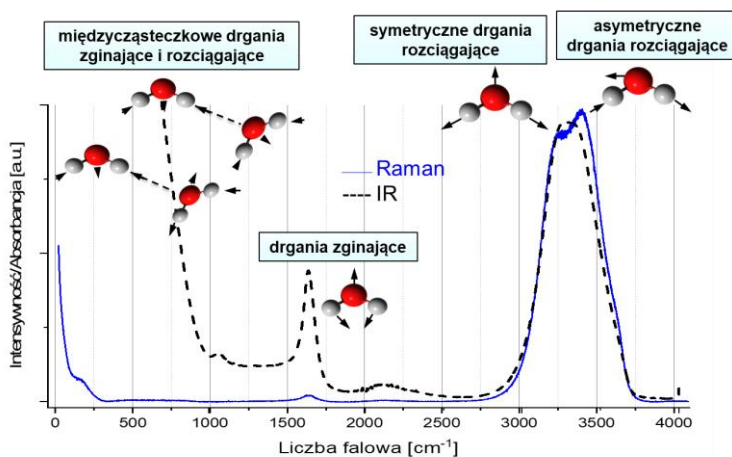


## ANALIZA UKŁADÓW LEKKIEJ I CIĘŻKIEJ WODY PRZY POMOCY SPEKTROSKOPII RAMANA ORAZ PODCZERWIENI

Paulina Filipczak, Marcin Kozanecki

Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej  
ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź  
paulina.filipczak@edu.p.lodz.pl

Pomimo, że woda jest najbardziej rozpowszechnioną substancją na świecie, nadal nieznana jest jej dokładna struktura.<sup>[1]</sup> Jest wiele modeli struktury ciekłej wody, podzielonych na dwie główne grupy: modele o strukturze ciągłej - geometrycznych i energetycznych stanach (zakłada się strukturę tetrahedralną cząsteczek wody) oraz modele wody, jako mieszaniny stanów dyskretnych – klastrów. Ciężko jest wybrać jeden słuszny z pośród nich, ponieważ przestrzenna sieć wiązań wodorowych w wodzie posiada cechy obydwu grup.<sup>[2]</sup> Spektroskopia wibracyjna (spektroskopia absorpcyjna z zakresu podczerwieni, Ramana) jest najczęściej używaną techniką do analizy struktury wody oraz oddziaływań międzycząsteczkowych w układach wodnych. Rysunek 1. przedstawia widma Ramana oraz podczerwieni ciekłej wody.



Rysunek 1. Widmo wibracyjne wody: Ramana oraz podczerwieni.

Prowadzone badania skupiają się nad analizą wpływu temperatury oraz obecności ciężkiej wody na strukturę ciekłej wody oraz jej dynamikę wibracyjną.

Badania sfinansowano z grantu Narodowego Centrum Nauki PRELUDIUM,  
umowa nr UMO-2017/25/N/ST4/01125.

<sup>1</sup> P. Ball, *Nature*, 2008, 452, 291-292.

<sup>2</sup> N.A. Chumaevsii, M.N. Rodzinkova, *Journal of Molecular Liquids*, 2011, 109, 2433-2441.

## GOREJĄCY WĘZEL GORDYJSKI SPEKTROSKOPII UV-VIS, CZYLI O KOMPENSACJI EFEKTÓW TEMPERATUROWYCH SŁÓW KILKA

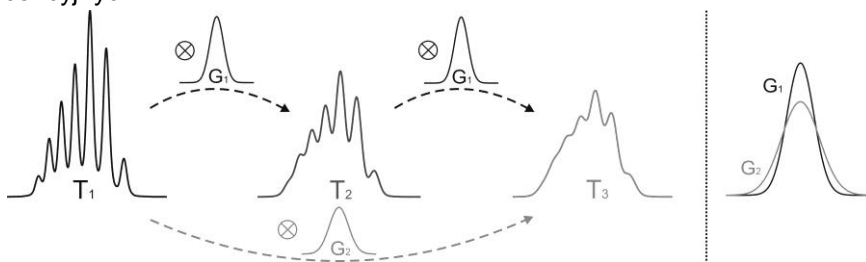
Andrzej J. Kałka, Andrzej M. Turek, Mateusz Z. Brela

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii  
ul. Gronostajowa 2, 30-387, Kraków  
andrzej.kalka@student.uj.edu.pl

Ze względu na dyskretny rozkład poziomów energetycznych w cząsteczce, widmo absorpcyjne bądź emisyjne powinno składać się z nieskończonej liczby cienkich linii, odpowiadających konkretnym przejściom. Biorąc jednak pod uwagę szereg równoległych czynników, takich jak zasada nieoznaczoności, efekt Dopplera czy oddziaływania międzycząsteczkowe, „ostre” linie ulegają „rozmyciu”, tworząc charakterystyczne pasma opisane dzwonowymi krzywymi<sup>[1]</sup>. Jednakże zarówno położenie, jak i szerokość tych pasm nie są stałe i zmieniają się pod wpływem temperatury. Zjawisko to określane jest mianem termochromizmu.

Powszechnie występujące efekty temperaturowe stanowią znaczącą przeszkodę podczas analizy bardziej specyficznych zmian termicznych obserwowanych między innymi w widmach elektronowych. Wskazana zatem staje się próba ich kompensacji. Matematycznym narzędziem, które może być wykorzystane w tym celu są metody analizy faktorowej połączone z technikami konwolucyjnymi<sup>[2][3]</sup>.

Cel podjętych badań stanowi próba udoskonalenia algorytmów, pozwalających na redukcję efektów termochromowych w analizowanym zbiorze danych poprzez ich ustandaryzowanie do jednej temperatury. Postulowane rozwiązania w postaci splotu widm absorpcji i fluorescencji z uniwersalną funkcją poszerzenia termicznego, zostały zweryfikowane na układach modelowych oraz kilku wybranych cząsteczkach wzorców luminescencyjnych.



**Schemat 1.** Ideogram przedstawiający zbiór funkcji rozmycia temperaturowego  $G$ , „standaryzujących” po spleceniu wszystkie widma  $T$  do jednej temperatury.

- <sup>1</sup> P. A. Jansson, *Deconvolution of Images and Spectra*, Dover Publications Inc., New York, 1997, 42-72.
- <sup>2</sup> J. Saltiel, D. F. Sears Jr., A. M. Turek, *J. Phys. Chem. A*, 2001, 105, 7569-7578.
- <sup>3</sup> A. M. Turek, J. Saltiel, T. R. S. Krishna, G. Krishnamoorthy, *J. Phys. Chem. A*, 2012, 116, 5353-5367.

## BADANIE STABILNOŚCI MODELOWYCH BIAŁEK OSOCZA W WARUNKACH DŁUGOTRWAŁEJ EKSPOZYCJI NA NANOMATERIAŁY TLENKOWE

Karolina Zajac<sup>1</sup>, Przemysław Łabuz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej  
Ul. Gronostajowa 2 30-387, Kraków  
karolin.zajac@gmail.com

Białka rozpatrywać należy jako struktury o stosunkowo niskiej stabilności, wrażliwe na czynniki z zewnątrz. Na skutek zmiany mikrootoczenia podatne są na agregację i utratę swej naturalnej funkcji. Fibrylacja białek jest to proces, podczas którego dochodzi do agregacji i formowania się wysokocząsteczkowych struktur, zwanych fibrylami. Gromadzenie się fibryl *in vivo* to proces patologiczny i kojarzony jest z rozwojem wielu chorób, związanych z tworzeniem się złogów białkowych w mózgu, jak choroba Alzheimera czy stwardnienie rozsiane.<sup>[1]</sup>

W związku z szerokim zastosowaniem nanomateriałów w wielu dziedzinach przemysłu, od elektroniki, przez energetykę aż do medycyny, przeprowadzono wiele badań odnośnie zachowań tych materiałów w środowisku. Badano takie procesy jak aglomeracja, rozpuszczanie czy usuwanie podczas oczyszczania ścieków. Wraz ze wzrostem prawdopodobieństwa obecności nanocząstek w środowisku zwiększa się szansa przedostania się ich do organizmu ludzkiego i wpływu na zdrowie.<sup>[2]</sup>

Wpływ nanocząstek na strukturę białek i powstawanie amyloidu jest bardzo interesujący ze względu na ich mały rozmiar i wysoki stosunek powierzchni do objętości. Czułą i selektywną metodą do analizy zmian w strukturze białek jest wykorzystanie specyficznych sond fluorescencyjnych.<sup>[3]</sup>

W pracy przedstawiono wpływ długotrwałej ekspozycji modelowych białek osocza ludzkiego w postaci wyizolowanej, jak również surowicy stanowiącej mieszaninę wielu składników, na nanomateriały. Zbadano stabilność białek w warunkach długotrwałej ekspozycji na nanocząstki tlenków metali (TiO<sub>2</sub>, CeO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub>) oraz hybrydowych, organiczno-nieorganicznych nanocząstek opartych na tych ziarnach tlenkowych.

*Prace wykonano w ramach projektu NCN SONATA, 2016/21/D/NZ7/00611*

<sup>1</sup> Mahmoundi M., Kalhor H.R., Laurent S., Lynch I., *Nanoscale*, 2013, 5, 2570-2588

<sup>2</sup> Song Y., Li X., Wang L., Rojanasakul Y., Castranova V., Li H., Ma J., *Toxicologic Pathology*, 2011, 39, 841-849,

<sup>3</sup> Hawe A., Sutter M., Jiskoot W., *Pharmaceutical Research*, 2008, 7, 25

# *Chemia Polimerów i Przemysłowa*

## WPLYW ILOŚCI METAKRYLANU 2-HYDROKSYETYLU NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI HYDROŻELI PME<sub>2</sub>MA OTRZYMYWANYCH METODĄ POLIMERYZACJI FRP

Daria Jaworska<sup>1,2</sup>, Krzysztof Piechocki<sup>1,2</sup>, Marcin Kozanecki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, SDKN NANO,  
Ul. Żeromskiego 116, 90-924, Łódź

<sup>2</sup>Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej,  
Ul. Żeromskiego 116, 90-924, Łódź  
204343@edu.p.lodz.pl

Termoczułe hydrożele polimerowe są zbudowane z trójwymiarowej sieci tworzonej przez makrocząsteczki, o ograniczonej rozpuszczalności w wodzie, oraz cząsteczek wody, która wypełnia przestrzeń pomiędzy łańcuchami. Takie układy mają wiele potencjalnych zastosowań, między innymi jako inteligentne systemy dostarczania substancji bioaktywnych (leków, nawozów i innych)<sup>[1]</sup>.

Najbardziej pożądaną cechą omawianych materiałów, pod kątem możliwości ich użycia jako nośników substancji bioaktywnych, jest raptowna, odwracalna zmiana właściwości fizyko-chemicznych wywołana małymi zmianami w środowisku. Indukowane termiczne objętościowe przejście fazowe (OPF) charakteryzuje się nagłym osłabieniem oddziaływań polimer – woda i jednoczesnym wzmocnieniem oddziaływań polimer - polimer. W efekcie dochodzi do zapadnięcia się sieci polimerowej, i co z tym się bezpośrednio wiąże, znacznego zmniejszenia się jej objętości, natomiast woda zostaje wyrzucona na zewnątrz<sup>[2]</sup>. Gdy hydrożel jest spęczniany wodnym roztworem jakiejś substancji, w momencie OPF wyrzucana jest nie tylko woda, ale również substancja w niej rozpuszczona.

Celem zaprezentowanych w niniejszym komunikacie prac była synteza, metodą konwencjonalnej polimeryzacji wolnorodnikowej, szeregu hydrożeli o różnym składzie chemicznym, z użyciem metakrylanu (2-(2-metoksyetoksyetylu)) (MEO<sub>2</sub>MA), dimetakrylanu glikolu etylenowego jako środka sieciującego (EGDMA) oraz metakrylanu 2-hydroksyetylu (HEMA) umożliwiającego dalszą modyfikację hydrożeli. Zbadano właściwości sorpcyjne omawianych układów i temperaturę OPF oraz jej zależność od ilości HEMA oraz obecności ibuprofenu sodu. Wykazano możliwość transestryfikacji HEMA prowadzącą do otrzymania hydrożelu bez użycia środka sieciującego.

<sup>1</sup> Q. Yong, K. Park, *Advanced Drug Delivery Reviews*, 2001, 53, 321-339.

<sup>2</sup> M. Xia, Y. Cheng, P. Theato, M. Zhu, *Macromolecular Chemistry and Physics*, 2015, 216, 2230-2240.

## FRAGONOMIKA MATERIAŁÓW OLED I FOTOREAGENTÓW

**Anna Pędrys, Jarosław Polański**

Uniwersytet Śląski, Instytut Chemii  
ul. Szkolna 9, 40-003, Katowice  
anna\_pedrys@op.pl

Fragonomika jest jedną z nowszych metod projektowania leków. W dużym skrócie, sprowadza się do analizy przydatności niewielkich molekuł nazywanych fragmentami<sup>[1]</sup>. Zarządzanie fragmentami, tzn. ich defragmentacja, łączenie lub wykorzystanie w celu skringingu baz danych jest ważnym kierunkiem współczesnych metod projektowania leków. Dotychczas metody fragonomiczne były stosowane wyłącznie w przemyśle farmaceutycznym. Satisfakcjonujące wyniki uzyskane w wyniku ich użycia spowodowały wzrost zainteresowania zastosowaniem ich w celu projektowania innych grup związków.

Prezentowane badania obejmują innowacyjne wykorzystanie metody fragonomicznej do wyznaczenia struktur uprzywilejowanych materiałów OLED i fotoreagentów w oparciu o autorskie dedykowane bazy danych, zawierające ich właściwości charakterystyczne oraz struktury chemiczne.



**Schemat 1.** Schemat prezentowanych badań.

<sup>1</sup> E.R. Zartler, M.J. Shapiro, *Current Opinion in Chemical Biology*, 9 (4), 366-370.

# *Chemia Analityczna i Środowiska*

## ZASTOSOWANIE RÓŻNYCH MATERIAŁÓW WĘGLOWYCH DO PRODUKCJI ELEKTROD PASTOWYCH WYKORZYSTYWANYCH W WOLTAMPEROMETRII

Natalia Festinger, Kamila Morawska, Ewelina Skowron, Sylwia Smarzewska,  
Witold Ciesielski

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź  
natalia.festinger@chemia.uni.lodz.pl

Węgiel jest pierwiastkiem będącym chemiczną podstawą życia stanowiącym fundament chemii organicznej<sup>[1]</sup>. Istnieje wiele form alotropowych węgla, zarówno takie znane od wieków (węgiel amorficzny, grafit, diament) jak i te odkryte stosunkowo niedawno (fulereny, nanorurki węglowe czy grafen). Właściwości diamentu, grafitu lub grafenu pokazują, że każda forma węgla jest inna i każda ma własny, niepowtarzalny charakter.

W woltamperometrii znajdują zastosowanie różne materiały węglowe. Do produkcji elektrod wykorzystuje się m.in. grafit, diament czy grafen. Jednym z typów elektrod stosowanych w woltamperometrii są elektrody pastowe. Choć elektrody te wynaleziono ponad sześćdziesiąt lat temu<sup>[2]</sup> do dnia dzisiejszego mają ogromne znaczenie w elektrochemii i znajdują zastosowanie w oznaczaniu wielu związków biologicznie czynnych<sup>[3]</sup>.

Celem badań była analiza i porównanie właściwości elektrochemicznych elektrod pastowych wykonanych z płatków grafitowych (GFs – ang. graphite flakes) i wielowarstwowego grafenu (MLG – ang. multi-layer graphene). Płatki grafitowe są występującą naturalnie formą grafitu, natomiast grafen stanowi dwuwymiarową siatkę o grubości jednego atomu, w której atomy węgla połączone są ze sobą tworząc strukturę tzw. „plastra miodu”. W zależności od ilości ułożonych na sobie warstw grafenu materiał zyskuje odmienne właściwości fizyko-chemiczne, które wpływają również na jakość pomiarów woltamperometrycznych. Stosując elektrody pastowe wykonane z płatków grafitowych i z grafenu wielowarstwowego sprawdzono ich możliwości analityczne do oznaczania acetaminofenu, poprzez opracowanie procedury oznaczania tego związku w próbkach moczu z dodatkiem analitu.

*Badania finansowane z dotacji celowej Uniwersytetu Łódzkiego dla młodych naukowców, projekt nr B1711100001602.02.*

<sup>1</sup> A. Deming, *Nanotechnology*, 2010, 21, 300201-300202.

<sup>2</sup> R.N. Adams, *Analytical Chemistry*, 1958, 30, 1576-1576.

<sup>3</sup> I. Švancara, K. Vyřas, K. Kalcher, A. Walcarius, J. Wang, *Electroanalysis*, 2009, 21, 7-28.



## BADANIE ODDZIAŁYWANIA FOSFOLIPAZY A2 Z MODELOWYMI BŁONAMI BAKTERII GLEBOWYCH

Natalia Hachlica, Marcin Broniatowski

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii  
ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków  
natalia.hachlica@student.uj.edu.pl

Bakterie glebowe odpowiedzialne są za szereg przemian chemicznych w środowisku, w szczególności w glebie. Ich podstawową funkcją jest rozkład martwej materii organicznej<sup>[1]</sup>, co umożliwia obieg materii w przyrodzie. W błonie komórkowej bakterii glebowych występują fosfolipidy, które odpowiadają za stabilność, płynność i przenikalność błony, co zapewnia jej prawidłowe funkcjonowanie.

Skażenie gleb substancjami organicznymi zaliczanymi do trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) może prowadzić do znacznego zubożenia biocenozy destruentów glebowych. Związki z grupy TZO charakteryzują się znaczną hydrofobowością, przez co po pobraniu ich z gleby przez bakterie mogą wbudowywać się do błon komórkowych, zmieniając ich strukturę, a na skutek tych zmian aktywując enzymy degradujące fosfolipidy, w szczególności fosfolipazy z grupy A2 (PLA2). Enzymy te odszczepiają resztę kwasu tłuszczowego w pozycji *sn*2 fosfolipidu, co prowadzi do powstania lizofosfolipidu i wolnego kwasu tłuszczowego<sup>[2]</sup>. Hydroliza fosfolipidów pogłębia negatywne zmiany spowodowane przez obecność TZO, a pojawienie się w błonie lizolipidów może uruchomić kaskady metaboliczne prowadzące do śmierci komórki.

Błony komórkowe bakterii glebowych to układy niezwykle skomplikowane, dlatego stosuje się proste układy modelowe. Jako uproszczony model błony bakteryjnej zastosowano technikę monowarstw Langmuira. Monowarstwy utworzone przez fosfolipidy służą jako odpowiedni model membran biologicznych, umożliwiając badanie organizacji błon i interakcji między ich składnikami<sup>[3]</sup>.

Celem pracy było stworzenie prostych fosfolipidowych modeli błon bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich oraz przebadanie, w jakim stopniu inkorporacja do nich wybranych TZO wpłynie na aktywność fosfolipazy A2 względem tych układów.

<sup>1</sup> A. A. Salyers, *Microbiology: Diversity, Disease and the Environment*, Fitzgerald Science Press, Bethesda, 2000, 505-511.

<sup>2</sup> V. D. Mouchlis, E. A. Dennis, *Adv. Biol. Regul.*, 2016, 61, 17-24.

<sup>3</sup> K. Hąc-Wydro, P. Wydro, *Chem. Phys. Lipids*, 2007, 150, 66-81.

## WPLYW WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA ŚWIATŁA NA POMIAR ABSORBANCJI W SPEKTROSKOPII UV-VIS

**Jakub Józiewicz**, Paulina Filipczak, Marcin Kozanecki

Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej  
Ul. Żeromskiego 116, 90-924, Łódź  
j.joziewicz@gmail.com

Pomiar absorpcji w metodach spektroskopowych polega na porównaniu intensywności światła padającego na próbkę oraz przez nią przechodzącego. W klasycznym układzie pomiarowym zmierzona absorpcja jest efektem nie tylko pochłaniania promieniowania przez próbkę, lecz wynika również z innych czynników, takich jak rozpraszanie światła na niejednorodnościach w badanej próbce, odbicia światła od powierzchni próbki czy załamanie światła na granicy faz powodujące, że część światła nie trafia do detektora.

W niniejszej pracy skupiono się na ocenie wpływu współczynnika załamania światła badanej próbki na błąd pomiaru absorpcji. W prowadzonych badaniach, jako substancję modelową wykorzystano wodę ze względu na dobrze poznane zależności współczynnika załamania światła od temperatury oraz na fakt, że stanowi ona jeden z najbardziej popularnych rozpuszczalników używanych w analizie chemicznej.

Wykazano, że w przypadku stosowania pustej kuwety, jako odniesienia zmierzone wartości absorpcji mogą być mniejsze od zera, ponieważ załamanie światła na granicy szkło-woda jest mniejsze niż na granicy szkło-powietrze. Efekt ten jest zależny od temperatury i długości fali, gdyż współczynnik załamania światła jest zależny od tych wielkości. Zaproponowano prosty sposób wprowadzenia korekty do pomiarów absorpcji bazujący na fakcie, że współczynnik załamania światła nie zależy od długości drogi optycznej (grubości warstwy badanego materiału).

*Badania sfinansowano z grantu Narodowego Centrum Nauki PRELUDIUM,  
umowa nr UMO-2017/25/N/ST4/01125.*

## ZASTOSOWANIE TECHNIK WOLTAMPEROMETRYCZNYCH DO ANALIZY WYBRANYCH OLEJÓW SPOŻYWCZYCH

**Kamila Morawska<sup>1</sup>**, Sylwia Smarzewska<sup>1</sup>, Natalia Festinger<sup>1</sup>, Grażyna Chwatko<sup>2</sup>,  
Witold Ciesielski<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Środowiska, ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź  
kamila.morawska@chemia.uni.lodz.pl

Oleje roślinne dostarczają wielu substancji niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu, dzięki czemu zaliczają się do podstawowych składników diety człowieka. Składają się z szeregu związków w tym: triacylogliceroli, barwników czy witamin. Niektóre oleje zawierają dodatkowo unikalne i charakterystyczne tylko dla siebie składniki. Przykładem może być olej sezamowy, który to w swoim składzie zawiera sezamol (sez). Ze względu na właściwości antyoksydacyjne sezamolu, przypisuje się mu liczne działania prozdrowotne w tym: działanie antymutagenne, antykancerogenne i hepatoprotekcyjne<sup>[1]</sup>. Dodatkowo zawartość sezamolu wywiera znaczący wpływ na barwę oraz smak oleju, przez co określenie jego zawartości stanowi jeden z ważniejszych czynników określających jakość oleju sezamowego. Dotychczas oznaczanie sezamolu przeprowadzano głównie z wykorzystaniem technik chromatograficznych. Techniki woltamperometryczne, które cechuje wysoka czułość i selektywność oznaczeń stanowią ciekawą alternatywę dla technik chromatograficznych.

W niniejszej pracy podjęto próbę wykorzystania technik woltamperometrycznych do oznaczania sezamolu w próbkach oleju sezamowego przy użyciu elektrody z węgla szklistego modyfikowanej  $\beta$ -cyklodekstrynami. Badania prowadzono głównie techniką woltamperometrii fali prostokątnej (SWV). W toku badań sprawdzono wpływ składu i pH elektrolitu podstawowego oraz parametrów techniki SWV na rejestrowane sygnały analitu. Otrzymano dwa zakresy liniowej odpowiedzi natężenia prądu pikowego sezamolu od jego stężenia tj. od 1.0 do 10.0  $\mu\text{M}$  oraz od 10.0 do 100.0  $\mu\text{M}$ . Obliczona wartość granicy wykrywalności wynosi 0.2  $\mu\text{M}$ . Opracowaną metodę zastosowano do oznaczenia zawartości sezamolu w próbkach dostępnego komercyjnie oleju sezamowego. Otrzymane wyniki bardzo dobrze korelują z wynikami uzyskanymi metodą referencyjną, jaką była wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC). Można zatem stwierdzić, że proponowana metodologia woltamperometryczna może być stosowana do oznaczeń sezamolu w próbkach oleju.

---

<sup>1</sup>Y. Wan, H. Li, G. Fu, X. Chem, F. Chen, M. Xie, *Society of Chemical Industry*, **2015**, 95, 2571-2578.

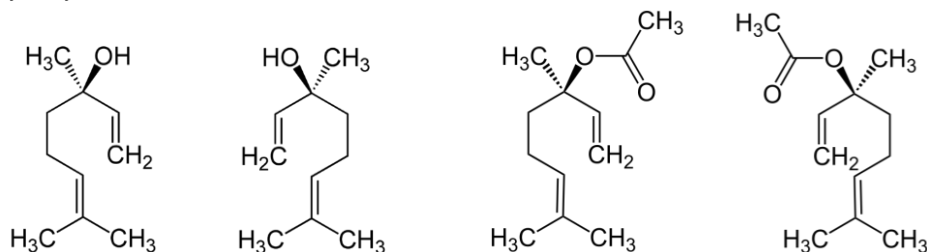
## ZASTOSOWANIE CHROMATOGRAFII GAZOWEJ W AUTENTYKACJI OLEJKÓW ETERYCZNYCH

Jordan Sycz, Paweł Pawłowicz

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii I Nauk o Żywności, Katedra Chemii,  
ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław  
jordansycz@gmail.com

Olejki eteryczne to mieszaniny wielu związków zapachowych otrzymywanych z różnych części surowca roślinnego najczęściej na drodze destylacji z parą wodną. W zależności od rodzaju i ilości substancji aktywnej olejki wykazują różnorakie właściwości biologiczne oraz farmakologiczne do których zaliczyć można m.in. działanie dezynfekujące, rozgrzewające, wykrztuśne czy przeciwzapalne<sup>[1]</sup>.

Problem autentyczności olejków eterycznych dotyczy zafałszowań związanych z dodatkiem innych olejków często gorszej jakości o nieznanym pochodzeniu czy wzbogacanie składu syntetycznymi odpowiednikami związków naturalnych<sup>[2]</sup>. Wiele substancji zapachowych to związki optycznie czynne. Analiza chiralna jest kluczowym elementem w baniach nad autentycznością olejków eterycznych bowiem stosunek poszczególnych enancjomerów jest stały i charakterystyczny dla prawdziwych olejków eterycznych<sup>[3]</sup>.



**Schemat 1.** Przykłady związków markerowych olejku lawendowego - od lewej izomer R i S linalolu oraz octanu linalilu.

W przedstawionych badaniach poruszono kwestię autentycacji olejków eterycznych oraz skupiono się na analizie chiralnej poszczególnych związków markerowych na przykładzie olejku lawendowego. Do profilowania składu oraz zawartości poszczególnych związków zastosowano chromatografię gazową sprzężoną ze spektrometrią mas.

<sup>1</sup> K. Kohlmunzer, *Farmakognozja*; Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 1993, 538-543.

<sup>2</sup> V. Preedy, *Essential Oils in Food Preservation*; Elsevier, London, 2016, 12.

<sup>3</sup> D. Thi Kieu Tien, F. Hadji-Minaglou, S. Antoniotti, X. Fernandez. *Trends in Analytical Chemistry*, 2015, 66, 151.

# *Chemia Materiałów*

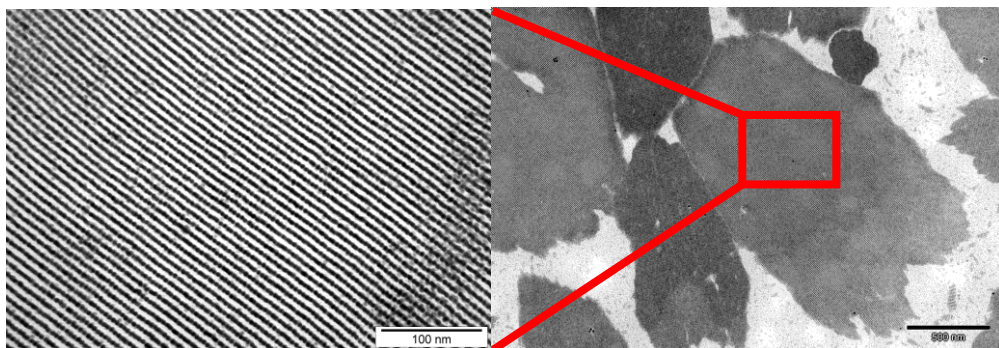
## MONODOMENY ZŁOŻONE Z CIEKŁOKRYSTALICZNYCH NANOCZĄSTEK ZŁOTA

Maciej Bagiński, Wiktor Lewandowski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Pracownia Syntezy Organicznych Nanomateriałów i Biomolekuł,  
ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa  
mbaginski@chem.uw.edu.pl

Aktywne materiały plazmoneiczne zbudowane z nanocząstek metali szlachetnych cieszą się zainteresowaniem ze względu na potencjalne zastosowania jako metamateriały oraz w nanoelektronice. Dotychczasowe badania pokazują, że dzięki pokryciu nanocząstek ligandami o odpowiednio zaprojektowanej strukturze możliwe jest uzyskanie materiałów, których struktura oraz ich właściwości fizyczne mogą być kontrolowane za pomocą zmian temperatury.

Podczas aktualnie prowadzonych badań sferyczne nanocząstki metali o średnicach od 2-5 nm pokrywamy ligandami promezogenicznymi, dzięki czemu nanocząstki ulegają samoorganizacji w bardzo wyraźnie wykształcone struktury warstwowe (Rys.1). Co ważne, dzięki odpowiednim warunkom przygotowania próbek jesteśmy w stanie uzyskać tzw. monodomeny złożone z wielu warstw nanocząstek. Dzięki kontroli warunków przygotowania próbek jesteśmy w stanie kontrolować powierzchnię uzyskiwanych monodomen.



Rys 1. Zdjęcie TEM przedstawiające monodomenę zbudowaną z warstwowo ułożonych nanocząstek złota.

*Badania prowadzone są w ramach projektu Reinforce realizowanego w ramach programu First Team Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.*

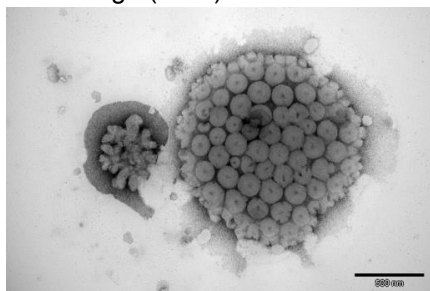
## UZYSKIWANIE CHIRALNYCH NANOMATERIAŁÓW CIEKŁOKRYSTALICZNYCH – FAZY ‘DARK CONGLOMERATE’

Dorota Grzelak, Wiktor Lewandowski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii,  
Pracownia Syntezy Nanomateriałów Organicznych i Biomolekuł  
ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa  
dgrzelak@chem.uw.edu.pl

Ciekłokrystaliczne fazy zbudowane z achiralnych molekuł, które wykazują spontaniczne łamanie symetrii i tworzenie chiralnych domen przyciągnęły znaczne zainteresowanie w ciągu ostatniej dekady.<sup>[1]</sup> Jedne z najnowszych badań w tej dziedzinie natomiast wykazują, iż mogą być one wyjątkową matrycą dla nanomateriałów, pozwalającą uzyskiwać chiralność plazmonową. Otwiera to nowe możliwości w tworzeniu materiałów o niespotykanych właściwościach optycznych, pokonujących ograniczenia struktur makroskopowych.

W swoich badaniach przedstawiam układy otrzymane z nanocząstek metalicznych oraz różnego rodzaju chiralnych faz ciekłokrystalicznych typu ‘dark conglomerate’. Układy te pod względem przestrzennego zorganizowania analizuję przy pomocy transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM), a ich właściwości optyczne określam przy pomocy takich technik jak spektroskopia UV/Vis oraz spektroskopia elektronowego dichroizmu kołowego (ECD).



**Schemat 1.** Zdjęcie układu nanocząstki złota – matryca ciekłokrystaliczna typu ‘dark conglomerate’ uzyskane przy pomocy transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM)



*Badania prowadzone są w ramach projektu Reinforce realizowanego w ramach programu First Team Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.*

<sup>1</sup> Sasaki H. et al., *Soft Matter*, 2016, 12, 3331.

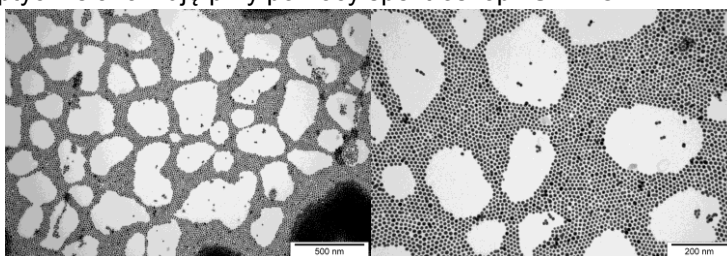
## W POSZUKIWANIU IDEALNEGO PLAZMONU – MODULOWANIE WŁASNOŚCI PLAZMONOWYCH NANOCZĄSTEK SREBRA W UKŁADACH CIEKŁOKRYSTALICZNYCH

Paweł Jarmuła

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Pracownia Syntezy Nanomateriałów Organicznych i Biomolekuł  
ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa  
p.jarmula5@gmail.com

Kontrolę nad własnościami plazmonicznymi nanocząstek metalicznych można uzyskiwać poprzez prowadzącą do samoorganizacji funkcjonalizację ich powierzchni za pomocą ligandów ciekłokrystalicznych<sup>[1]</sup>. Jednymi z najbardziej interesujących struktur otrzymanych w ten sposób są materiały hybrydowe oraz struktury typu helikalnego i „dark conglomerate”, mogące prowadzić do chiralności plazmonowej<sup>[2]</sup>. Do tej pory udało się w ten sposób otrzymać struktury z nanocząstek o średnicy poniżej 5 nm, dla których intensywność plazmonu jest stosunkowo słaba.

Optymalizację obserwowanych efektów plazmonowych można uzyskać poprzez zwiększenie rozmiaru stosowanych nanocząstek oraz zwiększenie poziomu ich monodispersyjności. W swoich badaniach zajmuję się nanocząstkami srebra o średnicy od 7 do 12 nm. Dopracowuję metody syntezy<sup>[3]</sup>, dążąc do otrzymania „idealnej” monodispersyjności, otrzymuję różnego typu struktury na drodze samoorganizacji przy pomocy związków ciekłokrystalicznych. Typ przestrzennego uporządkowania określam na podstawie pomiarów niskokątowej dyfrakcji promieni rentgenowskich (SAXRD) oraz transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM), zaś własności optyczne analizuję przy pomocy spektroskopii UV-Vis.



Rys. 1. Zdjęcia TEM agregatu nanocząstek srebra o średnicy  $d = 10,8 \pm 1,1$  nm.

Badania prowadzone są w ramach projektu Reinforce realizowanego w ramach programu First Team Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.



- <sup>1</sup> W. Lewandowski, M. Fruhnert, J. Mieczkowski, C. Rockstuhl, E. Górecka, *Nat. Commun.*, 2015, 6, 6590.
- <sup>2</sup> K. V. Le, H. Takezoe, F. Araoka, *Adv. Mater.*, 2017, 29, 1602737.
- <sup>3</sup> L. Lin, M. Chen, H. Qin, X. Peng, *J. Am. Chem. Soc.*, 2018, 140(50), 17734-17742.



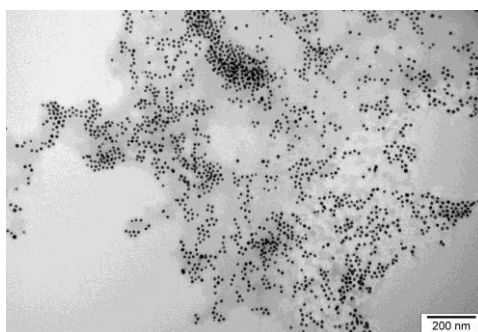
**NA DRODZE DO NOWEJ KLASY MATERIAŁÓW BINARNYCH – KROPKI WĘGLOWE****Agnieszka Jędrych, Michał Wójcik**

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Laboratorium Syntezy Organicznych Nanomateriałów i Biomolekuł  
ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa  
ajedrych@chem.uw.edu.pl

Kropki węglowe (CQDs) zostały odkryte przypadkowo w 2004 roku i od tego momentu cieszą się niegasnącym zainteresowaniem naukowców. Głównym trendem w badaniach nad tym rodzajem nanomateriałów jest otrzymywanie oraz charakterystyka właściwości fluorescencyjnych kropek węglowych o potencjalnym zastosowaniu w biologii i medycynie. Prezentowane badania wymykają się z głównego nurtu, ponieważ uwaga została skupiona na kropkach węglowych stabilnych w rozpuszczalnikach organicznych.

Prowadzone badania obejmują opracowanie i optymalizację syntezy kropek węglowych o silnych właściwościach fluorescencyjnych stabilnych w rozpuszczalnikach organicznych<sup>[1],[2]</sup>. W następnym etapie podjęte zostaną starania mające na celu otrzymanie nieopisanych dotychczas w literaturze materiałów binarnych złożonych z kropek węglowych zdyspergowanych w matrycy ciekłokrystalicznych nanocząstek złota.

W celu poznania parametrów strukturalnych otrzymanych kropek węglowych wykonano pomiary transmisyjnym mikroskopem elektronowym, spektroskopii UV Vis oraz fluorymetrię. Analogiczna charakterystyka zostanie powtórzona dla uzyskanych materiałów binarnych.



**Rysunek 1.** Zdjęcie TEM otrzymanych kropek węglowych.

*Finansowanie w ramach grantu LIDER LD 516813*

<sup>1</sup> M. Wu, *Nanoscale*, 2017, 9, 13195-13202.

<sup>2</sup> W. Kwon, *Chemistry of Materials*, 2013, 25 (9), 1893–1899

**ANIZOTROPOWE NANOCZĄSTKI ZŁOTA – WPŁYW SIECI KRystalicznej  
ZARODKÓW NA WZROST NANOCZĄSTEK ORAZ SAMOORGANIZACJA  
Z WYKORZYSTANIEM MATRYC KOPOLIMEROWYCH**

**Natalia Kołsut**

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Pracownia Syntezy Organicznych Nanomateriałów i Biomolekul  
Pasteura 1, 02-093 Warszawa  
n.kolsut@student.uw.edu.pl

Anizotropowe nanocząstki złota są szczególnie interesujące ze względu na właściwości optyczne wynikające z powierzchniowego rezonansu plazmonowego (kolektywnych drgań elektronów w nanocząstce spowodowanych zewnętrzną falą elektromagnetyczną). Ich przewagą nad nanocząstkami sferycznymi jest możliwość dostawania odpowiedzi plazmonowej w bardzo szerokim zakresie. Najpowszechniej stosowaną metodą syntezy anizotropowych nanocząstek złota jest tzw. „*seed mediated growth method*”, pozwalająca na nadawanie im kształtów innych niż sferyczny. Poza surfaktantami kontrolującymi wzrost nanocząstek, na ich ostateczny kształt znaczący wpływ ma struktura krystaliczna zarodków, z których powstają.

W pracy przedstawiono wyniki syntezy anizotropowych nanocząstek złota takich jak bipiramidy, gwiazdki, pręty oraz trójkąty. Otrzymane nanocząstki będą podstawą do dalszego uzyskiwania materiałów hybrydowych łączących w sobie nanocząstki o określonych właściwościach plazmonicznych uporządkowane w matrycach kopolimerowych, znajdujących zastosowania przykładowo jako polaryzatory plazmonowe.

*Badania prowadzone są w ramach projektu Reinforce realizowanego w ramach programu First Team Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.*

## DYNAMICZNA MODULACJA FLUORESCENCJI PÓŁPRZEWODNIKOWYCH NANOCZĄSTEK $\text{InP/ZnS}$

Sylwia Parzyszek, Wiktor Lewandowski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Zakład Chemii Organicznej  
Ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa  
sparzyszek@chem.uw.edu.pl

Nanocząstki półprzewodnikowe stanowią niezwykle dynamicznie rozwijający się dział współczesnej nanotechnologii. Cechuje je między innymi modulowalna przerwa energetyczna, wysoka wydajność fluorescencji czy szeroki zakres absorpcji. Łatwość w kontrolowaniu własności fizykochemicznych kropek kwantowych już na etapie syntezy determinuje wysoki potencjał aplikacyjny w różnorodnych dziedzinach: w fotowoltaice, diodach elektroluminescencyjnych, wyświetlaczach, obrazowaniu medycznym itp.

W niniejszym wystąpieniu zostaną zaprezentowane badania dotyczące dynamicznej zmiany fluorescencji nanocząstek  $\text{InP/ZnS}$ . Pokryte oleiloaminą nanocząstki poddano procesowi wymiany ligandów, na 1-dodekanotiol, oraz ligand promezogeniczny. Za pomocą przyłączenia do powierzchni nanocząstek ligandów ciekłokrystalicznych, otrzymano materiał umożliwiający zmianę odległości między nanocząstkami pod wpływem temperatury. Tak zaprojektowany materiał nie tylko wykazuje cechy półprzewodnikowe, ale także ciekłokrystaliczne. Zmiana sposobu uporządkowania krótkozasięgowego skutkuje odwracalnym przesunięciem pasma emisji. Otrzymany materiał badano za pomocą niskokątowego rozpraszania rentgenowskiego (SAXS), mikroskopii TEM, a także pomiarów absorpcji i fluorescencji UV-VIS.

*Projekt REINFORCE jest realizowany w ramach programu First Team Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.*



INNOWACYJNA  
GOSPODARKA  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



## THE EFFECT OF COUPLING AGENTS ON THERMAL PROPERTIES OF A PLA/WOOL FIBER REINFORCED POLYMER

Franciszek Pawlak<sup>1,2</sup>, Miguel Aldas<sup>2</sup>, Harrison De La Rosa Ramirez<sup>2</sup>, Cristina Pavon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Science and Technology in Bydgoszcz, Faculty of Technology and Chemical Engineering, Seminaryjna 3, 85-326 Bydgoszcz, Poland

<sup>2</sup>Universitat Politècnica de València, Instituto de Tecnología de Materiales, Plaza Ferrandiz y Carbonelle, 03801 Alcoy-Alicante, Spain  
frapaw000@utp.edu.pl

At this time, several biopolymers are used in automotive or food packaging industry. Most common biopolymers used for such applications are poly(lactic acid)-PLA, poly(hydroxybutyrate)-PHB and thermoplastic starch (TPS). Thus, the demand on bioplastic materials is growing due to the efforts for reducing the non-renewable materials, to prevent accumulation of synthetic plastic waste in the future<sup>[1],[2]</sup>.

This increasing trend of uses and applications of bio-based materials is also visible for PLA, which has been blended, between others, with starch or cork, as fillers; to produce a less expensive material <sup>[3],[4]</sup>. Another method to modify the polymer materials is introducing fibers in a matrix to produce a fiber reinforced polymer (FRP). Such modifications of the PLA result in a change of its properties, modifying the thermal stability or plasticizing the matrix, and therefore, creates broader spectrum of applications for PLA maintaining the bio-based character of the material. However the main target for bio-based plastic materials is to achieve the combination: good material properties, easy processing and low cost<sup>[5]</sup>.

Based on a bibliographic review, it seems than a FRP based on PLA and wool is not studied yet. Therefore, the aim of this works was to study the thermal behaviour of a PLA/wool FRP with trimethoxy [2-(7-oxabicyclo[4.1.0]hept-3-yl)ethyl]silane and titanium (IV) (triethanolamine)isopropoxide as coupling agents. Initially, wool was modified with coupling agents in an acetone/water (50/50) solution. Afterwards, both FRP were compression-molded at 185°C to obtain translucent and flexible films. Differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetric analysis (TGA) were conducted to evaluate the interaction among components and the effect of the coupling agents on the thermal properties of the original material. Thermal evaluation suggested a slightly influence of the wool modification on the enthalpy of endothermal process as well as a correlation between mass loss fraction and second order interactions.

<sup>1</sup> Ferri, J. M., et al., *Carbohydrate Polymers*, 2016, 147, 60–68.

<sup>2</sup> Arrieta, MP. Et al., *Carbohydrate Polymers*, 2015, 121, 265–275.

<sup>3</sup> Daver F. et al., *Composites Science and Technology*, 2018, 168, 230-237.

<sup>4</sup> Shukor F. et al., *Materials & Design*, 2014, 54, 425-429.

<sup>5</sup> Weilin X. et al., *European Polymer Journal*, 2006, 42, 2168–2173.

## CIEKŁE KRYSZTAŁY JAK CHIPSY. W POSZUKIWANIU CHIRALNOŚCI PLAZMONOWEJ

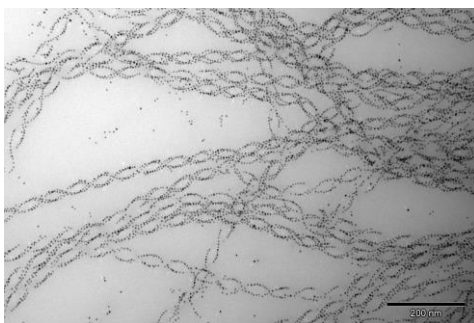
**Mateusz Pawlak, Maciej Bagiński, Wiktor Lewandowski**

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Zakład Chemii Organicznej i Technologii Chemicznej  
ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa  
mr.pawlak@student.uw.edu.pl

Faza B4 jest fazą ciekłokrystaliczną, w której na skutek skręcenia ciekłokrystalicznych warstw smektycznych następuje formowanie helikalnych nanofilamentów. Faza B4 jest zatem fazą chiralną. Nie jest możliwe nałożenie na siebie helisy prawo- i lewoskrętnej.

Celem pracy jest uzyskanie chiralności plazmonowej hybrydowych układów sferycznych nanocząstek srebra i złota pokrytych ciekłokrystalicznymi ligandami w mieszaninach z szeregiem ciekłych kryształów typu bent-core, które mogą tworzyć fazę B4. Uzyskiwane helikalne struktury obserwowane były metodami transmisyjnej mikroskopii elektronowej i skaningowej mikroskopii elektronowej. Wykonane zostały również pomiary niskokątowej dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (SAXRD) oraz skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC).

Uzyskane wyniki potwierdziły powstawanie fazy B4 dla niektórych ciekłych kryształów, zaobserwowana została zależność pomiędzy długością rdzenia molekuly a zdolnością do tworzenia helikalnych nanofilamentów. Jednocześnie stwierdzono, że obsadzanie helis przez nanocząstki jest silnie związane z chemiczną kompatybilnością pomiędzy ligandem pokrywającym nanocząstkę i ciekłym kryształem tworzącym helikalną matrycę.



**Schemat 1.** Fotografia TEM helikalnych nanofilamentów obsadzonych nanocząstkami złota.

*Badania prowadzone są w ramach projektu Reinforce realizowanego w ramach programu First Team Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.*

## **WPLYW DOBORU WARUNKÓW SYNTEZY NA WŁAŚCIWOŚCI TERMOELEKTRYCZNE WIEŁOŚCIENNYCH NANORUREK WĘGLOWYCH**

**Grzegorz Stando<sup>1</sup>, Bogumiła Kumanek<sup>1</sup>, Paweł S. Wróbel<sup>2</sup>, Dawid Janas<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Organicznej, Bioorganicznej i Biotechnologii  
ul. B. Krzywoustego 4, 44-100 Gliwice

<sup>2</sup>Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych Polskiej Akademii Nauk; M. Curie-Skłodowskiej 34,  
41-819 Zabrze  
gstando13@gmail.com

Nanomateriały węglowe, takie jak nanorurki węglowe i grafen, posiadają szczególne właściwości: elektryczne<sup>[1]</sup>, termiczne<sup>[2]</sup> i mechaniczne<sup>[3]</sup>. Z tego względu są przedstawiane jako potencjalni następcy obecnie używanych materiałów takich jak krzem i miedź.

Istnieje wiele potencjalnych zastosowań tych materiałów, np. w powłokach chroniących przed promieniowaniem elektromagnetycznym jako nośniki katalizatorów, jak również jako materiały do odzysku odpadowej energii cieplnej przez jej zamianę na energię elektryczną.

Przeprowadzono syntezę wielościennych nanorurek węglowych metodą chemicznego osadzania z fazy gazowej, gdzie zbadano wpływ następujących parametrów: temperatury syntezy, ilość katalizatora, rodzaj i szybkość dozowania surowca na właściwości elektrotermiczne. Sprawdzone również jak wpływa usunięcie pozostałości katalizatora z produktu na jego właściwości. Z syntezowanych materiałów następnie wykonano cienkie arkusze za pomocą metody opracowanej przez nasz zespół<sup>[4]</sup>. Zbadane zostało przewodnictwo termiczne, elektryczne, oraz współczynnik Seebecka dla otrzymanych makrostruktur z nanorurek. By przebadać wpływ składu chemicznego oraz mikrostruktury, materiały zostały również przebadane za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej wraz z spektrometrią dyspersji energii promieniowania rentgenowskiego, oraz spektroskopii Ramana.

*G.S., B. K. i D.J. dziękują Narodowemu Centrum Badań i Rozwoju (konkurs Lider, nr grantu LIDER/001/L-8/16/NCBR/2017) za wsparcie finansowe projektu.*

---

<sup>1</sup> A. Lekawa-Raus, T. Gizewski, J. Patmore, L. Kurzepa, & K. K. Koziol, Electrical transport in carbon nanotube fibres, 2017, *Scripta Materialia* 131, 112–118.

<sup>2</sup> Koziol K. K., Janas D., Brown E. & Hao L., Thermal properties of continuously spun carbon nanotube fibres, 2017, *Physica E: Low dimensional Systems and Nanostructures* 88, 104–108.

<sup>3</sup> M.-F. Yu, O. Lourie, M. J. Dyer K. Moloni, T. F. Kelly, R. S. Ruoff, strength and breaking mechanism of multiwalled carbon nanotubes under tensile load, 2000, *Science* 287, 637–640.

<sup>4</sup> D. Janas, M. Rdest, K. K. Koziol., Free-standing films from chirality-controlled carbon nanotubes, 2017, *Materials & Design* 121, 119–125.

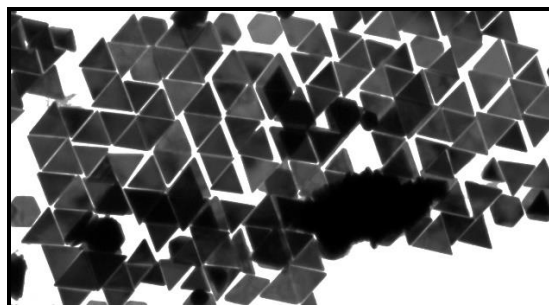
## NANOTRÓJKĄTY ZŁOTA – NOWA METODA OTRZYMYWANIA, WŁAŚCIWOŚCI I ZASTOSOWANIA

**Piotr Szustakiewicz**

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Pracownia Syntezy Organicznych Nanomateriałów i Biomolekuł  
Pasteura 1, 02-093, Warszawa  
p.szustakiewicz@chem.uw.edu.pl

Anizotropowe nanocząstki złota stosowane są obecnie w wielu dziedzinach nauki jak również przemyśle, między innymi w katalizie, medycynie czy fotowoltaice. Swoje unikatowe właściwości, zapewniające im tak szeroką gamę zastosowań, zawdzięczają głównie wykazywanemu przez nie zjawisku zlokalizowanego rezonansu plazmonów powierzchniowych. Jednym z najczęściej stosowanych podejść do syntezy nanocząstek anizotropowych jest metoda zarodkowa, polegająca na otrzymaniu małych, sferycznych nanocząstek, na których następnie budowana jest właściwa nanocząstka.

Opracowana przez nas metoda pozwala na przeprowadzenie łatwej, wydajnej syntezy monodispersyjnych nanotrójkątów złota w szerokim zakresie rozmiarów (45 – 150 nm). Zaletą naszej metody jest również wysoka trwałość zarodków, które mogą być przechowywane nawet przez tydzień.



**Schemat 1.** Otrzymane nanotrójkąty złota.

Łatwa możliwość sterowania wielkością otrzymywanych nanotrójkątów pozwala na dostosowanie ich właściwości plazmonicznych do konkretnego zastosowania. Przykładem może być terapia fototermalna, która zakłada użycie ciepła generowanego przez nanocząstki pod wpływem naświetlania falą elektromagnetyczną do niszczenia komórek nowotworowych.

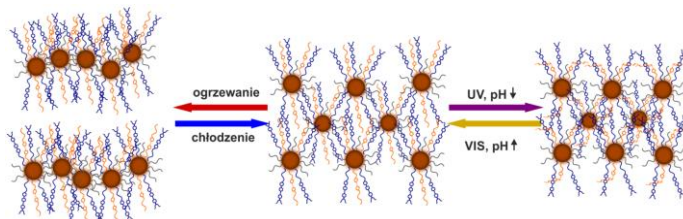
## INDUKOWANE ŚWIATŁEM ORAZ CHEMICZNE PRZEŁĄCZANIE PLAZMONU NANOCZĄSTEK CIEKŁOKRYSTALICZNYCH

Ewelina Tomczyk, Michał Wójcik

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Pracownia Syntezy Organicznych Nanomateriałów i Biomolekuł,  
ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa  
etomczyk@chem.uw.edu.pl

Uzyskanie kontroli nad przestrzenną strukturą nanocząstek o właściwościach plazmonowych jest jednym z najważniejszych i najintensywniej rozwijanych zagadnień we współczesnej nanotechnologii. Szczególne zainteresowanie tego typu materiałami wynika z faktu, iż wykazywane przez nie właściwości optyczne są bezpośrednio związane z ich strukturą przestrzenną, tak więc dzięki możliwości kontroli parametrów strukturalnych można uzyskiwać pożądane właściwości materiałów.

Głównym celem prowadzonych badań jest otrzymanie materiałów złożonych z plazmonowych nanocząstek złota oraz srebra, których struktura przestrzenna jest dynamicznie kontrolowana za pomocą zmian trzech bodźców zewnętrznych jednocześnie: temperatury, światła z zakresu UV-VIS oraz pH środowiska. Jest to możliwe dzięki pokryciu powierzchni nanocząstek mieszkanką funkcjonalnych ligandów organicznych o strukturze przełączalnej pod wpływem czynników zewnętrznych-pochodnych azobenzenu oraz spiropiranu. Zmiany struktury przestrzennej poszczególnych molekuł organicznych pokrywających powierzchnie nanocząstek powodują zmiany w obrębie całego „płaszczka organicznego” pokrywającego daną nanocząstkę, a w konsekwencji wpływają na wzajemne ułożenie nanocząstek w obrębie całego materiału (Rys 1).



Rys 1. Schematyczna zmiana struktury uzyskanego materiału pod wpływem działania różnych bodźców zewnętrznych.



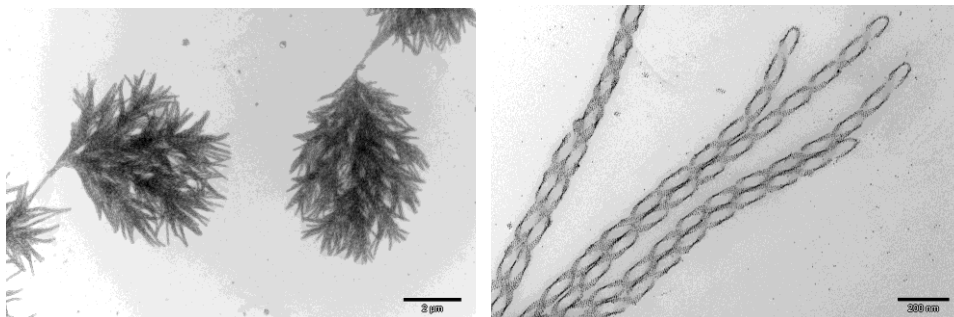
## UKŁADY HELIKALNE NANOCZĄSTEK NA BAZIE CIEKŁOKRYSTALICZNEJ MATRYCY

Martyna Tupikowska, Maciej Bagiński, Wiktor Lewandowski

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Pracownia Syntezy Organicznych Nanomateriałów i Biomolekuł  
ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa  
m.tupikowska@student.uw.edu.pl

Układy helikalne powszechnie występujące w naturze (DNA, białka), stały się inspiracją dla naukowców, nie tylko ze względu na swój spektakularny wygląd, ale przede wszystkim dzięki ogromnemu potencjałowi aplikacyjnemu, który wynika z faktu, iż mają one szansę wykazywać chiralność<sup>[1,2,[3]</sup>. Dla przyszłych technologii optoelektronicznych szczególnie interesujące są układy helikalne oparte na metalicznych nanocząstkach, które zapewniają silne oddziaływania fali elektromagnetycznej (z zakresu widzialnego) z danym materiałem.

Przedmiotem prowadzonych przeze mnie badań jest kontrolowana samoorganizacja nanocząstek złota z wykorzystaniem helikalnej, ciekłokrystalicznej matrycy. Procedura opiera się na syntezie nanocząstek złota, modyfikacji ich powierzchni za pomocą ligandów promezogenicznych, a następnie wprowadzeniu ich na ciekłokrystaliczną matrycę w celu uzyskania docelowych struktur. Aby określić strukturę uzyskiwanych nanomateriałów na poszczególnych etapach pracy wykorzystuję szereg technik analitycznych, takich jak TEM, SAXRD, czy AFM.



Rys.1,2. Mikrografie TEM helikalnych układów nanocząstek.

*Badania prowadzone są w ramach projektu Reinforce realizowanego w ramach programu First Team Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.*



<sup>1</sup> Guerrero-Martínez, A. et al. *Angew. Chemie Int. Ed.*, 2011, 50, 5499–5503.

<sup>2</sup> Chen, C.-L., Zhang, P. & Rosi, N. L. *J. Am. Chem. Soc.*, 2008, 130, 13555–13557.

<sup>3</sup> Chen, C.-L. & Rosi, N. L., *J. Am. Chem. Soc.*, 2010, 132, 6902–6903.

## WPŁYW NADTLENKU WODORU NA AKTYWNOŚĆ TLENKU NIOBU(V) W PROCESIE FOTOKATALITYCZNEGO UTLENIANIA RODAMINY B

Adrian Walkowiak, Łukasz Wolski, Maria Ziótek

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii  
Zakład Katalizy Heterogenicznej  
ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań  
adr.wal18@gmail.com

W ostatnich latach uwaga wielu badaczy z całego świata skupiona jest na poszukiwaniu nowych metod zwiększenia efektywności zaawansowanych procesów utleniania (AOPs, ang. *Advanced Oxidation Processes*). Jedną z podejmowanych w tym celu strategii jest opracowanie procesów hybrydowych, będących połączeniem fotokatalitycznego utleniania i procesu typu Fentona (reakcja z wykorzystaniem  $\text{H}_2\text{O}_2$  jako utleniacza)<sup>[1]</sup>. Tlenek niobu(V) ze względu na jego unikalną zdolność do generowania silnie utleniających reaktywnych form tlenu, zarówno podczas oddziaływania z  $\text{H}_2\text{O}_2$ <sup>[2-3]</sup> jak i ze światłem<sup>[3]</sup>, jest obiecującym katalizatorem dla wyżej wspomnianych procesów hybrydowych. W literaturze brak jest jednak doniesień o zastosowaniu tego materiału w procesach hybrydowych, co było powodem podjęcia badań w tym obszarze.

Tlenek niobu(V) użyty w prezentowanych badaniach został otrzymany metodą hydrotermalną<sup>[4]</sup>. Otrzymany materiał scharakteryzowano przy użyciu szeregu technik analitycznych (XRD, TEM, UV-vis, adsorpcja-desorpcja  $\text{N}_2$ ). Aktywność katalityczną  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  zbadano w reakcji utleniania rodaminę B (RhB), jako modelowego barwnika organicznego. Rolę różnych reaktywnych form tlenu (ang. ROS, *Reactive Oxygen Species*) w procesie utleniania barwnika określono z użyciem wygaszaczy ROS.

Przeprowadzone badania wykazały, że  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  odznacza się niską aktywnością w reakcji odbarwiania rodaminę B zarówno w przypadku procesu fotokatalitycznego, jak i procesu typu Fentona. Zaobserwowano jednak, że aktywność  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  we wspomnianej reakcji znacząco wzrasta, gdy oba procesy są ze sobą połączone. Dogłębna analiza otrzymanych rezultatów wykazała, że wzrost aktywności  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  w procesie hybrydowym wynikał z tworzenia tlenu singletowego ( $^1\text{O}_2$ ), który odznaczał się wysoką aktywnością w utlenianiu barwnika. W pracy wykazano, że ta aktywna forma tlenu powstaje w wyniku oddziaływania anionorodników ponadtlenkowych ( $\text{O}_2^{\cdot-}$ ), powstałych na powierzchni  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  wskutek oddziaływania z  $\text{H}_2\text{O}_2$ , z dziurami elektronowymi ( $h^+$ ) wytworzonymi przez naświetlanie. Mechanizm procesu hybrydowego zostanie szczegółowo omówiony w trakcie wystąpienia.

<sup>1</sup> R. Dewil, *J. Environ. Manage.*, 2017, 195, 93-99.

<sup>2</sup> M. Ziótek, *Appl. Catal. B Environ.*, 2015, 164, 288-296.

<sup>3</sup> N. T. Prado, *Appl. Catal. B Environ.*, 2017, 205, 481-488.

<sup>4</sup> T. Murayama, *ChemCatChem*, 2016, 8, 1-6.

**CIECZE JONOWE DO PRODUKCJI KOMPONENTÓW FOTONICZNYCH**

**Maria Zdończyk<sup>1,2</sup>**, Krzysztof Rola<sup>1</sup>, Adrian Zając<sup>3</sup>, Maciej Czajowski<sup>1</sup>, Andrea Szpecht<sup>3,4</sup>, Marcin Śmiglak<sup>3</sup>, Joanna Cybińska<sup>1,2</sup>, Katarzyna Komorowska<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Polski Ośrodek Rozwoju Technologii Sp.z.o.o.  
Stabłowicka 147, 54-066 Wrocław

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

<sup>3</sup>Material Synthesis Group, Poznański Park Naukowo-Technologiczny  
ul. Rubież 46, 61-612 Poznań

<sup>4</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Pracownia Chemii i Technologii  
Polimerów Nieorganicznych  
ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

<sup>5</sup>Politechnika Wroclawska, Wydział Podstawowych Problemów Techniki, Katedra Optyki i Fotoniki  
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław  
mariazdonczyk@gmail.com / maria.zdonczyk@port.org.pl

W prezentacji przedstawiamy nowe fluorescencyjne polimeryzowalne cieczki jonowe (IL) oparte na imidazolu do zastosowań w fotonice. Przebadane zostały dwa podejścia: jedna ciecz jonowa zawiera anion fluoresceiny jako część struktury wewnętrznej, natomiast druga zawiera mieszaninę polimeryzowalnej cieczki jonowej z sześciowodnym azotanem europu(III).

Wykazujemy zdolności obu cieczki do polimeryzacji za pomocą wiązki elektronów w warunkach próżni. Ponadto zmierzone zostały właściwości emisji promieniowania dla ciekłych i spolimeryzowanych struktur.

Wyniki pokazały, że ciecz jonowa z sześciowodnym azotanem europu(III) daje widmo emisji z pasmami  $\text{Eu}^{3+}$  nie tylko w formie cieczki, ale również jako spolimeryzowana stała mikrostruktura, co jest ważne dla jej zastosowania w aktywnych komponentach fotonicznych.

*Praca została sfinansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach grantu Opus UMO-2015/19/B/ST8 /02761.*

# *Chemia Medyczna i Leków*

## SYNTEZA AMFIFILOWYCH DENDRYMERÓW TYPU „BOLA” JAKO POTENCJALNYCH NOŚNIKÓW SIRNA I/LUB LEKÓW

Maciej Cieślak, Magdalena Stolarska, Zofia Lipkowska

Instytut Chemii Organicznej, PAN  
ul. Kasprzaka 44/52, 01-224, Warszawa  
mcieslak@icho.edu.pl

Leczenie chorób nowotworowych jest jednym z największych wyzwań współczesnej nanomedycyny, a opracowanie nowych narzędzi dostarczania leku lub krótkich sekwencji RNA (terapia genowa) do chorobowo zmienionej komórki jest obecnie jednym z jej głównych zadań. [1] W tym celu niezbędne są wydajne i bezpieczne nośniki, które mogą przekraczać bariery biologiczne i dostarczyć je selektywnie do miejsca docelowego.

Przykładem potencjalnych nośników leków są np. kationowe związki o rozgałęzionej strukturze (dendrymery), których unikalne poliwalentne struktury pozwalają na tworzenie niekwalencyjnych kompleksów z lekami lub siRNA, poprawiając stabilność kompleksu i skuteczność transfekcji. [2]

W centrum naszych zainteresowań są amfifilowe, dimeryczne molekuly typu „bola”, w których dwa rozgałęzione peptydowe fragmenty (dendrony) są połączone ze sobą organicznym łącznikiem. Opracowaliśmy metodykę syntezy takich układów, porównując różne techniki (w roztworze, na żywicy) i reakcje sprzęgania (metoda estrów aktywnych, chlorków kwasowych, itp.).

Podsumowując, opracowaliśmy metodologię syntezy kationowych dendronów opartych na rusztowaniu poli-ornitynowym, funkcjonalizowanych różnymi resztami organicznymi w celu uzyskania wysokiego powinowactwa do błon komórkowych i zdolności do tworzenia supramolekularnych kompleksów z cząsteczkami leku lub siRNA. Dimeryczne struktury typu „bola” otrzymano przez połączenie dendronów trwałymi chemicznie lub biodegradowalnymi elastycznymi łącznikami. Po oczyszczeniu i analizie dimerów przystąpiliśmy do eksperymentów kompleksowania ich ze znanymi lekami przeciwnowotworowymi za pomocą HPLC (potwierdzenie utworzenia kompleksu).

*Badania finansowane w ramach grantu NCN 2015/19/B/ST5/03547*

<sup>1</sup> Cong-fei Xu, Jun Wang, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2015, 10, 1.

<sup>2</sup> Yong-Guang Gao et al., *Org. Biomol. Chem.*, 2018, 16, 7833.

## PRÓBY WYKORZYSTANIA PEPTYDOMIMETYKÓW W DIAGNOZIE REUMATOIDALNEGO ZAPALENIA STAWÓW

Maciej Durajski, Justyna Frączyk, Zbigniew Kamiński

Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej  
Żeromskiego 116, 90-924 Łódź  
211249@edu.p.lodz.pl

Powiązanie rozwoju chorób autoimmunologicznych z mimikrą molekularną wynikającą z homologii białek patogenów oraz białek ludzkich, a co za tym idzie błędnym rozpoznawaniem autoantygenów przez przeciwciała reagujące krzyżowo spowodowało bardzo intensywny rozwój badań nad poznaniem profilu immunologicznego tych białek w oczekiwaniu, że możliwe stanie się racjonalne projektowanie szczepionek, nowych terapii, nowych metod diagnostycznych oraz nowych metod prognozowania ryzyka rozwoju choroby. W ramach prowadzonych przez nas badań poszukujemy korelacji pomiędzy zakażeniem *H. pylori* a rozwojem reumatoidalnego zapalenia stawów (RZS). RZS jest jedną z chorób autoimmunologicznych, łączoną z możliwością udziału przeciwciał reagujących krzyżowo zarówno z antygenami patogenów jak i białkami ludzkimi. Oprócz *H. pylori*, również zakażenia innymi patogenami powoduje rozwój RZS [1,2,3]. Pomimo intensywnie prowadzonych badań, rekomendowane i stosowane biomarkery RZS nie zawsze pozwalają na jednoznaczne zdiagnozowanie reumatoidalnego zapalenia stawów[4,5].

Aby lepiej poznać rolę bakterii w reumatoidalnym zapaleniu stawów zsyntezowano 6 peptydów mimikujących fragmenty natywnych ureaz, które zlokalizowane są w tzw. obszarze „klapki” regulującej dostęp do centrum aktywnego enzymu. Otrzymano peptydomimetyki fragmentów ureaz różnych patogenów (*Enterobacter* sp. *K. aerogenes*, *P. hauseri*, *S. aureus*, *S. salivarius*) oraz epitop UB-33 ureazy *H. pylori*, gdyż charakteryzują się one wysoką homologią strukturalną. Peptydy zostały wykorzystane w badaniach metodą immunoblottingu z surowicami osób cierpiących na RZS oraz zdrowych wolontariuszy.

Projekt finansowany przez Narodowe Centrum Nauki nr UMO-2011/03/D/N26/03316

<sup>1</sup> Wu X, He B, Liu J, et al. *International Journal of Molecular Sciences*, 2016,17(3), 431.

<sup>2</sup> Scher JU, Abramson SB., *Nature Reviews Rheumatology*, 2011, 7(10), 569-578.

<sup>3</sup> Ogrendik M. *International Journal of General Medicine*, 2013, 6, 383-386.

<sup>4</sup> Terato K, Do C, Shionoya H. *Autoimmune Diseases*, 2015, 2015: 636207.

<sup>5</sup> Foti DP, Greco M, Palella E, Gulletta E. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 2014, 52(0), 1729-1737.

**OCENA NEUROPROTEKCYJNEGO DZIAŁANIA LIGANDÓW RECEPTORA  
 $\alpha 1\beta 2\gamma 2$ -GABA-A Z WYKORZYSTANIEM LUDZKICH INDUKOWANYCH  
PLURIPOTENCJALNIE KOMÓRKEK MACIERZYSTYCH -POTENCJALNA STRATEGIA  
TERAPEUTYCZNA PROMUJĄCA REKONWALESCENCJĘ PO UDARZE  
NIEDOKRWIENNYM MÓZGU**

**Nikola Fajkis, Barbara Mordyl, Monika Głuch-Lutwin, Marcin Kołaczkowski,  
Monika Marcinkowska**

Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Wydział Farmacji, ul. Medyczna, 9, 30-688, Kraków  
nikola.fajkis@doctoral.uj.edu.pl

Pomimo wielu lat badań klinicznych, do tej pory nie udało się opracować skutecznej terapii promującej rekonwalescencję po udarze niedokrwiennym mózgu. Istnieje zatem ogromna potrzeba poszukiwania nowych, skutecznych rozwiązań terapeutycznych<sup>[1]</sup>.

Po ostrej fazie udaru, dochodzi do zwiększonej ekspresji receptorów GABA-A, czemu towarzyszy zwiększona gęstość  $\alpha 1\beta 2\gamma 2$ -GABA-A, a selektywna stymulacja postsynaptycznych receptorów  $\alpha 1\beta 2\gamma 2$ -GABA-A wzmaga fazową sygnalizację GABA, która poprawia dysfunkcję neurologiczną po udarze niedokrwiennym. Dlatego też selektywne ligandy receptora  $\alpha 1\beta 2\gamma 2$ -GABA-A stanowią obiecującą strategię rekonwalescencji po udarze niedokrwiennym<sup>[2]</sup>.

Przeprowadzone przez nas badania *in vitro* z wykorzystaniem ludzkich indukowanych pluripotencjalnie komórek macierzystych (iCell® GABA neurons)<sup>[3]</sup>, wykazały iż ligandy receptora  $\alpha 1\beta 2\gamma 2$ -GABA-A wykazują właściwości neuroprotekcyjne, obniżając poziom komórkowych reaktywnych form tlenu (ROS). Ligandy  $\alpha 1\beta 2\gamma 2$ -GABA-A istotnie statystycznie zmniejszają wewnątrzkomórkowe stężenie wapnia [Ca<sup>2+</sup>] oraz poziom enzymów apoptycznych: kaspazy 3 i 7. Dodatkowo, badania przeprowadzone na linii komórkowej mysiego mikrogleju BV2, potwierdziły iż ligandy te wykazują właściwości przeciwzapalne poprzez zmniejszenie poziomu ROS, NO i interleukiny IL-1 $\beta$ . Stres oksydacyjny oraz neurozapalenie są to główne zjawiska patologiczne występujące po ostrej fazie udaru, a modulacja aktywności mikrogleju stanowi obecnie światowy trend w poszukiwaniu nowych terapii dla pacjentów po udarach. Uzyskane wyniki sugerują obiecujący potencjał terapeutyczny ligandów  $\alpha 1\beta 2\gamma 2$ -GABA-A.

*Badania finansowane z środków Narodowego Centrum Nauki, numer projektu: 2018/30/E/NZ7/00247.*

<sup>1</sup> A. Neuhaus, et al. *Brain*, 2017, 140, 8, 2079-2092.

<sup>2</sup> T. Hiu, et al. *Brain*, 2016, 139(2), 468-480.

## BAKTERIOBÓJCZE I BAKTERIOSTATYCZNE WŁAŚCIWOŚCI ORGANICZNYCH ZWIĄZKÓW BORU

*Anna Kafka, Dorota Wieczorek*

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej i Ekologicznej  
Oleska 48, 45-052 Opole  
anna.kafka@student.uni.opole.pl

W dzisiejszych czasach rosnącym problemem staje się lekooporność bakterii patogennych na powszechnie znane i stosowane antybiotyki. Na zjawisko to uwagę zwracają już nie tylko naukowcy, ale także Światowa Organizacja Zdrowia oraz inne agencje odpowiedzialne za zdrowie publiczne. Pomimo licznych doniesień, wydaje się, że liczna grupa ludzi nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń jakie mogą płynąć z narastającej odporności mikroorganizmów. Dodatkowo, struktury związków stosowanych w leczeniu chorób wywołanych zakażeniami bakteryjnymi, zmieniły się tylko nieznacznie od czasów odkrycia ich właściwości bakteriobójczych. Niewielkie modyfikacje wprowadzane w strukturach leków nie gwarantują tym substancjom zachowania pożądaných właściwości. W głównej mierze jest to spowodowane aktywnością mechanizmów obronnych bakterii, które na przestrzeni lat wykształciły odporne rasy i szczepy.

Współcześnie, poszukiwania nowych związków o działaniu bakteriobójczym prowadzone są wielokierunkowo, a ich celem jest pozyskanie, na przykład na drodze syntezy chemicznej, relatywnie niewielkich cząsteczek o silnym działaniu bakteriobójczym lub bakteriostatycznym, nietoksycznych dla organizmu ludzkiego. Jedną z obiecujących pod tym względem grup struktur, są organiczne połączenia boru. Wybór tego pierwiastka nie jest przypadkowy, gdyż doniesienia o działaniu bakteriobójczym związków boru sięgają 80 lat ubiegłego wieku kiedy to z promieniowców *Streptomyces antibioticus* wyizolowano antybiotyki takie jak: boromycyna, N-formylboromycyna oraz N-acetyloboromycyna, zawierające bor.<sup>[1][2]</sup>

Celem przeprowadzonych przez nas badań było określenie właściwości bakteriostatycznych i bakteriobójczych wybranych, organicznych związków boru – benzoksylboroli oraz pochodnych kwasu fenyloboronowego, wobec *Escherichia coli* i *Bacillus cereus*.

*Badania finansowane w ramach grantu UMO-2016/23/B/ST5/02847.*

<sup>1</sup> V. M. Dembitsky, A. A. A. Quntar, M. Srebnik, *Chemical reviews*, 2010, 111.1, 209-237.

<sup>2</sup> P. J. Bailey, G. Cousins, G. A. Snow, A. J. White, *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 1980, 17.4, 549-553.



# *Biotechnologia*

## BIOTRANSFORMACJE WHISKY LAKTONU W HODOWLI NA PODŁOŻU STAŁYM Z UŻYCIEM PROTOTYPOWEGO BIOREAKTORA

Dawid Hernik, Jakub Pannek, Filip Boratyński

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Chemii  
Ul. C. K. Norwida, 25, 50-375, Wrocław

Laktony to związki organiczne występujące w wielu naturalnych produktach spożywczych takich jak nabiał, mięso i owoce. Występują także w wysokogatunkowych alkoholach takich jak whisky, koniak i brandy, w których nadają pożądane cechy sensoryczne. Znalazły również zastosowanie w przemyśle spożywczym i perfumeryjnym jako dodatki aromatyczne i zapachowe. Oprócz tego laktony wykazują również działanie antyoksydacyjne, antybakteryjne i przeciwnowotworowe, co spowodowało zainteresowanie tymi związkami ze strony przemysłu farmaceutycznego. [1]

Biotransformacje prowadzone przez grzyby strzępkowe o uzdolnieniach hydrolitycznych, pozwalają na otrzymanie enancjomerycznie czystych związków. Otrzymywanie optycznie czystych związków ma kluczowe znaczenie w procesach biochemicznych, ponieważ postać enancjomeryczna związków decyduje o ich właściwościach. Procesy z udziałem biokatalizatorów górują nad chemicznymi metodami otrzymywania optycznie czystych związków, ponieważ pozwalają na skrócenie etapów syntezy oraz nie wymagają kosztownej aparatury i odczynników. Dodatkowo, biotransformacje prowadzone na podłożach stałych, którymi w naszych badaniach były makuchy: rzepakowy i lniany, pozwalają na zagospodarowanie produktu ubocznego z przemysłu spożywczego oraz obniżają koszty biotransformacji zastępując drogie podłoża syntetyczne.

Nowatorskim elementem naszych badań było skonstruowanie prototypu bioreaktora, który pozwoliłby na kontrole najważniejszych parametrów procesu takich jak wilgotność i temperatura, jednocześnie będąc konkurencyjnym dla obecnych rozwiązań. Konkurencyjność ta opiera się na niskim koszcie modułu sterującego oraz prostocie konstrukcji samego bioreaktora. W pracy, oprócz biotransformacji whisky laktonu, zostaną również opisane najważniejsze problemy konstrukcyjne, na które natrafiliśmy podczas projektowania bioreaktora.

*Projekt współfinansowany ze środków Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego KNOW na lata 2014-2018 dla Wrocławskiego Centrum Biotechnologii.*

---

<sup>1</sup> F. Boratyński, *Food Chemistry*, 2013, 141, 419-427.

## ZASTOSOWANIE ASAP (ACCELERATED STABILITY ASSESSMENT PROGRAM) W OZNACZANIU STABILNOŚCI ZWIĄZKÓW BIOLOGICZNIE CZYNNYCH W MATRYCACH STAŁYCH

**Kamila Liman**, Agnieszka Wysota, Karolina Zachwiej, Jarosław Popłoński

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Chemii  
Norwida 25, 50 – 375 Wrocław  
lmm.kamila@gmail.com

Opracowywanie nowych preparatów farmaceutycznych jest złożonym procesem wymagającym określenia wielu parametrów produkcyjnych, formulacyjnych a także przechowalniczych. Konieczność określenia optymalnych warunków przechowywania oraz terminu ważności jest ważna ze względów ekonomicznych i legislacyjnych. Związana jest ona bezpośrednio ze stabilnością związków biologicznie aktywnych, których zawartość w danej formulacji zmienia się w czasie.

W klasycznym ujęciu, należałoby wykonać analizę zawartości substancji czynnej w czasie oraz różnych warunkach i na podstawie uzyskanych wyników (zaniku substancji czynnej/wzrostu zawartości niekorzystnych substancji) określić warunki przechowywania i datę ważności. Tego typu rozwiązanie, jest czasochłonne i obciążone wysokimi kosztami. W związku z tym opracowano procedurę alternatywną, tzw. przyspieszone badania stabilności (ASAP), w których wykorzystuje się zmodyfikowaną wersję równania Arrheniusa, w którym dodany jest parametr zależny od wilgotności względnej. Badania tego typu trwają zwykle do miesiąca<sup>[1]</sup>.

Przemysłowe produkty odpadowe cieszą się rosnącym zainteresowaniem w biotechnologii. Jednym z takich produktów są wychmieliny – odpad powstający w procesie ekstrakcji nadkrytycznym CO<sub>2</sub> szyszek chmielu zwyczajnego. Wychmieliny są bogatym źródłem polifenoli, w tym prenylowanych flawonoidów, pośród których na szczególną uwagę zasługuje ksantohumol – znany z szeregu właściwości prozdrowotnych i bakteriostatycznych.

Celem badań było określenie stabilności przechowalniczej głównego prenylowanego flawonoidu chmielu – ksantohumolu, w ekstraktach pochodzących z wychmielin, w oparciu o metodę ASAP. Badania obejmowały selektywną ekstrakcję frakcji prenylowanych flawonoidów z wychmielin, a następnie ich precypitację. Tak otrzymane ekstrakty wykorzystano w badaniach przechowalniczych w których analizowano zawartość ksantohumolu w ekstraktach w czasie w różnych warunkach temperatury i wilgotności względnej. Oznaczanie zawartości flawonoidów wykonane zostało w oparciu o HPLC-DAD.

*Badania współfinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu OPUS,  
nr UMO-2016/21/B/NZ7/02759.*

<sup>1</sup> K. C. Waterman, *AAPS PharmSciTech*, 2011, Vol. 12, No. 3

## WPLYW POCHODNYCH KWASU FENYLOBORONOWEGO NA ADENYLOWY ŁADUNEK ENERGETYCZNY (AEC) GRZYBA *ASPERGILLUS NIGER*

Weronika Pilis, Dorota Wieczorek

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej i Ekologicznej  
ul. Oleska 48, 45-042 Opole  
weronika.pilis@student.uni.opole.pl

*Aspergillus niger* jest najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem grzybów strzępkowych; występuje w glebie, powietrzu i wodzie. Choć spotykany jest najczęściej na produktach spożywczych, gatunek ten jest uważany za patogenny - wywołuje alergie oraz grzybicę skóry u ludzi. Mimo to *Aspergillus niger* jest wykorzystywany w procesie produkcji kwasu cytrynowego, oksydazy glukozy czy pektynazy<sup>[1]</sup>.

Kwas fenyloboronowy i jego pochodne stały się przedmiotem rosnącego zainteresowania praktyków, kiedy stwierdzono, że cechuje je tworzenie stabilniejszych stanów przejściowych, niż w przypadku kwasów karboksylowych. Wynika to z możliwości konwersji z formy trygonalnej o hybrydyzacji  $sp^2$  do formy tetragonalnej o hybrydyzacji  $sp^3$ . Dodatkowym walorem związków boronowych jest możliwość tworzenia wiązań wodorowych z grupami hydroksylowymi cukrów, znajdującymi się w pozycjach *cis*-1,2 lub *cis*-1,3. Zależność ta została wykorzystana podczas konstruowania czujników do wykrywania sacharydów<sup>[2]</sup>.

Parametrem ułatwiającym opis aktywności metabolicznej organizmów jest adenyłowy ładunek energetyczny (*ang. adenylate energy charge, AEC*), zaprezentowany po raz pierwszy przez Daniela Atkinsona i Gordona Waltona w 1968 roku. Adenyłowy ładunek energetyczny określa relacje ilościowe pomiędzy nukleotydami adeninowymi: adenozyno-5'-trifosforanem (ATP), adenozyno-5'-difosforanem (ADP) i adenozyno-5'-monofosforanem (AMP). Atutem tego parametru jest możliwość ustalenia charakteru zmian zachodzących w przemianach energetycznych organizmu, który poddany został działaniu stresu chemicznego<sup>[3]</sup>.

Celem prowadzonych badań było określenie wpływu wybranych pochodnych kwasu fenyloboronowego na adenyłowy ładunek energetyczny, a w konsekwencji na status energetyczny grzyba *Aspergillus niger*.

*Badania finansowane w ramach grantu UMO-2016/23/B/ST5/02847.*

<sup>1</sup> A. Chróst, *Med. Dośw. Mikrobiol.*, 2016, 68, 135-142.

<sup>2</sup> H. H. DeFrancesco, J. Dudley, A. Coca, *J. Am. Chem. Soc.* 2016, 1-25.

<sup>3</sup> L. Guida, T. I. Walker, R. D. Reina, *J. Comp. Physiol. B*, 2016, 186, 193-204.

# *Chemia Fizyczna i Teoretyczna*

## THE STRUCTURAL PROPERTIES OF SUPRAMOLECULAR IONIC SYSTEMS WITH REGARD TO UNDERSTANDING ITS INTERACTION WITH AMYLOIDS: A MOLECULAR DYNAMICS STUDY

Oskar Klimas<sup>1</sup>, Grzegorz Zemanek<sup>2</sup>, Leszek Konieczny<sup>2</sup>, Mateusz Z. Brela<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jagiellonian University in Kraków, Faculty of Chemistry,  
Department of Physical Chemistry and Electrochemistry  
Gronostajowa 2, 30-387, Kraków

<sup>2</sup>Jagiellonian University in Kraków, Faculty of Medicine, Chair of Medical Biochemistry  
Kopernika 7, 31-034, Kraków  
oskar.klimas@student.uj.edu.pl

Supramolecular system is a structure constructed of individual molecules connected via several intermolecular interactions, i.e. hydrogen bonds or electrostatic effects. One of the examples of supramolecular structures is Congo Red, which forms a ribbon-like structure connected via  $\pi$ - $\pi$  interaction between aromatic rings. Congo Red used in staining of amyloids is now perceived as a potential therapeutic agent in treating prion-based diseases. The reason for that is a discovery of the dye's specific binding to many proteins as a supramolecular system consisting of several Congo Red molecules<sup>[1]</sup>. This effect may be increased due to presence of two sulfonic groups connected to the naphthalene rings.

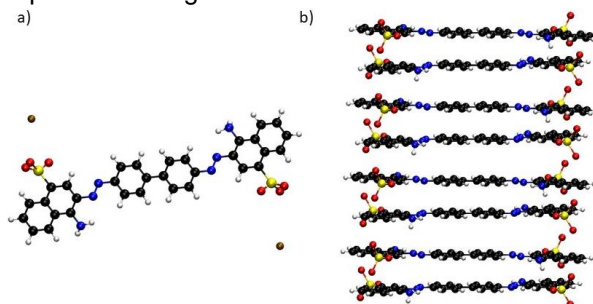


Fig.1. Panel a shows the Congo Red structure with counterions; panel b depicts the stack of eight Congo Red molecules.

The exact mechanism of the dye-amyloid binding is debated and not confirmed, despite a lot of research done on the subject<sup>[2]</sup>. The most certain detail is that the Congo Red does not bind as a lone molecule, but as a supramolecular system (stack structure). The preliminary results of molecular dynamics simulations show the interaction between the aromatic rings stabilize the structure of studied stack.

*This research was supported by statutory funding from the Faculty of Chemistry of the Jagiellonian University. PL-Grid infrastructure (ACK Cyfronet) was used in computations.*

<sup>1</sup> A. Jagusiak, J. Rybarska, B. Piekarska, B. Stopa, L. Konieczny, *Self-Assembled Molecules – New Kind of Protein Ligands*, Springer, 2018, 21-40.

<sup>2</sup> B. Stopa, L. Konieczny, B. Piekarska, et al. *Biochimie*, 1997, 79, 23-26.

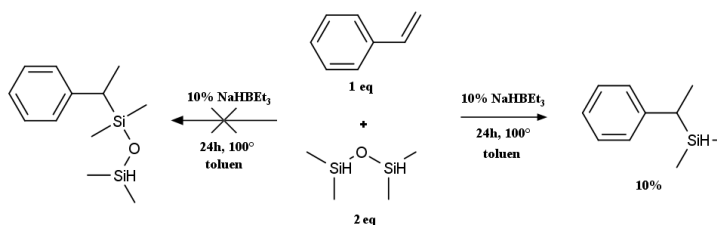
## QUANTUM-CHEMICAL STUDY OF THE MECHANISMS OF SELECTED SODIUM TRIETHYLBOROHYDRIDE-CATALYSED STYRENE HYDROSILYLATION REACTIONS

Mateusz Nowicki, Maciej Zaranek, Piotr Pawluć, Marcin Hoffmann

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Pracownia Chemii Kwantowej  
Umultowska 89b, 61-614 Poznań  
nowickim94@gmail.com

Hydrosilylation, which involves the addition of Si–H bond to an unsaturated bond, is one of the key methods of preparation of organosilicon compounds. Conventional catalysts of the reaction are based on complexes of precious metals or other transition elements, yet unremitting effort is made in search of simpler and cheaper substances to catalyse the process of hydrosilylation with organoboron compounds awaking an increasing interest<sup>[1-2]</sup>.

Within this research a study of the mechanism of styrene reactions with phenylsilane, 1,1,3,3-tetramethylsiloxane (TMDSO) and hexamethyldisiloxane (HMDSO), in the presence of sodium triethylborohydride, was performed with the application of computational methods of quantum chemistry. A series of complete and coherent mechanisms of the reactions, which remain in full accordance with experimental data<sup>[3]</sup>, was proposed with the use of M06-2X hybrid functional and 6-31++G(d,p) basis set. Their regioselectivity and the formation of an unusual product of styrene reaction with TMDSO were elucidated, explanations were also given for the dependence of styrene conversion on the content of NaBEt<sub>3</sub>H and sodium hydride in the reaction system as well as for the failure of styrene reaction with HMDSO.



**Scheme 1.** The unusual reaction of styrene with TMDSO.

This research was supported in part by the PL-Grid Infrastructure (<http://www.plgrid.pl/en>).

<sup>1</sup> Sakata, K.; Fujimoto, H. Quantum Chemical Study of B(C<sub>6</sub>F<sub>5</sub>)<sub>3</sub>-Catalyzed Hydrosilylation of Carbonyl Group. *J. Org. Chem.* **2013**, 78 (24), 12505–12512.

<sup>2</sup> Zaranek, M.; Witomska, S.; Patroniak, V.; Pawluć, P. Unexpected Catalytic Activity of Simple Triethylborohydrides in the Hydrosilylation of Alkenes. *Chem. Commun.* **2017**, 53 (39), 5404–5407.

<sup>3</sup> Zaranek M.; Pawluć, P. Private communication.

*Chemia Nieorganiczna  
i Koordynacyjna*



## SYNTEZA, MODYFIKACJA POWIERZCHNI ORAZ WŁAŚCIWOŚCI STRUKTURALNE I SPEKTROSKOPOWE UP-KONWERTUJĄCYCH NANOCZĄSTEK TYPU RDZEŃ-POWŁOKA

Natalia Jurga<sup>1,2</sup>, Tomasz Grzyb<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Naukowe Koło Chemików Wydziału Chemii UAM

<sup>2</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii  
Zakład Ziem Rzadkich  
ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań  
natalia.jurga95@gmail.com

W celu otrzymania biokompatybilnych struktur tworzących stabilne, wodne koloidy, należy dokonać modyfikacji ich powierzchni. Powierzchniowo związane grupy chemiczne zapobiegają aglomeracji nanocząstek oraz często zmniejszają ich cytotoksyczność. Dzięki temu polepsza się ich dyspergowanie w płynach ustrojowych człowieka, możliwe jest sprzężenie z bioaktywnymi molekułami oraz zwiększa się okres cyrkulacji w organizmie<sup>[1]</sup>. Zjawisko up-konwersji jest dodatkową zaletą, ze względu na ograniczenie autofluorescencji i uszkodzenia tkanek biologicznych oraz ułatwienie ich głębszej penetracji przez światło<sup>[2]</sup>.

Materiały typu rdzeń-powłoka (ang. *core-shell*), jak sama nazwa wskazuje, to centralnie położony rdzeń otoczony przez warstwę powłoki (lub powłok). Warto wspomnieć, że układy wykazują zarówno właściwości rdzenia jak i otoczki, przez co stają się wielofunkcyjne. Fakt ten jest niezwykle istotny w wykorzystaniu biologicznym – obecność powłoki może m.in. odseparować rdzeń od otoczenia, zmniejszyć cytotoksyczność lub ustabilizować koloid<sup>[3]</sup>.

Nanocząstki otrzymano metodą termicznej dekompozycji. Określenie ich struktury i morfologii było możliwe dzięki zastosowaniu odpowiednio: dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD, ang. *X-ray diffraction*) oraz transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM, ang. *transmission electron microscope*). Właściwości spektroskopowe nanoluminoforów określono na podstawie analizy widm emisji po wzbudzeniu źródłem promieniowania o długości fali ~980 nm.

W celu wstępnego określenia, czy proces modyfikacji nanocząstek się powiódł użyto następujących technik badawczych: dynamiczne rozpraszanie światła (DLS, ang. *Dynamic Laser Scattering*) oraz pomiar potencjału zeta.

Finansowanie z projektu SONATA BIS, UMO-2016/22/E/ST5/00016

<sup>1</sup> A. Gnach, A. Bednarkiewicz, *Nano Today*, 2012, 7, 532-563.

<sup>2</sup> A. Szczeszak, A. Ekner-Grzyb, M. Runowski, K. Szutkowski, L. Mrówczyńska, Z. Kaźmierczak, T. Grzyb, K. Dąbrowska, M. Giersig, S. Lis, *Journal of Colloid and Interface Science*, 2016.

<sup>3</sup> M. Runowski, *Rozprawa doktorska*, 2016

## STRUKTURA WEWNĘTRZNA STOPÓW WNiCu

Hubert Szabat, Paweł Bącał, Mikołaj Donten

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii  
ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa

Elektrochemiczne wydzielenie metalicznego wolframu z wodnych roztworów jego soli możliwe jest tylko razem z innym metalem<sup>[1]</sup>, zwykle z grupy żelazowców<sup>[2,3]</sup> (Fe,Ni,Co). Zostało udowodnione, że proces ten zachodzi również z metalami spoza grupy żelazowców – ze srebrem lub miedzią. Proces ten, nazwany indukowanym współosadzaniem, prowadzony jest w specjalnych warunkach, co silnie wpływa na właściwości fizyko-chemiczne otrzymanych stopów.

Już nawet niewielka zawartość jonów miedzi znacznie zwiększa wydajność prądową procesu osadzania, a otrzymane stopy WNiCu charakteryzują się mniejszymi naprężeniami wewnętrznymi w porównaniu do stopu NiW, co przekłada się na jakość powierzchni osadzanych stopów. Badania XRD, SEM, HRTEM oraz EDS wykazały możliwość wytworzenia stopu WNiCu o tzw. strukturze wewnętrznej bliskiej amorficznej.

Do osadzania stopów WNiCu wykorzystano techniki: stałoprądowe oraz pulsowe. Zastosowano symetryczne, prostokątne pulsy prądowe o stałym średnim natężeniu katodowej gęstości prądu osadzania. Zbadano kilka wybranych katodowych gęstości prądu osadzania szerokim zakresie częstotliwości pulsów. Reakcje osadzania prowadzone były w podwyższonej temperaturze z lekko zasadowej kąpieli cytrynianowej. Zastosowanie technik pulsowych podnosi wydajność prądową procesu osadzania. Dodatkowo, dzięki tej technice, można zauważyć wzrost jednorodności struktury wewnętrznej oraz gładkości stopów.

Zaobserwowano, że zawartość atomowa składników stopu (W, Ni, Cu) istotnie zależy od zastosowanych w eksperymencie warunków prądowych, a na strukturę materiału i dystrybucję poszczególnych składników wpływa również materiał podłoża. Wykazano także występowanie nietypowej warstwy przejściowej – interface'u na granicy materiału podłoża i stopu.

<sup>1</sup> N. Tsyntaru, H. Cesiulis, M. Donten, J. Sort, E. Pellicer, E.J. Podlaha-Murphy, *Surf. Eng. Appl. Elect.*, 48, 2012, 491–520.

<sup>2</sup> P. Bącał, P. Indyka, Z. Stojek, M. Donten, *Electrochem. Commun.*, 54, 2015, 28-31.

<sup>3</sup> A. Kola, X. Geng, E.J. Podlaha, *J. Electroanal. Chem.*, 761, 2016, 125-130.

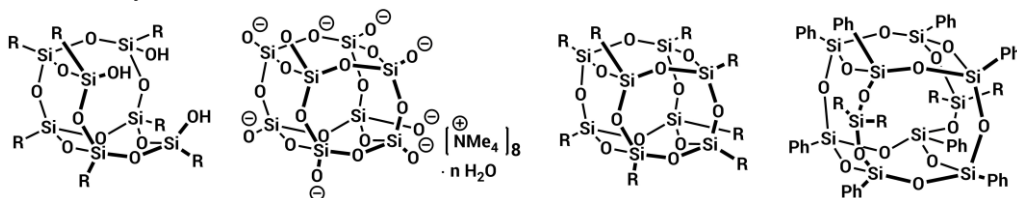
# *Chemia Organiczna i Supramolekularna*

## TRUDNOŚCI, WYZWANIA I NOWE TRENDY W SYNTEZIE SILSESKWIOKSANÓW KLATKOWYCH ORAZ ICH POCHODNYCH

**Dawid Frąckowiak**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Centrum Zaawansowanych Technologii UAM, ul. Umultowska 89c, 61-614, Poznań  
dawidofski@gmail.com

Chemia dobrze zdefiniowanych, molekularnych układów klatkowych, jakimi są silseskwioksany klatkowe (*ang.* POSS – Polyhedral Oligomeric Silsesquioxanes, Schemat 1) jest obecnie dziedziną niezwykle obszerną i ulegającą dynamicznemu rozwojowi. Oparta na filarach klasycznej syntezy organicznej i metaloorganicznej, zmierza jednocześnie w kierunku preparatyki nowych związków o naturze hybrydowej oraz związanych z nimi badań strukturalnych i spektroskopowych, teoretycznych oraz materiałowych<sup>[1]</sup>.



**Schemat 1.** Najpopularniejsze motywy strukturalne silseskwioksanów klatkowych.

Mimo ponad 40 lat badań, synteza oraz funkcjonalizacja POSS w wielu przypadkach nadal narażona jest na wiele niedogodności, związanych przede wszystkim z naturą stosowanych substratów, niskimi (względnie przeciętnymi) wydajnościami syntez i problematyką związaną z preparatyką specyficznych pochodnych<sup>[2]</sup>.

Ten krótki wykład ma na celu przybliżyć słuchaczowi wybrane i interesujące przypadki oraz ukazać niekonwencjonalne, nowe metody pozwalające na uzyskiwanie niedostępnych do tej pory związków na bazie POSS.

Wykład finansowany w ramach projektu SONATA 13 „Mechanochemiczna synteza i funkcjonalizacja makromolekularnych struktur klatkowych pierwiastków bloku p”, **UMO-2017/26/D/ST5/00192**

<sup>1</sup> D. B. Cordess, P. D. Lickiss, F. Rataboul, *Chem. Rev.*, 2010, 110, 2081-2173.

<sup>2</sup> C. Hartmann-Thompson Ed.; *Applications of Polyhedral Oligomeric Silsesquioxanes, Advances in Silicon Science*, Vol. 3.; Springer, 2011, Dordrecht.

## SYNTEZA WYBRANYCH CHIRALNYCH NAFTOESANÓW O WŁAŚCIWOŚCIACH FERRO- I ANTYFERRO-ELEKTRYCZNYCH

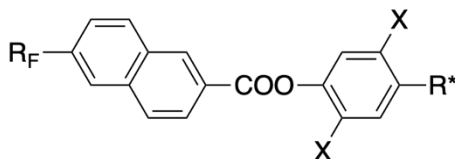
Natan Rychłowicz, Przemysław Kula

Wojskowa Akademia Techniczna im. J. Dąbrowskiego, Wydział Nowych Technologii i Chemii,  
Instytut Chemii, Zakład Chemii  
ul. Gen. Witolda Urbanowicza 2, 00–908 Warszawa  
natan.rychlowicz@student.wat.edu.pl

Celem badań była synteza i zbadanie podstawowych właściwości związków, które mogłyby zostać wykorzystane w wyświetlaczach ciekłokrystalicznych opartych na ferroelektrycznych ciekłych kryształach. Stosowanie obecnie znanych związków stwarzają szereg problemów technologicznych, które uniemożliwiają produkcję wyświetlaczy ferroelektrycznych na szeroką skalę.

Potencjalnymi cząsteczkami, które mogłyby zostać użyte są chiralne naftoesany posiadające częściowo perfluorowany terminalny łańcuch alkoksylowy. Schematyczną budowę przedstawiono na rysunku (Rys. 1). Znane są związki oparte na rdzeniu molekularnym zawierającym naftalen posiadające fazę nematyczną<sup>[1]</sup> oraz potwierdzony jest wpływ łańcucha alkoksylowego na tendencje smektyczne związków tego typu<sup>[2]</sup>. Zaprojektowano struktury dwóch klas związków mogących potencjalnie posiadać fazy smektyczne SmC\* i SmC<sub>A</sub>\* oraz zsyntetyzowano związki, wykorzystując różne łańcuchy terminalne i podstawniki lateralne. Przebadano czystość otrzymanych związków oraz wyznaczono temperatury przemian fazowych.

Część z otrzymanych związków wykazuje właściwości mezomorficzne i posiadają enancjotropowe lub monotropowe fazy smektyczne SmC\* i SmA\*, jednak charakteryzują się stosunkowo wysokimi temperaturami topnienia. Niektóre zsyntezowane związki nie wykazują właściwości mezomorficznych.



X = F lub H

Rysunek 1. Wzór ogólny syntezowanych związków.

<sup>1</sup> D. Coates, G. W. Gray, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 1976, 37, 1, 249–262.

<sup>2</sup> D. Coates, G. W. Gray, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 1978, 41, 7, 197–202.



# **PLAKATY**

## Indeks Komunikatów Posterowych Plakaty Popularnonaukowe

Lp.	Osoba prezentująca
<i>Sekcja Interdyscyplinarna</i>	
<b>P1</b>	Karolina Augustyniak
<b>P2</b>	Marlena Gęca
<b>P3</b>	Sonia Głomb
<b>P4</b>	Dorota Głosz
<b>P5</b>	Marcin Groszek
<b>P6</b>	Ewa Sierka
<b>P7</b>	Marek Skiba
<b>P8</b>	Tomasz Swebocki
<b>P9</b>	Szymon Wierzbicki
<i>Chemia Polimerów i Przemysłowa</i>	
<b>P10</b>	Gabriela Gaj, Sylwia Wróbel
<b>P11</b>	Ilona Kusz
<i>Chemia Analityczna i Środowiska</i>	
<b>P12</b>	Karolina Pietrzak
<i>Biotechnologia</i>	
<b>P13</b>	Michalina Grębowiec
<b>P14</b>	Patrycja Ziuzia
<i>Chemia Fizyczna i Teoretyczna</i>	
<b>P15</b>	Małgorzata Bogunia
<b>P16</b>	Alicja Bosacka
<b>P17</b>	Paulina Mech

<i>Chemia Nieorganiczna i Koordynacyjna</i>	
<b>P18</b>	Natalia Pietras
<b>P19</b>	Magdalena Pilzak
<i>Chemia Organiczna i Supramolekularna</i>	
<b>P20</b>	Aleksandra Fus
<b>P21</b>	Martyna Malinowska
<b>P22</b>	Mateusz Pawlak



## PROSTO DO CELU - MODYFIKOWANE NANOCZĄSTKI JAKO FUNKCJONALIZOWANE NOŚNIKI W KONTROLOWANYM UWALNIANIU LEKÓW

**Karolina Augustyniak**

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, ul. Gronostajowa 2, 30-384 Kraków  
karolinakatarzyna.augustyniak@student.uj.edu.pl

Nanotechnologia opiera się na wytwarzaniu materiałów i struktur o rozmiarach nanometrycznych, tj. do 100 nm. Zmniejszenie rozmiaru wybranego materiału do tak małej skali stwarza możliwość licznych, potencjalnych zastosowań. Jednym z nich jest z pewnością terapia celowana i kontrolowane uwalnianie leków. Rozwój preparatów leczniczych opartych na nanocząstkach tworzy nieznane dotąd drogi leczenia stawiających wyzwanie chorob, jak nowotwory, czy HIV/AIDS.<sup>[1,2]</sup>

Nośniki leków mogą być zbudowane z materiałów węglowych, polimerowych i magnetycznych, a także ich kombinacje tworząc struktury złożone – rdzeń – powłoka (core-shell). Wymagania jakie stawia się takim nośnikom to: brak toksyczności, odpowiednio wysoka wiązalność leków, ale także uwalnianie ich w sprecyzowanym miejscu, i stężeniu z zakresu terapeutycznego. Ulepszona w ten sposób biodostępność zwiększa efektywność terapii pacjenta i ogranicza do minimum objawy niepożądane wynikające z długiego stosowania preparatów leczniczych.

Wiązaniu leku z nośnikiem często towarzyszy zmiana jego dystrybucji. Zmiana dystrybucji jest korzystna, jeśli prowadzi do zwiększonej kumulacji leku w tkance docelowej, np. w guzie nowotworowym. Wyróżnia się dwa główne mechanizmy transportu docelowego: aktywny i pasywny. W przypadku transportu aktywnego powłoka nanonośnika zmodyfikowana jest specyficznym ligandem naprowadzającym. Związki te mają za zadanie specyficznym i swoiście związać się z receptorem na powierzchni tkanki zmienionej chorobowo, np. przez rozrost nowotworowy. Mechanizm transportu pasywnego (biernego) opiera się natomiast na zwiększonej przepuszczalności komórek śródbłonna naczyń włosowatych w miejscu nowotworzenia. Związane jest to z unikalną budową anatomiczną naczyń i procesem nasilonej angiogenezy w obrębie guza, a także z tendencją do retencji substancji nisko- i wysokocząsteczkowych w obrębie tkanki zmienionej.<sup>[3]</sup>

Odpowiednie sfunkcjonalizowane nanocząstki pozwalają więc nie tylko dotrzeć w interesujące nas miejsce, ale także dostarczyć odpowiednią dawkę leku, bez narażenia pacjenta na liczne skutki uboczne, bądź zmniejszenie kosztów terapii.

<sup>1</sup> S.A.A. Rizvi i A.M. Saleh, *Saudi Pharmaceutical Journal*, 2018, 26(1), 64-70.

<sup>2</sup> M. Arruebo, R. Fernandez-Pacheco, M.R. Ibarra i J. Santamaria, *Nanotoday*, 2007, 2(3), 22-32.

<sup>3</sup> K. Niemirowicz i H. Car, *Chemik*, 2012, 66(8), 868-881.

## METODY OCZYSZCZANIA WODORU

**Marlena Gęca**

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii  
Plac Marii Curie-Skłodowskiej 2, 20-031 Lublin  
marlena.geca@wp.pl

Wodór należy do pierwiastków najbardziej rozpowszechnionych w przyrodzie, dodatkowo spośród wszystkich znanych paliw jest najczystszy i nie zanieczyszcza środowiska naturalnego. Wśród jego zalet jako paliwa można wymienić również małą energię inicjacji zapłonu, czy szeroki zakres zapalności.<sup>[1]</sup> Wodór najczęściej pozyskuje się z gazu syntezowego, który jest mieszaniną tlenu węgla i wodoru. Węgiel obecny w gazie syntezowym zatruwa katalizatory i ogniwa, w których wodór jest stosowany jako paliwo, dlatego tlenek węgla musi zostać usunięty z gazu, przed wykorzystaniem wodoru.

Konwersja tlenu węgla z parą wodną jest najczęściej stosowana gdy gaz syntezowy otrzymywany jest w wyniku reformingu parowego węglowodorów. Reakcja ta może być prowadzona zarówno w warunkach niskotemperaturowych jak i wysokotemperaturowych.<sup>[2]</sup>

Innymi metodami oczyszczania wodoru są pętla chemiczna, selektywne utlenianie, metanizacja oraz stosowanie membran platynowo-palladowych.

---

<sup>1</sup> L. Romański, *Wodór nośnikiem energii*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław, 2007, 12-15.

<sup>2</sup> Sarbak Z., *LAB Laboratoria, Aparatura, Badania*, 2014, 1, 44-46.

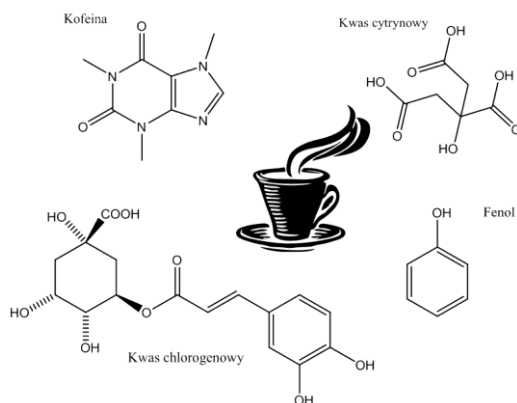
## AROMAT CZY (NIE)ZWYKŁA CHEMIA?

Sonia Głomb

Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, Gronostajowa 2, 30-397 Kraków  
sonia.globm@student.uj.edu.pl

Pobudza do działania naukowców, przygotowuje sportowców do wzmożonego wysiłku oraz pomaga wstać miliardom ludzi każdego dnia. Rzeczywiste panaceum zapracowanego człowieka XXI wieku. Może prawdziwe jest zatem stwierdzenie, że sukces to 1% geniuszu i 99% kawy?

Każda filiżanka kawy to energetyczna mieszanka stu związków chemicznych, w tym głównie kofeiny, kwasu cytrynowego, fenolu oraz kwasu chlorogenowego. Prawdziwi smakosze kawy potrafią bezbłędnie ustalić miejsce pochodzenia, czy rodzaj plantacji, na której uprawiano dany kawowiec. W rzeczywistości, na tysiące różnych smaków wpływa jedynie kilka substancji chemicznych. Ich odpowiednie proporcje oraz rozmaite stężenia stanowią o niepowtarzalnym aromacie kawy. Związki te należą między innymi do grupy fenoli, aldehydów i ketonów, furanów oraz pirazyn<sup>[1]</sup>.



Schemat 1. Zawartość filiżanki kawy.

Jedna filiżanka kawy, oprócz niesamowitych właściwości, jest niesłychanie ciekawym obiektem badań chemika. Chemia kawy jest niewiarygodnie ciekawą dziedziną, w której odnajdzie się każdy chemik, który jest wielbicielem tego napoju.

<sup>1</sup> R. J. Clarke, R. Macrae, *Coffee Volume I Chemistry*, Elsevier Applied Science, London and New York, 1985, 271, 170, 66.

## WITAMINA C – PRAWOSKRĘTNA CZY LEWOSKRĘTNA?

Dorota Głosz

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii  
Gronostajowa 2, 30-387 Kraków  
doglosz@wp.pl

Witamina C powszechnie uważana jest za jeden z najlepszych środków wspomagających odporność, a także jest pierwszą substancją przyjmowaną przez większość osób w stanie przeziębienia czy infekcji. Przekonanie o jej skuteczności jest głęboko zakorzenione w świadomości ludzi, a sama witamina C jest rozchwytywanym produktem w przemyśle farmaceutycznym i spożywczym. Producenci prześcigają się w nowych pomysłach, jak przyciągnąć konsumenta, co niestety prowadzi do przekłamań i próby manipulacji żerującej na niewiedzy

Witamina C to inaczej kwas L-askorbinowy. Litera „L” odnosi się do konfiguracji względnej cząsteczki, jednak bywa mylnie interpretowana jako lewoskrętność. Dokładniej witamina C to kwas L(+)-askorbinowy i jest to substancja skręcająca płaszczyznę światła spolaryzowanego w prawą stronę, a skręcalność optyczna nie wynika z konfiguracji względnej.<sup>[1]</sup> Reklamowanie przez producentów swojego produktu jako „lewoskrętną witaminę C” o lepszych właściwościach to wprowadzanie w błąd konsumentów oraz pretekst do nieuzasadnionego zawyżania ceny.

Organizm człowieka nie wytwarza witaminy C, zatem konieczne jest jej dostarczanie wraz z pożywieniem lub suplementacja. Witamina ta zawarta jest w wielu produktach spożywczych<sup>[2]</sup>, a średnia jej ilość przyjmowana w ciągu dnia razem z pożywieniem dobrze pokrywa się z dziennym zapotrzebowaniem. Mimo że często próbuje się przekonywać o zwiększonej efektywności w przypadku przyjmowania dużych dawek witaminy C, nie ma jednak jednoznacznego naukowego potwierdzenia skuteczności stosowania wysokich dawek, znacznie przekraczających zalecane dzienne spożycie.<sup>[3]</sup>

Witamina C odgrywa istotną rolę w funkcjonowaniu organizmu, bierze udział w reakcjach enzymatycznych, jest antyoksydantem, a także ma znaczenie w zapobieganiu oraz leczeniu wielu chorób, m.in. nowotworów.<sup>[4,5]</sup> Należy jednak świadomie podchodzić do zażywania witaminy C i potrafić odróżnić rzetelne informacje od nieuczciwych chwytów marketingowych.

1 J. McMurry, *Chemia Organiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016, 948-949.

2 K. Janda, M. Kasprzak, J. Wolska, *Pom J Life Sci*, 2015, 61, 4, 423–424.

3 A. Dobosz, *Świat Przemysłu Farmaceutycznego*, 2016, 1, 78-79.

4 J. Szymańska-Pasternak, A. Janicka, J. Bober, *Onkol. Prak. Klin.*, 2011; 7, 1: 9–23.

5 A. Dobosz, *Świat Przemysłu Farmaceutycznego*, 2016, 1, 76-79.

## CZERNIDŁAK KOŁPAKOWATY CZYLI PRZYJEMNE Z POŻYTECZNYM

**Marcin Groszek**

<sup>1</sup>Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii  
Plac Marii Curie Skłodowskiej 2, 20-031 Lublin  
gronio97@gmail.com

*Coprinus comatus* - Czernidłak kołpakowaty, czyli grzyb typu *Basidiomycetes*, który występuje powszechnie w Ameryce Północnej i Europie. Odnotowano jego pojawienie się również w Korei, Nowej Zelandii i Australii. W Polsce jest sklasyfikowany jako grzyb pospolity. Ekstrakty z Czernidłaka działają przeciwnowotworowo, antybakteryjnie, przeciwzapalnie i antymutagennie. B-D-glukany są używane jako leki przeciwnowotworowe i można je wyizolować z owocników i grzybni Czernidłaka. Dalsze badania potwierdziły skuteczność działania leczniczego ekstraktów wyizolowanych z owocników i grzybni w walce z rakiem piersi i rakiem prostaty. Inną z zalet *Coprinus comatus* są jego walory smakowe. Posiada on charakterystyczny łagodny smak, a dodatkowo przy tym ma dużo wartości odżywczych. Wykazano również obecność witam rozpuszczalnych w tłuszczach i wodzie<sup>[1]</sup>.

---

<sup>1</sup> Iwona Sas-Golak, Marek Siwulski, Krzysztof Sobieralski, Jolanta Lisiecka Biologia, Uprawa, Wartość Odżywcza Oraz Właściwości Lecznicze Czernidłaka Kołpakowatego *Coprinus Comatus* (Muller: Fries) S. F. Gray, 2012, Vol. XXII (2).

## POŻĄDANE DZIAŁANIE NIEPOŻĄDANE – NIEZNANE OBLCI ZA ZNANEGO LEKU

Ewa Sierka

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii  
Gronostajowa 2, 30-387 Kraków  
ewa.sierka@student.uj.edu.pl

Historia odkrycia wielu znanych nam współcześnie leków i substancji aktywnych biologicznie potwierdza słowa Ludwika Pasteura „w dziejach eksperymentów przypadek pomaga dobrze przygotowanym umysłom”. Najbardziej znanym przykładem jest zapewne jedno z najważniejszych odkryć XX wieku, które zrewolucjonizowało ówczesną medycynę i służy nam do dnia dzisiejszego. We wrześniu 1928 roku Aleksander Fleming, znany ze swojej niechęci do sprzątanía laboratoryjnego biurka, dostrzegł w swojej hodowli gronkowców pleśń na brzegu pożywki. Nikt oprócz niego nie zauważył jednak, że w pobliżu siedliska pleśni bakterie uległy częściowemu rozpuszczeniu, a w bezpośredniej bliskości - całkowicie zniknęły. Fleming odkrył w ten sposób substancję znajdującą się w pleśni, która zabija bakterie, nie niszcząc tkanek i wkrótce nazwał ją penicyliną. Zapoczątkował tym samym rozwój grupy leków zwanych antybiotykami.<sup>[1]</sup>

Wiele lat później, na początku lat 90. XX wieku, firma Pfizer opracowała sildenafil – substancję mającą stać się lekiem na nadciśnienie oraz chorobę niedokrwienną serca. Chociaż lek został zaprojektowany aby leczyć choroby krążenia, podczas testów klinicznych ujawniły się jego działania niepożądane, a sildenafil znany jest zapewne najlepiej pod jego komercyjną nazwą – *Viagra*<sup>[2]</sup>.

Kolejnym lekiem, którego działanie uboczne znalazło nowe zastosowanie, jest bimatoprost – lek przeciwnowotworczy silnie obniżający ciśnienie wewnątrzgałkowe stosowany m.in. w terapii jaskry. Jako syntetyczna pochodna prostaglandyn jest odpowiedzialny za przedłużenie fazy aktywnego wzrostu włosa, dlatego postanowiono go wykorzystać w odżywkach do rzęs<sup>[3]</sup>. Początek obecnie stosowanym samoopalaczom dał z kolei dihydroaceton (DHA), stosowany w latach 30. XX wieku jako lek na cukrzycę. Podczas podawania leku dzieciom, substancja często zostawała rozlana na skórę powodując charakterystyczne, ciemne zabarwienie, za które odpowiada reakcja DHA z keratyną<sup>[4]</sup>.

Choć hasło „działanie niepożądane” kojarzy nam się z negatywnym skutkiem to niejednokrotnie w dziejach ludzkości efekty uboczne okazały się nam służyć i znalazły liczne zastosowania zarówno w medycynie jak i w przemyśle.

<sup>1</sup> A. Zimniak, *Wiedza i życie*, 1997, 9, 12-16.

<sup>2</sup> I. H. Osterloh, *Sildenafil*, Birkhauser, Bazylea, 2004, 1-13.

<sup>3</sup> J. L. Cohen, *Dermatologic Surgery*, 2010, 36, 1361-1371.

<sup>4</sup> R. Ciriminna, A. Fidalgo, L. M. Ilharco, *ChemistryOpen*, 2018, 7, 233-236.

## CHEMIA MIŁOŚCI

**Marek Skiba**

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii  
Gronostajowa 2, 30-387 Kraków  
marek.skiba@student.uj.edu.pl

Potrafi inspirować do wielkich czynów i wyrzeczeń. Bywa natchnieniem poetów i samobójców. Miała swoją własną epokę literacką, jednak zwykle kojarzy nam się z motylami w brzuchu i chodzeniem za rękę. Lecz czym naprawdę jest miłość?

Z chemicznego punktu widzenia, miłość to implikacja biochemicznej reakcji łańcuchowej, która musi zadziałać w odpowiedniej kolejności aby pomiędzy ludźmi "zaiskrzyło".<sup>[1]</sup> Wydzielanie takich substancji jak fenyloetyloamina, noradrenalina czy dopamina jest nieodłącznym elementem uczucia, jakie rozwija się pomiędzy ludźmi. To te substancje odpowiadają za stany radości, podniecenia, brak koncentracji, bezsenność czy brak apetytu.

Jednak czy możemy powiedzieć, że miłość to czysta chemia? Odpowiedź na to i inne pytania zostanie przedstawiona na posterze.

---

<sup>1</sup> www.national-geographic.pl: *Jak działa miłość? Obalamy mity! To czysta chemia*, 10 lutego 2016

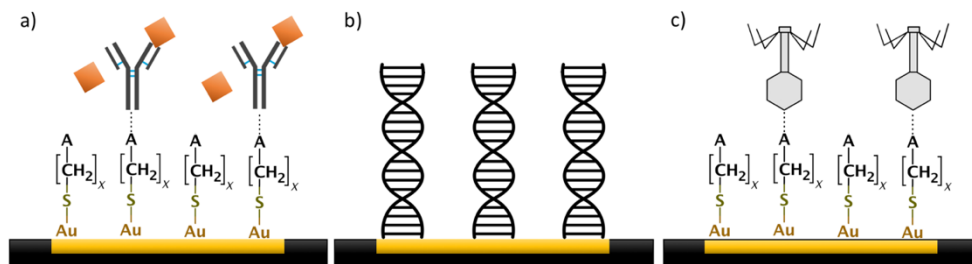
## ELEKTROCHEMICZNE (BIO)CZUJNIKI OPARTE NA ZŁOCIE JAKO SELEKTYWNE NARZĘDZIE DETEKCJI SUPRAMOLEKUŁ ORAZ PATOGENÓW

Tomasz Swebocki, Anna Wcisło, Tadeusz Ossowski

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej, Pracownia Chemii Supramolekularnej  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308, Gdańsk  
tomasz.swebocki@etoh.chem.univ.gda.pl

W ostatnich latach można zauważyć znaczny wzrost zainteresowania tematem konstrukcji selektywnych narzędzi zdolnych do wykrywania analitów pochodzenia biologicznego. Zainteresowanie to wynika z zapotrzebowania na prowadzenie coraz szybszych i dokładniejszych analiz zarówno w laboratoriach medycznych jak i biologicznych. (Bio)czuJNIK poza wysoką selektywnością powinien cechować się zarówno prostotą pomiaru (wykorzystywane techniki oraz metody) jak i stanowić konkurencję pod względem ekonomicznym do technik stosowanych obecnie.

(Bio)czuJNIki, zależnie od przyjętego modelu mogą opierać się np.: na pomiarach fluorymetrycznych (np. na bazie nanocząstek), LSPR (modyfikowane powierzchnie LSPR) lub elektrochemicznych. W przypadku bioczuJNIków opierających się o pomiary elektrochemiczne jednym z najczęściej stosowanych materiałów elektrodowych jest złoto, które wykazuje wysokie powinowactwo do tworzenia wiązań z związkami siarki (tioestry, disulfidy, tiole)<sup>[1]</sup>. Warstwy tworzone na powierzchni złota obejmują nie tylko związki małowcząsteczkowe, ale również supramolekuły (fragmenty DNA<sup>[2]</sup>, przeciwciała<sup>[3]</sup>, polisacharydy; biomimetyki) i wirusy (bakteriofagi)<sup>[4]</sup>.



**Schemat 1.** Przykładowe powierzchnie specyficznych biosensorów z wykorzystaniem:  
a) przeciwciał, b) fragmentów DNA, c) bakteriofagów

Badania zostały sfinansowane w ramach projektu „Badania Młodych Naukowców” nr: 538-8210-B325-18

<sup>1</sup> R. G. Nuzzo et al., *Journal of American Chemical Society*, 1983, 105 (13), 4481–4483.

<sup>2</sup> T. B. Tran et al., *BioChip Journal*, 2016, 10, 318–330.

<sup>3</sup> P. Pichetsurnthorn et al., *Biosensors and Bioelectronics*, 2012, 32, 155–162.

<sup>4</sup> Y. Wang et al., *Sensors*, 2012, 12, 3449–3471.



## OGNIWO PALIWOWE — JAK TO DZIAŁA?

Szymon Wierzbicki

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii  
ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków  
szymonwmail@gmail.com

Gwałtowny rozwój i rosnąca świadomość ekologiczna dzisiejszego społeczeństwa pociągają za sobą konieczność poszukiwania efektywnych sposobów magazynowania energii. Wyzwaniami stojącymi przed konstruktorami są między innymi konieczność zmagazynowania możliwie dużej energii w małej objętości, czyli zapewnienia dużej gęstości energii oraz umożliwienie przechowywania energii przez długi czas, bez występującego w superkondensatorach i niektórych bateriach efektu samorozładowania.

Źródłem energii, mogącym sprostać takim wymaganiom są ogniwa paliwowe. Najprościej mówiąc, są to ogniwa elektrochemiczne o konstrukcji umożliwiającej zasilanie paliwem oraz utleniaczem dostarczanym z zewnątrz. W takim przypadku, gęstość energii jest wielkością charakterystyczną dla danego paliwa, przechowywanego w określonych warunkach, a ucieczka zmagazynowanej energii jest możliwa tylko poprzez ulotnienie się paliwa. Nieprzerwane dostarczanie do ogniwa paliwa i utleniacza oraz usuwanie produktów ich reakcji umożliwia, teoretycznie, ciągłą pracę ogniwa przy stałej wartości napięcia<sup>[1]</sup>.

Dzięki bezpośredniej zamianie energii chemicznej na elektryczną, ogniwa paliwowe mogą cechować się wyższą sprawnością teoretyczną niż układy produkujące energię elektryczną z wykorzystaniem silnika cieplnego<sup>[2]</sup>.

Ogniwa paliwowe dzieli się głównie ze względu na rodzaj zastosowanego elektrolitu, bądź ze względu na rodzaj paliwa, którym są zasilane. Od obydwu tych czynników zależy temperatura wymagana do skutecznej pracy ogniwa, jego teoretyczna sprawność w danej temperaturze jak i możliwości jego aplikacji<sup>[3]</sup>.

<sup>1</sup> P. Piela, A. Czerwiński, *Przemysł Chemiczny*, 2006, 85/1, 13-18.

<sup>2</sup> J. Larmire, A. Dicks, *Fuel Cell Systems Explained Second Edition*; John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2003, 33-34.

<sup>3</sup> J. Larmire, A. Dicks, *Fuel Cell Systems Explained Second Edition*; John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2003, 15.

## ODDZIAŁYWANIE MIKROFAL NA PRZEBIEG POLIMERYZACJI ATRP

Sylwia Wróbel, Gabriela Gaj

Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników  
Żeromskiego 116, 90-924, Łódź  
sylwiawrobel0102@gmail.com, gabi007gaj@vp.pl

Technika polimeryzacji rodnikowej z przeniesieniem atomu (ATRP, ang. atom transfer radical polymerization) stała się w ostatnich latach intensywnie badanym tematem, ze względu na wysoką kontrolę przebiegu procesu polimeryzacji oraz topologii otrzymywanych materiałów. Dzięki temu ATRP wykorzystuje się do syntezy zaawansowanych materiałów takich jak hybrydy materiałów organicznych i nieorganicznych, polimery o architekturze gwiazd, szczotek czy polimery o określonej funkcyjności, np. materiały czułe na bodźce zewnętrzne (pH, temperatura).

ATRP mimo licznych zalet wykazuje pewne ograniczenia. Do zalet należy przede wszystkim możliwość polimeryzowania bardzo różnorodnych monomerów, z wykorzystaniem mono- i wielofunkcyjnych inicjatorów, stanowiących klucz w tworzeniu polimerów i kopolimerów o pożądanej architekturze. Jako wady wskazuje się konieczność prowadzenia reakcji przy stosunkowo dużym stężeniu katalizatora, przy dużym rozcieńczeniu, czy w podwyższonych temperaturach. W celu wyeliminowania tych ograniczeń dąży się do zwiększenia reaktywności układu lub samego katalizatora<sup>[1]</sup>.

Wykorzystanie mikrofal (MI, ang. Microwave Irradiation) w procesie polimeryzacji ATRP wydaje się interesującą perspektywą. Wykazano, że w niektórych układach polimeryzacyjnych MI znacząco zwiększa szybkość polimeryzacji, głównie poprzez wzrost stałej szybkości reakcji propagacji, wpływa to na skrócenie czasu trwania polimeryzacji<sup>[2]</sup>. Zwiększenie szybkości reakcji ATRP przy użyciu MI w stosunku do standardowego ogrzewania może osiągnąć imponujące wartości, nawet do 1000<sup>[3]</sup>.

W bieżącej pracy pokazane zostaną przykłady polimeryzacji ATRP z użyciem MI omówione w literaturze.

<sup>1</sup> Piotr Król, Paweł Chmielarz, *Polimery*, 2011, 56 (6), 429-437.

<sup>2</sup> Gang Wang, Xiulin Zhu, Zhenping Cheng, Nianchen Zhou and Jianmei Lu, *Polymer Journal*, 35 (4), 399-401.

<sup>3</sup> Stephanie Reynaud, Bruno Grassl, *Microwave-assisted Polymer Synthesis. Advances in Polymer Science*, Springer, Cham, 2016, 131-148.

## SZKODLIWE SUBSTANCJE CHEMICZNE W ŻYWNOSCI

**Ilona Kusz**

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin  
ilonakusz1996@onet.pl

Znana wszystkim sentencja „Jesteś tym, co jesz” jest w pełni prawdziwa. Jedzenie wpływa na to jak się czujemy, jak wyglądamy i jak pracujemy. Dzisiejsza żywność jest pełna związków chemicznych o większej bądź mniejszej toksyczności. Dodawane są one po to, aby przedłużyć okres przydatności do spożycia, spulchnić, zagęścić oraz kusić nas swoimi walorami smakowymi i wyglądem. Do substancji tych zaliczają barwniki- grupa E100, konserwanty- grupa E200, przeciwutleniacze- grupa E300, emulgatory- grupa E400, środki pomocnicze- grupa E500, wzmacniacze smaku- grupa E600 oraz środki słodzące, nabłyszczające- grupa E900.

Przypuszcza się, że w ciągu roku przeciętna osoba jest w stanie spożyć wraz z żywnością około 2 kg chemicznych dodatków do żywności. Związki te mogą powodować lub nasilać problemy zdrowotne m.in. bóle żołądkowe, migrenę, katar sienny, nadwrażliwość sensoryczną, zapalenia skóry, astmę, reakcje alergiczne. Wzrastająca liczba tzw. chorób cywilizacyjnych jest skutkiem spożywania produktów wysoko przetworzonych. Warto więc przy zakupach spojrzeć na etykiety, wnikliwie je przeczytać i wybrać zdrowsze produkty.

Do najbardziej szkodliwych substancji zalicza się m.in.:

- tartrazyny, błękit pantotenowy, zieleń brylantową, erytrozynę- barwniki
- kwas benzoesowy i benzoesany, dwutlenek siarki i siarczany, azotany(III) sodu i potasu oraz azotany(V) sodu i potasu – konserwanty
- karagen, difosforany – emulgatory
- glutaminian sodu, glutaminian potasu – wzmacniacze smaku
- aspartam, syrop glukozowo- fruktozowy – preparaty zastępujące cukier

W trosce o własne zdrowie wskazane jest szukanie produktów pozbawionych dodatków chemicznych do których należą produkty ekologiczne. Świadomość zagrożenia wywołanego stosowaniem substancji chemicznych może ustrzec nas przed negatywnymi konsekwencjami dla zdrowia człowieka.

## ZASTOSOWANIE NANOMATERIAŁÓW WĘGLOWYCH DO KONSTRUKCJI CZUJNIKÓW POTENCJOMETRYCZNYCH

Karolina Pietrzak, Cecylia Wardak

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii,  
Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej  
Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin  
karolinapietrzak94@gmail.com

Potencjometria jest jedną z najstarszych i najprostszych technik elektrochemicznych, charakteryzującą się jednocześnie wieloma interesującymi właściwościami. Technika ta jest bardzo atrakcyjna ze względu na niski koszt, wysoką selektywność, krótki czas odpowiedzi oraz niskie granice wykrywalności analitów<sup>[1]</sup>. Najczęściej używanymi obecnie czujnikami potencjometrycznymi są elektrody jonoselektywne z polimerowymi membranami zawierającymi w swoim składzie odpowiednio dobrane selektywne nośniki (jonofory) <sup>[2]</sup>.

W ciągu ostatnich lat lawinowo wzrosło zainteresowanie nanomateriałami ze względu na ich unikalne właściwości fizyczne i chemiczne. Posiadają one duży stosunek powierzchni do objętości, wysokie przewodnictwo elektryczne, doskonałą aktywność elektrokatalityczną oraz wysoką wytrzymałość mechaniczną. Cechy te otwierają szerokie możliwości ich zastosowań. Jednym z obszarów wykorzystania nanomateriałów węglowych są czujniki elektrochemiczne, m.in. elektrody jonoselektywne. W tych ostatnich nanomateriały węglowe wykorzystywane są jako przetworniki jon-elektron pomiędzy jonowo przewodzącą membraną i przewodnikiem elektronowym, co pozwala na eliminację roztworu elektrolitu wewnętrznego i otrzymanie elektrod typu „solid contact”. W elektrodach jonoselektywnych ze stałym kontaktem wykorzystuje się różnego rodzaju nanomateriały węglowe, takie jak grafen, fulereny, nanorurki węglowe jedno- i wielościenne (SCNTs i MWCNTs), uporządkowany trójwymiarowo węgiel mikroporowaty (3DOM) czy mezoporowaty węgiel z nadrukiem koloidalnym. Elektrody na bazie tych materiałów wykazują znakomite parametry metrologiczne i elektryczne, nie są wrażliwe na tlen, dwutlenek węgla i światło oraz charakteryzują się długoterminową stabilnością potencjału<sup>[3]</sup>.

W niniejszej pracy skupiono się na przedstawieniu krótkiej charakterystyki nanomateriałów węglowych oraz ich zastosowaniach do konstrukcji czujników potencjometrycznych.

<sup>1</sup> A. Düzgün, G. A. Zelada-Guillén, G. A. Crespo, S. Macho, J. Riu, F. X. Rius, *Anal Bioanal Chem*, 2011, 399, 171–181.

<sup>2</sup> T. Yin, W. Qin, *Trends in Analytical Chemistry*, 2013, 51, 79–86.

<sup>3</sup> R. Liang, T. Yin, W. Qin, *Analytica Chimica Acta*, 2015, 853, 291–296.

## CHEMICZNA I MIKROBIOLOGICZNA GLIKOZYLACJA FLAWONOIDÓW

Michalina Grębowiec, Sandra Sordon

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Chemii  
C.K. Norwida, 25, 50-375, Wrocław  
michalina.grebowiec@gmail.com

Flawonoidy stanowią dużą grupę związków polifenolowych będących naturalnymi składnikami roślin o szerokim zakresie aktywności biologicznej. Niestety niska biodostępność i słaba rozpuszczalność w wodzie znacznie ogranicza ich prozdrowotne wykorzystanie. W ostatnim czasie obserwuje się gwałtowny wzrost zainteresowania glikozylowanymi formami flawonoidów, które cechuje lepsza rozpuszczalność w wodzie, stabilność oraz funkcjonalność w porównaniu do ich aglikonowych form. Mikrobiologiczna transformacja naturalnych flawonoidów stwarza możliwość pozyskania tych związków w tanim, jednoetapowym procesie, wysoko regioselektywnej biotransformacji przebiegającej w łagodnych warunkach<sup>[1]</sup>.

Część cukrowa, obecna w formie glikozydów, odpowiada m.in. za ułatwienie transportu leku do odpowiedniego miejsca w komórce, co czyni ją istotnym ugrupowaniem występującym w wielu antybiotykach, lekach przeciwgrzybiczych i przeciwnowotworowych. Tak cenne właściwości biologiczne stały się przedmiotem licznych badań z zakresu technologii żywności, biotechnologii, medycyny oraz farmacji<sup>[2]</sup>.

Na drodze tradycyjnej syntezy chemicznej glikozylowanych flawonoidów, stosuje się m.in. bromek tetrabutylamonowy – uciążliwy dla środowiska katalizator. Wspomniana metoda nie jest regioselektywna i wymaga uprzedniego blokowania tych grup hydroksylowych, które nie mają ulegać sprzężeniu z cząsteczką sacharydu<sup>[3]</sup>.

Użycie biologicznych katalizatorów, może być alternatywą dla klasycznej syntezy chemicznej pozwalającą na pozyskanie tych związków w ilościach, umożliwiających przeprowadzenie badań nad wpływem reszty cukrowej w cząsteczce flawonoidu na jego właściwości. Ponadto glikozydy otrzymane na drodze mikrobiologicznej transformacji naturalnych flawonoidów zachowują status związków naturalnych, dlatego mogą łatwo znaleźć zastosowanie jako dodatki do żywności, czy też jako składniki środków kosmetycznych i farmaceutyków<sup>[1]</sup>.

<sup>1</sup> B. Alluis, O. Dangles, *Helvetica Chimica Acta*, 1999, 82, 2201-2212.

<sup>2</sup> J. A. Salas, C. Mendez, *Trends in Microbiology*, 2007, 15, 219-234.

<sup>3</sup> P. Lewis, S. Kaltia, K. Wähälä, *Journal of the Chemical Society, Perkin Trans*, 1998, 1, 2481-2484.

## **WYKORZYSTANIE I RODZAJE PODŁOŻ STAŁYCH W BIOTRANSFORMACJI**

**Patrycja Ziuzia**

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Chemii  
Ul. C. K. Norwida, 25, 50-375, Wrocław  
patrycja.ziuzia@gmail.com

Metoda prowadzenia hodowli na podłożu stałym (znana pod nazwą Solid State Fermentation, SSF), to technologia umożliwiająca pozyskiwanie produktów wykorzystywanych w przemyśle chemicznym, spożywczym lub farmaceutycznym, stanowiąca alternatywę dla standardowej procedury prowadzenia hodowli wgłębnej (Submerged Liquid Fermentation, SmF).

W przeanalizowanych badaniach wykazano, iż w wyniku przeprowadzenia procesu biotransformacji na podłożach stałych dochodzi do otrzymania związków o właściwościach przeciwutleniających. Ekstrakcja tych związków skutkuje otrzymaniem antyoksydantów, które mogą odnaleźć swoje zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym. Liczne prace badawcze udowadniają także, że pod wpływem metabolizmu wprowadzonych na podłoże stałe mikroorganizmów istnieje możliwość produkcji enzymów. Oprócz tego obserwowanym skutkiem prowadzenia hodowli typu SSF jest wzbogacenie podłoża o wartości odżywcze. Zauważono także przywrócenie jego pierwotnych cech i wzmocnienie walorów smakowych, co umożliwia ponowne jego wykorzystanie w przemyśle spożywczym.

W porównaniu do prowadzenia hodowli typu SmF niepodważalnymi atutami SSF są przede wszystkim ograniczenia w zużyciu wody i energii. Jest to rozwiązanie wypadające korzystnie pod względem ekonomicznym, ze względu na zmniejszenie kosztów produkcji, spowodowanych rezygnacją z drogich podłoży syntetycznych, jak również pod względem ekologicznym, gdyż gospodarowane są odpady i produkty uboczne przemysłu.

## NIE TAKA CHEMIA OBLICZENIOWA STRASZNA...

**Małgorzata Bogunia, Mariusz Makowski**

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii  
Ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk  
malgorzata.bogunia@phdstud.ug.edu.pl

Chemia obliczeniowa jest dynamicznie rozwijającą się dziedziną nauki. Od czasu kiedy w 1998 roku John Pople i Walter Kohn otrzymali nagrodę Nobla za rozwój teorii funkcjonału gęstości i metod obliczeniowych w chemii kwantowej zainteresowanie tą tematyką wzrosło jeszcze bardziej.

Chemia obliczeniowa pozwala przewidywać przebieg reakcji, właściwości chemiczne, fizyczne czy biologiczne danej cząsteczki, jak również daje możliwość zaprojektowanie zupełnie nowego związku i sprawdzenie jego zastosowania.

Przed osobą, która chce zająć się tą dziedziną chemii pojawiają się pewne wyzwania. Musi ona nauczyć się posługiwać „językiem” chemii komputerowej, przeprowadzać obliczenia i analizować otrzymane wyniki. Należy pamiętać, że człowiek jest niezbędny przy wykonywaniu obliczeń. To właśnie on musi odpowiednio zaprojektować związek, wydać konkretne polecenia i zanalizować otrzymane dane – podobnie jak przy wykonywaniu eksperymentu. Każdy chemik teoretyk musi mieć odpowiednie przygotowanie merytoryczne do swoich badań.

Chemia obliczeniowa i chemia eksperymentalna to dziedziny, które mogą się bardzo dobrze uzupełniać. Współpraca pomiędzy teoretykami i eksperymentatorami ułatwia przeprowadzenie badań, pozwala zaoszczędzić czas oraz nakłady finansowe.

[1, 2, 3, 4]

*Praca została sfinansowana z projektu BMN nr 538-8730-B248-18*

<sup>1</sup> F. Jensen, *Introduction to Computational Chemistry*, John Wiley & Sons, Chichester, 1999.

<sup>2</sup> M. Czapła, *Wirtualne eksperymenty*, Forum Akademickie, 2014, 7-8.

<sup>3</sup> M. Pecul, *Chemia bez probówek*, Wiedza i Życie, 1999, 2.

<sup>4</sup> A. Kaczmarek- Kędziera, M. Ziegler-Borowska, D. Kędziera, *Chemia obliczeniowa w laboratorium organicznym*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń, 2014.

## WĘGIEL AKTYWNY I JEGO WŁAŚCIWOŚCI ADSORPCYJNE

**Alicja Bosacka**

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Zakład Fizykochemii Powierzchni Ciała Stałego,  
Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 2, 20-031 Lublin  
alteryni.poczta.onet.pl@vp.pl

Węgiel aktywny, nazywany również aktywowanym, stał się cenionym ostatnio składnikiem. Na półkach sklepowych dostępne są różnorodne kosmetyki oparte na węglu aktywnym, na przykład maseczki do oczyszczania twarzy lub pasty do wybielania zębów. Głośno jest także o węglu aktywnym w tabletkach lub kapsułkach, który pomoże na „dolegliwości jelitowe”. Węgiel aktywny stosowany jest w różnych gałęziach nauki i przemysłu z powodu jego doskonałych właściwości adsorpcyjnych.

Adsorbentem określa się ciało o wysoce rozwiniętej powierzchni, na której zachodzi proces adsorpcji, czyli proces wiązania cząstek (cząsteczek, atomów lub jonów) na powierzchni lub granicy faz. Węgiel aktywny jest adsorbentem, który może osiągnąć powierzchnię w przeliczeniu na jednostkę masy bliską nawet 4000 m<sup>2</sup>/g. Ponadto adsorbent ten należy do grupy materiałów porowatych.

Węgiel aktywny można otrzymać z substancji, która zawiera dużą ilość węgla pierwiastkowego. Powszechnymi surowcami w jego otrzymywaniu są: drewno, węgiel kamienny, węgiel brunatny oraz torf. Wiodącą metodą pozyskiwania węgla aktywnego jest aktywacja fizyczna, która opiera się na dwóch etapach: karbonizacji surowca oraz właściwej aktywacji<sup>[1-4]</sup>.

Węgiel aktywny ze względu na to, że jest adsorbentem porowatym o silnie rozwiniętej powierzchni właściwej, posiada szerokie zastosowanie przemysłowe. Aktywowany materiał węglowy stosuje się między innymi jako pochłaniacz toksycznych gazów z powietrza, uzdatniacz wody (usuwa z niej ślady zanieczyszczeń), katalizator, a także lek na niestrawność oraz zatrucia lekami czy toksynami<sup>[2-4]</sup>.

Celem pracy jest przedstawienie informacji o węglu aktywnym i jego właściwościach adsorpcyjnych.

---

<sup>1</sup> H. Jankowska, *Węgiel aktywny*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1985.

<sup>2</sup> Z. Dębowski, *Węgiel aktywny w ochronie środowiska i przemyśle. Praca zbiorowa*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2008.

<sup>3</sup> R. C. Bansal, *Adsorpcja na węglu aktywnym*; Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009.

<sup>4</sup> E. J. Bottani, *Adsorption by carbons*; Elsevier, Amsterdam, 2008.



## PO CO CHEMIKOWI KOMPUTER?

Paulina Mech, Mariusz Makowski

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii  
Ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk  
paulina.mech@phdstud.ug.edu.pl

W ostatnich czasach coraz bardziej popularne staje się korzystanie z metod chemii obliczeniowej. Metody te znajdują się w kręgu zainteresowań chemików-teoretyków, którzy poza używaniem tych metod na co dzień zajmują się także ich rozwijaniem, ale coraz częściej sięgają po nie również eksperymetatorzy, aby uzupełnić swoje wyniki badaniami teoretycznymi lub w przypadku napotkania problemów podczas wykonywania eksperymentu.

Istnieje wiele metod chemii obliczeniowej, które można podzielić na cztery główne grupy: *ab initio*, półempiryczne, oparte na teorii funkcjonału gęstości oraz wykorzystujące symulacje w polu siłowym. Takiego podziału można dokonać na podstawie sposobu działania metody oraz stosowanych przybliżeń i uproszczeń.

W celu zbliżenia się do chemii komputerowej warto zwrócić uwagę na możliwości, jakie daje. Stosując metody chemii obliczeniowej możliwe jest między innymi przewidywanie właściwości fizykochemicznych cząstek, znalezienie zależności pomiędzy strukturą a właściwościami czy też wspomaganie syntezy chemicznej poprzez badanie mechanizmu reakcji lub poszukiwanie punktów startowych. Do przykładów właściwości możliwych do przewidzenia należą struktura cząstek (także analiza konformacyjna), energia całkowita oraz energie oddziaływań międzycząsteczkowych, rozkład ładunku, moment dipolowy, polaryzowalność, orbitale HOMO i LUMO, właściwości spektroskopowe czy też wpływ rozpuszczalnika na właściwości molekularne. <sup>[1,2,3]</sup>

*Praca została sfinansowana z projektu BMN nr 538-8232-B287-18*

<sup>1</sup> A. Kaczmarek-Kędziera, M. Ziegler-Borowska, D. Kędziera, *Chemia obliczeniowa w laboratorium organicznym*, Wyd. Naukowe UMK, Toruń, 2014

<sup>2</sup> C. J. Cramer, *Essentials of Computational Chemistry*, John Wiley & Sons, Chichester, 2004

<sup>3</sup> www.molnet.eu

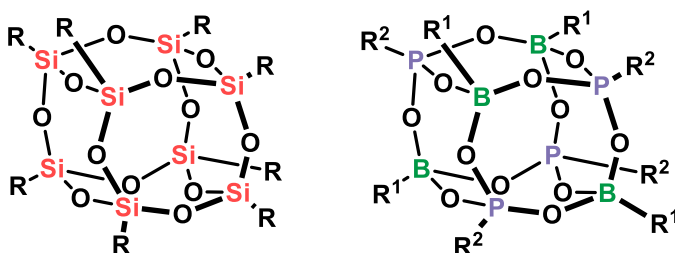
## BOROFOSFONIANY KLATKOWE – INTRYGUJĄCE ANALOGI SILSESKWIOKSANÓW

Natalia Pietras

Naukowe Koło Chemików UAM  
 Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Chemii  
 ul. Umultowska, 89b, 61-614, Poznań  
 nataliapietras1@gmail.com

Bor i fosfor tworzą wiązanie B-O-P, które jest izoelektronowe z Si-O-Si przez co wchodzi one w skład szeregu związków o strukturach zbliżonych do analogicznych związków krzemu. Należy do nich między innymi fosforan(V) boru, który wyróżnia się na tle istniejących ortofosforanów(V) ze względu na występowanie wiązań o charakterze kowalencyjnym (w odróżnieniu od jonowych związków tworzonych przez grupę  $\text{PO}_4^{3-}$  z metalami grup głównych oraz metalami przejściowymi). Swoją strukturą przypomina on polimorficzne formy  $\text{SiO}_2$ <sup>[1]</sup>.

Wśród klatkowych związków metaloorganicznych na szczególną uwagę zasługują borofosfoniany klatkowe o ogólnym wzorze  $[\text{RBO}_3\text{PR}]_4$ . Pierwsze tego typu związki zostały zsyntezowane w 1997 roku przez grupę prof. Roesky'ego oraz przez grupę prof. Kuchen'a. Struktura ich rdzenia jest izoelektronowa i izostrukuralna z silseskwioksanami klatkowymi typu  $T_8$ , w narożach zamiast atomów krzemu znajdują się naprzemiennie atomy boru i fosforu<sup>[2]</sup>.



Schemat 1. Schemat izoelektronowych rdzeni klatkowych silseskwioksanów i borofosfonianów.

Na moim posterze zostanie zaprezentowany przegląd związków, których struktura oparta jest na wiązaniu B-O-P, w tym najprostszego fosforanu(V) boru oraz borofosfonianów klatkowych. Zostaną omówione metody ich syntez oraz potencjalne zastosowanie.

*Wystąpienie finansowane w ramach projektu BESTStudentGRANT.*

<sup>1</sup> D. E. C. Corbridge, *Phosphorus: An Outline of its Chemistry, Biochemistry and Technology*, Elsevier, Amsterdam, 1990, 185-189

<sup>2</sup> J. Tönnemann, R. Scopelliti, K. O. Zhurov, L. Menin, S. Dehnen, K. Severin, *Chem. Eur. J.*, 2012, 18, 9939-9945

## METODY DETEKCJI REAKTYWNYCH FORM TLENU W UKŁADACH HETEROGENICZNYCH

**Magdalena Pilzak**

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej  
ul. Gronostajowa 2, 30-387, Kraków  
magdalena.pilzak@student.uj.edu.pl

Tlen jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych pierwiastków na Ziemi. Stanowi około jednej czwartej jej masy. W dolnych warstwach atmosfery tlen stanowi 21% objętości<sup>[1]</sup>. W przyrodzie występuje w dwóch odmianach alotropowych: tlenu o cząsteczkach dwuatomowych oraz ozonu o cząsteczkach trójatomowych.

W trakcie redukcji tlenu wytwarzane są tak zwane reaktywne formy tlenu (ang. ROS - reactive oxygen species). To pojęcie określa wolne rodniki oraz m.in. wzbudzony tlen singletowy i nadtlenek wodoru. Wolne rodniki to atomy lub cząsteczki zdolne do samodzielnego istnienia, mające jeden lub więcej niesparowanych elektronów na orbicie walencyjnej. Dzięki temu wykazują właściwości paramagnetyczne. Mogą być indukowane *in vitro* oraz *in vivo*<sup>[2]</sup> przez różne czynniki, m.in. promieniowanie jonizujące, ultrafioletowe, widzialne i podczerwone oraz reakcje utleniania i redukcji.

Jedną z najbardziej rozpowszechnionych metod detekcji reaktywnych form tlenu<sup>[3]</sup> jest spektroskopia elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) - technika pozwalająca na selektywny pomiar stężenia rodników, wykorzystująca pułapkowanie spinów poprzez tworzenie stosunkowo stabilnych paramagnetycznych adduktów<sup>[4]</sup>. Kolejną jest fotoluminescencja, czyli metoda oparta na pomiarze emisji światła wzbudzonej substancji (fosforescencja tlenu singletowego). Kolorymetria oraz fluorymetria to techniki pozwalające na wykrywanie stacjonarnego stężenia (lub szybkości powstawania) ROS. Oparte są one na pomiarze zmian absorbancji lub fluorescencji wywołanych powstawaniem produktów selektywnej reakcji danej reaktywnej formy tlenu z wybraną substancją.

Praca zawiera charakterystykę metod detekcji reaktywnych form tlenu w układach heterogenicznych z uwzględnieniem ich wad i zalet.

*Podziękowania dla dr Joanny Kuncewicz za wsparcie oraz opiekę merytoryczną.*

<sup>1</sup> A. Bielański, *Podstawy Chemii Nieorganicznej 2*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2004, 586-587.

<sup>2</sup> B. K. Głód, P. Piszcz, I. Kiersztyn, A. Lamert, P. Zarzycki, *Camera Separatoria*, 2009, Vol. 1, (monographs No. 111), 42-50.

<sup>3</sup> P. Piszcz, P. Wantusiak, B. K. Głód and M. Kubiak, *Pomiary Automatyka Kontrola*, 2011, R. 57, nr 2, 168-171.

<sup>4</sup> G. Bartosz, *Druga twarz tlenu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006, 204-228.

## CHEMIA OD KUCHNI, CZYLI PREBIOTYCZNA ZUPA W EKSPERYMENCIE STANLEYA MILLERA

**Aleksandra Fus**

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii  
ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków  
aleksandra.ewa.fus@gmail.com

Ciąg zdarzeń, który doprowadził do powstania pierwszych form życia na naszej planecie stanowi jedną z największych, ciągle nierozwiązanych zagadek współczesnej nauki. W badaniach nad ewolucją chemiczną przełomowy okazał się eksperyment przeprowadzony w 1953 roku przez Stanleya Millera. W doświadczeniu tym poprzez symulację warunków panujących na pierwotnej Ziemi uzyskano z prostych nieorganicznych prekursorów związki organiczne stanowiące podstawowy budulec wszystkich organizmów żywych - aminokwasy. Był to pierwszy eksperyment, który wykazał możliwość powstawania organizmów żywych z materii nieożywionej <sup>[1,2]</sup>.

W kolejnych latach po eksperymencie Millera, tym samym po potwierdzeniu hipotezy Oparina i Haldane'a z powodzeniem syntezowano proste związki biologiczne stanowiące kluczowe elementy budulcowe pierwotnych komórek. W 1961 r. Joan Oró uzyskał aminokwasy z cyjanowodoru i amoniaku w roztworze wodnym, otrzymując także znaczne ilości adeniny. Późniejsze eksperymenty wykazały, że inne zasady RNA i DNA mogą być uzyskane w symulowanym prebiotycznym środowisku w atmosferze redukcyjnej <sup>[3]</sup>. Jednocześnie ciągle bez odpowiedzi pozostaje pytanie, czy warunki reakcji pozwalające na syntezę tych związków w laboratorium są rzeczywiście w stanie odtworzyć te, które panowały na wczesnej Ziemi.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie i porównanie wyników przytaczanych doświadczeń symulujących powstawanie kluczowych prekursorów strukturalnych organizmów żywych, a także podsumowanie postępów dokonanych na przestrzeni ostatnich lat w dziedzinie syntezy prebiotycznej.

<sup>1</sup> McCollom, T.M. *Annu Rev Earth Planet Sci*, 2013, 41:207–229.

<sup>2</sup> Bada, J.L. *Chem Soc Rev*, 2013, 42:2186–2196.

<sup>3</sup> Wollrab E, et al. *Orig Life Evol Biosph*, 2015, 46:149–169.

## STEREOKONTROLOWANA SYNTEZA ZASAD BETTI'EGO JAKO ZWIĄZKÓW O POTENCJALNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH BIOLOGICZNYCH

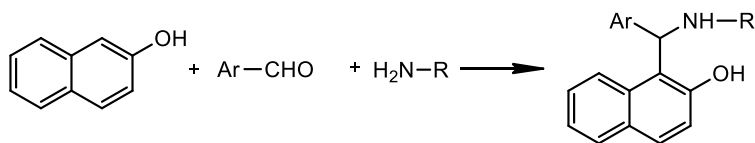
Martyna Malinowska, Anna Zawisza, Stanisław Leśniak

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej  
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź  
martyna.mal13@gmail.com

Trójskładnikowa reakcja Betti'ego jest szczególnym przypadkiem reakcji Aza-Friedela-Craftsa i jedną z fundamentalnych metod tworzenia wiązania węgiel – węgiel. Substratami używanymi w reakcji są pochodne aromatycznych i azaaromatycznych aldehydów, 1° i 2° rzędowych amin oraz 2-naftolu, co prowadzi do otrzymania 1-( $\alpha$ -aminoalkilo)-2-naftoli, zwanych od nazwiska wynalazcy zasadami Betti'ego<sup>[1]</sup>.

Ze względu na obiecujące właściwości biologiczne i katalityczne, tego typu połączeń, synteza różnie podstawionych pochodnych zasad Betti'ego stała się ciekawym problemem badawczym dla naukowców na całym świecie. Dotychczas racemiczne zasady Betti'ego badano pod kątem: inhibitorów oksygenaz 2-oksoglutaranu<sup>[2]</sup> oraz aktywności bakteriostatycznej<sup>[3]</sup>.

Na podstawie dotychczasowej literatury można stwierdzić, że istnieją jedynie pojedyncze przykłady tej reakcji prowadzonej w wariacie stereokontrolowanym, a do tej pory opisano tylko jeden przykład badań biologicznych czystej enancjomerycznie zasady Betti'ego, gdzie sprawdzono właściwości inhibitujące wobec neurotoksyny botulinowej A<sup>[4]</sup>. Dlatego też niezwykle ważnym aspektem pracy z zasadami Betti'ego jest opracowanie skutecznej metody prowadzącej do stereoselektywnego otrzymania produktu, z użyciem chiralnych katalizatorów.



Schemat 1.

Projekt realizowany w ramach „Interchemmed – Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich Łódzkich Uczelni Publicznych”.

<sup>1</sup> C. Cardellicchio, M.A.M. Capozzi, F. Naso *Tetrahedron: Asymmetry*, 2010, 21, 507-517.

<sup>2</sup> A. Kawamura, C.J. Schofield et al. *Chem. Commun.*, 2015, 51, 15458-15461.

<sup>3</sup> N.V. Georgieva, Z.L. Yaneva, S. D. Simova, G.D. Nikolova *Bulg. Chem. Commun.*, 2017, 49, 201-208.

<sup>4</sup> L. A. Smith et al. *Med. Chem. Lett.*, 2011, 2, 396-401.

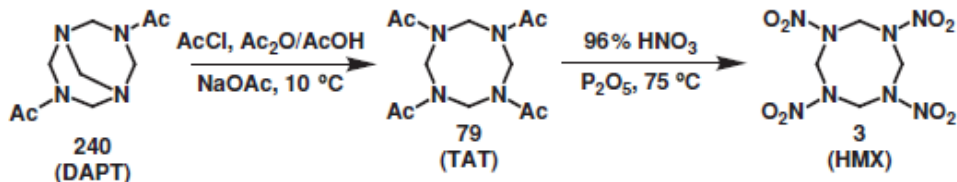
## CHEMIA ORGANICZNA W KONTEKŚCIE PRODUKCJI MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH

**Mateusz Pawlak**

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii  
Gronostajowa 2, 30-387 Kraków  
mateusz.pawlak.pawlak@student.uj.edu.pl

Organiczne materiały wybuchowe znajdują obecnie szerokie zastosowanie między innymi w przemyśle wydobywczym oraz zbrojeniowym.

Chemia organiczna dostarcza wielu metod syntezy klasycznych oraz nowoczesnych materiałów wybuchowych. Szczególnie ważną grupą związków są estry kwasu azotowego(V) oraz związki aromatyczne zawierające w swojej strukturze grupy nitrowe. Najważniejszymi materiałami produkowanymi na skalę przemysłową są związki z klasy PBX (*ang.* polymer-bonded explosive), tak zwane plastyczne materiały wybuchowe, o silnie kruszących właściwościach. Najpowszechniej używanym związkiem tego typu jest HMX, zwany także oktogenem, którego syntezę przedstawiono na schemacie 1.



Schemat 1. Synteza HMX z DAPT

W przemyśle zbrojeniowym oprócz materiałów kruszących, stosuje się również miotające materiały wybuchowe, takie jak nitroceluloza oraz jej pochodne. W pracy zwrócono uwagę na aspekty syntezy tych właśnie klas związków<sup>[1]</sup>.

<sup>1</sup> J. P. Agrawal, R. D. Hodgson, *Organic Chemistry of Explosives*, John Wiley&Sons, 2007, 87-118, 125-179.

## Indeks Komunikatów Posterowych Plakaty z Badań Własnych

Lp.	Osoba prezentująca
<i>Sekcja Interdyscyplinarna</i>	
<b>P23</b>	Anna Kiczor
<b>P24</b>	Piotr Szyszka
<i>Chemia Polimerów i Przemysłowa</i>	
<b>P25</b>	Andrii Aleksieiev
<i>Chemia Analityczna i Środowiska</i>	
<b>P26</b>	Martyna Dźwigałowska
<b>P27</b>	Marta Łącka
<b>P28</b>	Lucyna Szwedo
<b>P29</b>	Beata Wyżga
<i>Chemia Materiałów</i>	
<b>P30</b>	Bartłomiej Gaida
<b>P31</b>	Bartosz Mozgawa
<b>P32</b>	Aleksandra Ścigała
<i>Chemia Medyczna i Leków</i>	
<b>P33</b>	Tomasz Kostrzewa
<i>Biotechnologia</i>	
<b>P34</b>	Magdalena Kołodyńska
<b>P35</b>	Angelika Łacińska
<b>P36</b>	Agata Matera
<b>P37</b>	Weronika Pistor
<i>Chemia Fizyczna i Teoretyczna</i>	
<b>P38</b>	Julia Adamczyk

<b>P39</b>	Marta Cęcelek
<b>P40</b>	Karolina Gąsior
<b>P41</b>	Joanna Klara
<b>P42</b>	Angelika Kobus
<b>P43</b>	Iwona Marciniak
<b>P44</b>	Sebastian Szajnar
<i>Chemia Nieorganiczna i Koordynacyjna</i>	
<b>P45</b>	Paulina Jagódka
<b>P46</b>	Jakub Piątkowski
<i>Chemia Organiczna i Supramolekularna</i>	
<b>P47</b>	Justyna Adamczyk
<b>P48</b>	Aleksandra Buchcic
<b>P49</b>	Jakub Karcz
<b>P50</b>	Karolina Koselak
<b>P51</b>	Piotr Kuczyński
<b>P52</b>	Filip Oleksiak
<b>P53</b>	Natalia Sacharczuk
<b>P54</b>	Aleksandra Skoczeń
<b>P55</b>	Weronika Szymańska, Ewelina Warmbier



## SYNTEZA I CHARAKTERYSTYKA FLUORKÓW PIERWIASTKÓW ZIEM RZADKICH DO ZASTOSOWAŃ ŚWIATŁOWODOWYCH

Anna Kiczor<sup>1</sup>, Renata Łyszczek<sup>1</sup>, Paweł Mergo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UMCS, Wydział Chemii, Zakład Chemii Ogólnej i Koordynacyjnej,  
pl. Marii Curie – Skłodowskiej 2, 20-031 Lublin

<sup>2</sup>UMCS, Wydział Chemii, Pracownia Technologii Światłowodów,  
pl. Marii Curie – Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin  
akiczor14@gmail.com

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój nowoczesnych technologii fotonicznych, w których jedną z głównych ról odgrywają technologie światłowodowe. Prowadzone są prace, które mają na celu otrzymanie światłowodów o coraz lepszych właściwościach i parametrach dostosowanych do konkretnych zastosowań. Jednym ze sposobów modyfikowania światłowodów jest dodawanie do nich różnych domieszek, m.in. jonów pierwiastków ziem rzadkich. W ten sposób wytwarza się tzw. światłowody aktywne, w których wykorzystuje się luminescencję lantanowców. Światłowody aktywne stanowią podstawowe elementy wzmacniaczy i laserów światłowodowych umożliwiających bezpośrednie wzmocnienie światła wewnątrz światłowodu. Ponadto rozwój technologii materiałów optycznych pozwala na wytwarzanie światłowodów z różnych materiałów. Niestety większość z nich negatywnie wpływa na luminescencję lantanowców. W szczególności widoczne jest znaczne skrócenie czasów życia stanów wzbudzonych. Rozwiązaniem tego problemu może być „zamknięcie” jonu lantanowca w strukturze nanokryształu, który nie będzie znacząco wpływał na właściwości luminescencyjne, jednocześnie izolując jon aktywny od materiału konstrukcyjnego<sup>[1]</sup>.

Celem pracy było opracowanie warunków syntezy oraz charakterystyka nanokrystalicznych fluorków itru (III) domieszkowanych jonami lantanowców (III). Preparatyka związków opierała się na metodzie hydrotermalnej z wykorzystaniem ogrzewania mikrofalami. W pracy zostanie omówiony wpływ różnych czynników na struktury krystaliczne domieszkowanego fluorku itru (III), jak również przedstawiona będzie charakterystyka morfologiczna uzyskanych kryształów oraz właściwości luminescencyjne otrzymanych związków<sup>[2]</sup>.

<sup>1</sup> P. Mergo, *Optical Materials*, 2019, 87, 35-41.

<sup>2</sup> S. Cotton, *Lanthanide and actinide chemistry*, Wiley, Chichester, 2006, 1-236.

## OTRZYMYWANIE WĘGLI AKTYWNYCH Z ODPADOWEJ BIOMASY

**Piotr Szyszka, Jan Kaczmarczyk**

Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii i Technologii Paliw (Z6)  
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław  
p.k.szyszka@gmail.com

Węgiel aktywny (AC) jest materiałem o silnie rozwiniętej powierzchni właściwej i porowatości, a dzięki temu dużej zdolności do adsorpcji związków chemicznych z gazów i cieczy. Pod koniec XIXw i na początku XXw. stał się produktem handlowym, a produkcję tego materiału porowatego zapoczątkowała firma „Norit” z Holandii, dziś będąca światowym potentatem w tej dziedzinie. Siłą napędową, która wpłynęła na rozwój technologii wytwarzania węgla aktywnych była I Wojna Światowa, podczas której wzrosło zapotrzebowanie na skuteczne filtry do masek przeciwgazowych, gdzie z powodzeniem zastosowano właśnie węgiel aktywowany<sup>[1]</sup>.

Otrzymano 3 rodzaje próbek węgla aktywnych z odpadowej biomasy pochodzącej z jednej z okolicznych firm. Każda z nich była otrzymany w podobny sposób, czyli poprzez formowanie i wylewanie w temperaturze 500°C, natomiast zastosowano różne temperatury aktywacji<sup>[2]</sup>.

Po przygotowaniu materiału porowatego, próbki oraz materiał wyjściowy poddano go badaniom adsorpcji azotu oraz dwutlenku węgla w celu wyznaczenia objętości i rozkładu wielkości porów. Pozwoliło to na ocenę właściwości adsorpcyjnych wytworzonego materiału, jak również obserwację zmian tych właściwości w zależności od temperatury aktywacji.

---

<sup>1</sup> H. Jankowska, A. Świątkowski, J. Choma, *Węgiel aktywny*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1985, 11-13, 52, 199-200.

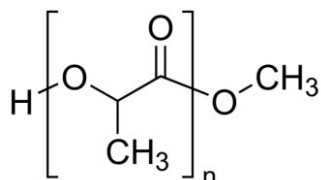
<sup>2</sup> J. Pallarés, A. González-Cencerrado, I. Arauzo, *Biomass and Bioenergy*, 2018, vol. 115, 64-73.

## WPLYW KOMPOSTOWANIA NA WLAŚCIWOŚCI POLI(KWASU MLEKOWEGO)

Andrii Aleksieiev, Małgorzata Latos-Brozio, Anna Masek

Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny,  
Instytut Technologii Polimerów i Barwników  
ul. Stefana Żeromskiego 116, 90-924 Łódź  
aleksejev@mail.ru

Poli(kwas mlekowy), który jest biodegradowalnym poliestrem (nietoksycznym i produkowanym ze źródeł odnawialnych), i jego udział w temacie odnawialnych biodegradowalnych surowców wynosi 40%, również jest jednym produkowanym polimerem podczas produkcji, którego jest używany CO<sub>2</sub>, w porównaniu do produkcji innych polimerów (w tym rozumieniu i biodegradowalnych).



Rys. 1. Poli(kwas mlekowy)

Po użytkowaniu wszystkich polimerów związane są różne formy ich sposoby utylizacji, co wiąże ze sobą zmiany właściwości chemiczne, fizyczne, a także wyglądzie polimerów. Co wiąże ze sobą określony czas degradacji polimerów. Dla degradacji polimerów sposobem kompostowania koniecznym warunkiem musze być stabilizatory pochodzenia naturalnego. Jest to korzystnym rozwiązaniem w porównaniu do substancji przeciwstarzeniowych jako polifenole oraz aminy, większość z tych substancji jest uznawana za toksyczne i niespełniające standardów ekologicznych.

W pracy przedstawiono kompostowania polilaktydu z substancjami naturalnymi: polidatyną, kwasem taninowym, katechiną, b-karotyнем oraz kukuminą. Materiały poddano kontrolowanym procesom kompostowania. Zbadano wpływ wymienionych procesów na właściwości mechaniczne i termiczne próbek. Ponadto wykonana analiza: ubytku masy, zmiany barwy, zmiany właściwości mechanicznych, zmiana energii powierzchniowej, wyznaczenie temperatury mięknięcia.

## CAŁKOWITY POTENCJAŁ ANTYOKSYDACYJNY WYBRANYCH SUROWCÓW STOSOWANYCH W KOSMETYCE

Martyna Dzwigałowska, Paweł Piszcz, Bronisław K. Głód

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Nauk Ścisłych, Instytut Chemii,  
Zakład Chemii Analitycznej i Nieorganicznej  
ul. 3 Maja, 54, 08-110, Siedlce

W pielęgnacji skóry coraz bardziej popularne staje się samodzielne tworzenie domowych kosmetyków, a na rynku pojawiają się nowe sklepy z surowcami i półproduktami kosmetycznymi. W kosmetykach do twarzy nie bez powodu „szuka” się substancji, które w jakiś sposób spowolnią procesy starzenia się skóry i pozwolą na zachowanie młodego wyglądu na dłuższy czas. Znanymi w chemii związkami, które mogą spełniać wyżej wymienione role są antyoksydanty. Posiadają one właściwość „zmiatania” wolnych rodników, które to w dużej mierze odpowiadają za procesy starzenia się skóry.

Jedną z miar właściwości antyoksydacyjnych może być całkowity potencjał antyoksydacyjny (CPA), który można zdefiniować jako sumę zawartości wszystkich badanych w danym materiale antyoksydantów<sup>[1]</sup>. Celem pracy było oznaczenie CPA glinek kosmetycznych, a także różnych ekstraktów roślinnych. W pracy zastosowano m.in. nowe metody oznaczania CPA, opracowane w Zakładzie Chemii Analitycznej i Nieorganicznej<sup>[1,2]</sup>.

W celu zbadania CPA surowców stosowanych w kosmetyce zastosowano m.in. metodę spektrofotometryczną (z zastosowaniem rodników DPPH), a także wysokosprawną chromatografię cieczową z detekcją elektrochemiczną (HPLC/ED)<sup>[3]</sup>. Zbadano m.in. wpływ temperatury na właściwości antyoksydacyjne wodnych ekstraktów roślinnych. Dodatkowo sprawdzono możliwość generowania przez glinki rodników hydroksylowych w reakcji Fentona. Wykorzystano w tym celu wysokosprawną chromatografię cieczową z detekcją UV-Vis (DAD)<sup>[4]</sup>. Pomiar polegał na generacji rodników hydroksylowych w reakcji analogicznej do Fentona (roztwór żelaza II został zastąpiony ekstraktem z glinki o różnym pH) oraz ich następcze reakcje z kwasem *p*-hydroksybenzoesowym (tzw. sensor). Produkt reakcji rodników hydroksylowych z sensorem, kwas 3,4-dihydroksybenzoesowy był oznaczany chromatograficznie.

<sup>1</sup> P.M. Wantusiak, P. Piszcz, B.K. Głód, *Journal of Chromatographic Science*, 2012, 50(10), 909-913.

<sup>2</sup> P. Piszcz, M. Woźniak, M. Asztemborska, B.K. Głód, *Food Analytical Methods*, 2014, 7(7), 1474-1480.

<sup>3</sup> P. Piszcz, M. Dzwigałowska, B.K. Głód, *Camera Separatoria*, 2017, 9(2), 53-64.

<sup>4</sup> B.K. Głód, P. Piszcz, K. Czajka, P. Zarzycki, *Journal of Chromatographic Science*, 2011, 49, 401-404.

## KRYMINALISTYCZNA IDENTYFIKACJA POMADEK DO UST Z WYKORZYSTANIEM TECHNIKI CHROMATOGRAFII CIENKOWARSTWOWEJ

**Marta Łacka**, Monika Skowron-Jaskólska, Sylwia Smarzewska

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Zakład Analizy Instrumentalnej  
ul. Tamka 12, 91-403, Łódź  
marta.lacka@onet.pl

Barwne pomadki do ust są jednymi z najczęściej używanych kosmetyków kolorowych. Za kolor pomadek odpowiedzialne są barwniki zarówno naturalne np. roślinne flawanoidy, jak i syntetyczne np. barwniki azowe czy trifenylometanowe. Zawarte w pomadkach oleje oraz woski powodują, że tego rodzaju kosmetyki z łatwością przenoszą się na różnego rodzaju powierzchnie pozostawiając barwne ślady, które znalezione na miejscu zbrodni stanowią cenne dowody kryminalistyczne. Barwne odciski mogą wiązać podejrzanego z ofiarą, a co za tym idzie wymagają starannej uwagi. Z tego względu ważne jest opracowanie prostych, a zarazem skutecznych metod odróżniania oraz identyfikacji zabezpieczonych próbek przy minimalnym ich uszkodzeniu. Takie możliwości daje chromatografia cienkowarstwowa (*ang.* Thin Layer Chromatography, TLC), która jest wykorzystywana do rozdzielania mieszaniny składników, w oparciu o ich polarność. Technika ta pozwala na rozróżnienie niewielkich ilości pobranego materiału, nie wymaga dużych nakładów finansowych przy niewielkim wkładzie pracy.

Chromatografia cienkowarstwowa pozwala na określenie różnych wartości współczynnika opóźnienia ( $R_f$ ), dla każdego ze składników zawartych w pomadkach, dzięki czemu jesteśmy w stanie porównać materiał pobrany z miejsca zdarzenia z wzorcami.

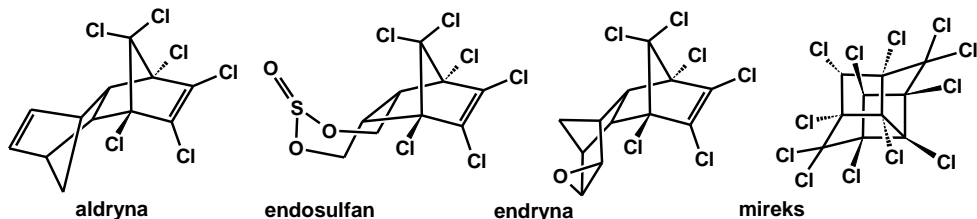
*Projekt został zrealizowany w ramach Studenckich Grantów Badawczych.*

## BADANIE WPŁYWU POLICHLOROWANYCH PESTYCYDÓW CYKLODIENYLOWYCH NA MODELOWE BŁONY BAKTERII GLEBOWYCH

Lucyna Szwedo

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Środowiska  
Gronostajowa 2, 30-387 Kraków  
lucyna.szwedo@student.uj.edu.pl

Pestycydy cyklodienylowe (PC) to polichlorowane pochodne cykloalkanów produkowane na drodze reakcji Dielsa-Aldera, dla których substratem wyjściowym jest zwykle heksachlorocyklopentadien<sup>[1]</sup>. Związki te znalazły liczne zastosowania ze względu na ich szerokie spektrum działania. Okazało się jednak, że PC ulegają znacznej akumulacji w glebach, ze względu na ich ograniczoną biodegradację, zaś mobilizowane przez korzenie roślin zostają włączone do łańcuchów pokarmowych, ulegając bioakumulacji w tkankach zwierząt, w tym człowieka, i wywierając liczne efekty toksyczne. Z tego powodu PC zostały zakwalifikowane jako trwałe zanieczyszczenia organiczne (TZO) i znalazły się na liście protokołu A Konwencji Sztokholmskiej dotyczącej nierozprzestrzeniania i wycofania z rynku TZO. PC nie tylko są trudno biodegradowalne, ale gromadząc się w glebach wywierają negatywny wpływ na biocenozy destruktorów glebowych mineralizujących martwą materię organiczną, a w szczególności na bakterie glebowe<sup>[2]</sup>. Z racji na swoją znaczną hydrofobowość PC wykazują aktywność membranową i niszczą błony komórkowe destruktorów glebowych. Mechanizm toksycznego działania PC na błony bakteryjne nie został jednak jeszcze jednoznacznie wyjaśniony, co pociąga konieczność dalszych badań. W realizowanych przeze mnie badaniach zastosowałam dwuskładnikowe monowarstwy Langmuira utworzone przez fosfatydyloglicerol i kardiolipinę jako modele błon glebowych bakterii Gram dodatnich i przebadalam wpływ wybranych PC na właściwości fizyczne tych membran. Okazało się, że wpływ PC jest silnie skorelowany ze strukturą tych cząsteczek oraz z zawartością kardiolipiny w modelowej membranie.



Schemat 1. Wzory strukturalne badanych PC.

<sup>1</sup> D. Rosner, G. Markowitz, *Environ. Res.*, 2013, 120, 126-133.

<sup>2</sup> E. Matsumoto, Y. Kawanaka, S. J. Yun, H. Oyaizu, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 2009, 84, 205-216.

## WPŁYW BISFENOLU A NA WŁAŚCIWOŚCI MODELOWYCH MEMBRAN ERYTROCYTÓW

**Beata Wyźga, Karolina Połec, Katarzyna Hąc-Wydro**

<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii, Zakład Chemii Środowiska  
ul. Gronostajowa 2, 30-387, Kraków  
wyzga.beata@gmail.com

Bisfenole wykorzystywane są na szeroką skalę do produkcji poliwęglanów, żywic epoksydowych i papieru do drukarek termicznych<sup>[1]</sup>. Związki te należą do grupy fenoli, czyli związków posiadających grupę hydroksylową połączoną bezpośrednio z atomem węgla pierścienia aromatycznego. Przez wiele lat najczęściej wykorzystywanym bisfenolem był bisfenol A (BSA), stosowany przede wszystkim do wyrobu produktów codziennego użytku; lekkich i odpornych na uszkodzenia w czasie transportu np. pojemników na żywność czy butelek<sup>[2]</sup>. Coraz więcej badań wykazuje szkodliwy wpływ BSA na ludzki organizm min. na układ endokryny, a także cytotoksyczność, genotoksyczność; związek ten powoduje zaburzenia rozrodczości. BSA jest emitowany do środowiska i wykrywany w próbkach wody, powietrza i gleb, przedostaje się do organizmu z pożywieniem, przez skórę oraz wraz z powietrzem wdychanym do płuc. Wykrywa się go min. w ludzkim moczu, we krwi oraz w mleku<sup>[3]</sup>.

Erytrocyty są elementami morfotycznymi stanowiącymi największy procent elementów krwi. Wykazują kluczową rolę dla wielu procesów biochemicznych i fizjologicznych. Ze względu na to oraz fakt, że wiele ksenobiotyków transportowanych jest przez krew, erytrocyty są najbardziej narażone na ich działanie. Toksyczne związki, takie jak bisfenole mogą wpływać na zmiany morfologiczne erytrocytów jak np. zmiany w płynności czy składzie membrany.

Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie wpływu bisfenolu A na monowarstwy Langmuira traktowane jako lipidowe modele błon ludzkich erytrocytów. Modelowa błona została utworzona z cząsteczek fosfatydylocholino, sfingomieliny i cholesterolu w stosunku molowym 1:1:1. Zbadano także wpływ BSA na monowarstwy jednoskładnikowe utworzone z cząsteczek poszczególnych lipidów. Eksperymenty obejmowały rejestrację izoterm ciśnienia powierzchniowego w funkcji średniej powierzchni na cząsteczkę w monowarstwie (izoterma  $\pi$ -A), badanie penetracji BSA do monowarstwy oraz mikroskopię kąta Brewstera. Na podstawie uzyskanych wyników przedyskutowano wpływ BSA na kondensację, stabilność, morfologię i oddziaływania między cząsteczkami w modelowym układzie.

<sup>1</sup> A. Maćczak, B. Bukowska, J. Michałowicz, *Comparative Biochemistry and Physiology - Part C: Toxicology & Pharmacology*, 2015, 176-177, 62-70.

<sup>2</sup> D. Rogala, K. Kulik-Kupka, A. Spychała, E. Śnieżek, A. Janicka, O. Moskalenko, *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 2016, 97, 213-219.

<sup>3</sup> D. Chen D, K. Kannan, H. Tan, Z. Zheng, Y. L. Feng, Y. Wu, M. Widelka, *Environmental Science & Technology*, 2016, 50, 5438-5453.

## CUKROWE CIECZE JONOWE JAKO PREKURSORY N-DOMIESZKOWANYCH MATERIAŁÓW WĘGLOWYCH

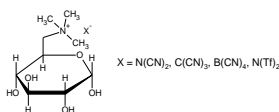
**Bartłomiej Gaida**, Alina Brzęczek-Szafran, Karol Erfurt, Anna Chrobok

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii  
ul. Bolesława Krzywoustego 4, 44-100, Gliwice  
bartlomiejgaida94@gmail.com

Materiały węglowe wykazują unikalne właściwości, takie jak wysoka powierzchnia właściwa, doskonałe przewodnictwo elektryczne i termiczne, a także wysoka stabilność chemiczna. Właściwości fizykochemiczne materiałów węglowych można dodatkowo modyfikować poprzez wprowadzanie w sieć atomów węgla, elektronodonorowych atomów azotu.<sup>[1]</sup> Ze względu na aktywność katalityczną w procesach elektrochemicznych, N-domieszkowane materiały węglowe stanowią interesujący materiał do zastosowań w urządzeniach elektrochemicznych do wytwarzania, konwersji i magazynowania energii, jako niewymagające stosowania metali (tzw. metal-free). Dodatkowo wykazują potencjał w wykrywaniu, wychwytywaniu i separacji gazów czy jako katalizatory tradycyjnych reakcji chemicznych, stanowiąc m.in. nośniki dla katalizatorów metalicznych.<sup>[1][2]</sup>

N-domieszkowane materiały węglowe można otrzymać z użyciem cieczy jonowych jako prekursorów. Wprowadzenie do struktury cieczy jonowych kationu bądź anionu bogatego w atomy azotu, bądź innego pożądanego pierwiastka, pozwala na otrzymanie w procesie zwęglania domieszkowanych materiałów węglowych bez użycia dodatkowego źródła domieszki.

Interesującym surowcem do otrzymywania cieczy jonowych będących prekursorami materiałów węglowych jest biomasa (cukry), ze względu na niską cenę oraz dostępność. W ramach pracy przeprowadzono syntezę cukrowych cieczy jonowych o anionach nadających materiałowi węglowego, otrzymanemu podczas ich karbonizacji, specyficzne właściwości jak domieszkowanie azotem czy porowatość.<sup>[3]</sup>



**Schemat 1.** Struktura cukrowej cieczy jonowej.

*Badania są finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach grantu OPUS (UMO-2018/29/B/ST8/01784).*

<sup>1</sup> Watanabe M., Thomas M. L., Zhang S., Ueno K., Yasuda T., Dokko K., *Chem. Rev.*, 2017, 117, 7190-7239.

<sup>2</sup> He L., Weniger F., Neumann H., Beller M., *Angew. Chem. Int. Ed.* 2016, 55, 12582-12594.

<sup>3</sup> Pernak J., Czerniak K., Biedziak A., Marcinkowska K., Praczyk T., Erfurt K., Chrobok A., *RSC Adv.*, 2016, 6, 52781-52789.



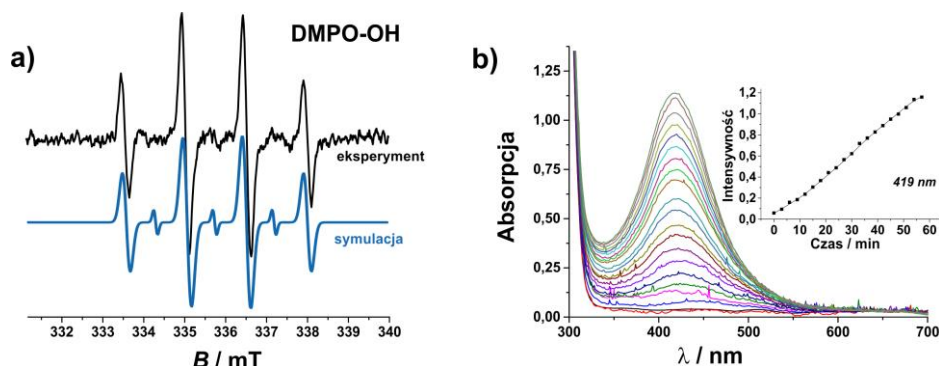
## TWORZENIE REAKTYWNYCH FORM TLENU W WYNIKU ROZKŁADU H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> NA POWIERZCHNIACH METALI PRZEJŚCIOWYCH

Bartosz Mozgawa, Kamila Sobańska, Piotr Pietrzyk

<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakładu Chemii Nieorganicznej  
Zespół Katalizy i Fizykochemii Ciała Stałego  
Gronostajowa 2, 30-387, Kraków  
bartosz.mozgawa@gmail.com

Tworzenie reaktywnych form tlenu (*reactive oxygen species* - ROS) związane jest z kaskadą redoksowych reakcji chemicznych, których jednym z uczestników jest nadtlenek wodoru. Stanowi on istotne źródło rodników  $\cdot\text{OH}$  i  $\text{O}_2^{\cdot-}$ , które powstają w wyniku jego rozkładu. Procesy te wykorzystywane są do reakcji utleniania zanieczyszczeń, bądź detekcji wybranych związków organicznych. W przyrodzie istnieje szereg enzymów rozkładających H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> np. peroksydaza i katalaza. Jednak analogiczną aktywność posiadają także niektóre układy mineralne, w tym tlenki metali przejściowych, np. Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> i CuO.<sup>[1,2]</sup>

W niniejszej pracy otrzymano szereg tlenków kobaltu, żelaza, manganu i miedzi o rozmiarach nanometrycznych, które scharakteryzowano przy pomocy dyfrakcji rentgenowskiej oraz spektroskopii Ramana. Następnie zbadano ich aktywność w tworzeniu rodników z H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> – pomiary EPR z wykorzystaniem 5,5-dimetylo-1-pirolino-N-tlenkiem (DMPO) jako pułapki spinowej, oraz w reakcjach utleniania ortofenylo-diaminy (OPD) poprzez detekcję kolorymetryczną UV-Vis. Pomiary te potwierdziły obecność rodników  $\cdot\text{OH}$ , poprzez tworzenie adduktów DMPO-OH oraz barwnego produktu utleniania OPD.



**Schemat 1.** Widmo EPR adduktu DMPO-OH (a), widma UV-Vis przebiegu reakcji utleniania OPD (b)

*Podziękowania:* projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji nr DEC-2017/26/E/ST4/00794

<sup>1</sup> H. Wei, E. Wang, *Chem. Soc. Rev.*, 2013,42, 6060-6093.

<sup>2</sup> J. Wu, X. Wang, Q. Wang, Z. Lou, S. Li, Y. Zhu, L. Qin, H. Wei. *Chem. Soc. Rev.*, 2019, 48, 1004-1076.

## OTRZYMYWANIE CIENKICH WARSTW NANOKOMPOZYTOWYCH NA BAZIE TLENKU CYNKU METODAMI DIP- ORAZ SPIN-COATING

**Aleksandra Ścigała<sup>1</sup>**, Robert Szczęsny<sup>1</sup>, Łukasz Skowroński<sup>2</sup>, Roman Viter<sup>3</sup>,  
Edward Szlyk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Chemii,  
Katedra Chemii Analitycznej i Spektroskopii Stosowanej  
ul. Gagarina 7, 87-100, Toruń

<sup>2</sup>Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej,  
Instytut Matematyki i Fizyki  
ul. Kaliskiego 7, 85-796, Bydgoszcz

<sup>3</sup>University of Latvia, Institute of Atomic Physics and Spectroscopy  
19 Raina Blvd., LV 1586, Riga (Łotwa)  
olascigala1995@gmail.com

Ciągły postęp technologiczny oraz nieustające zapotrzebowanie na miniaturyzację powodują wciąż wzrastające zainteresowanie nowymi materiałami o unikatowych właściwościach. Wraz rozwojem nanotechnologii ważną grupą materiałów udoskonalających konwencjonalne tworzywa stały się nanokompozyty, w których co najmniej jedna z faz ma co najmniej jeden wymiar rzędu nanometrów<sup>[1]</sup>.

Tlenek cynku ze względu na potencjalne możliwości zastosowań m.in. w optoelektronice oraz elektronice jest przedmiotem prac badawczych związanych z wytwarzaniem różnego rodzaju cienkich warstw. Nanocząstki ZnO wykazują ponadto właściwości antybakteryjne przez co mogą być wykorzystywane w opakownictwie w celu poprawiania właściwości barierowych polimerów oraz do wytwarzania nanosensorów<sup>[2]</sup>.

Celem przeprowadzonych badań było otrzymanie cienkich warstw nanokompozytowych z zastosowaniem nanocząstek tlenku cynku oraz biokompatybilnych polimerów (poliwinylpirolidon, skrobia). Syntezę ZnO przeprowadzano na drodze współstrącania oraz rozkładu termicznego prekursora (hydrocynkitu). Otrzymywane nanocząstki scharakteryzowano przy użyciu technik takich jak: spektroskopia IR, Ramana, UV-Vis, spektrofлуorymetria, XRD oraz SEM. Cienkie warstwy osadzano na podłożach krzemowych metodami powlekania obrotowego (spin-coating) oraz zanurzeniową (dip-coating). Topografię powierzchni wytworzonych filmów badano przy użyciu mikroskopów AFM, SEM oraz mikroskopu optycznego. Za pomocą elipsometrii określono również grubość filmów mieszczącą się w przedziale od 100 nm do 1 μm.

<sup>1</sup> R. G. Jones, *Pure and Applied Chemistry*, 2007, 79, 1813.

<sup>2</sup> P.J.P. Espitia, N.F.F. Soares, J.S.R. Coimbra, *Food and Bioprocess Technology*, 2012, 5, 1461.

## OLEUROPEIN - A POTENT INHIBITOR OF PTP1B PHOSPHATASE WITH ANTICANCER ACTIVITY

Paulina Przychodzen<sup>1</sup>, Alicja Kuban-Jankowska<sup>1</sup>, Giampaolo Barone<sup>2</sup>,  
Giosue Lo Bosco<sup>3,6</sup>, Fabrizio Lo Celso<sup>4</sup>, Roksana Wyszowska<sup>1</sup>,  
**Tomasz Kostrzewa**<sup>1</sup>, Anna Kamm<sup>1</sup>, Magdalena Górską-Ponikowska<sup>1,5,6</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical Chemistry, Medical University of Gdansk, Gdansk, Poland

<sup>2</sup>Department of Biological, Chemical and Pharmaceutical Sciences and Technologies,  
University of Palermo, Palermo, Italy

<sup>3</sup>Department of Mathematics and Computer Science, University of Palermo, Palermo, Italy

<sup>4</sup>Department of Physics and Chemistry 'Emilio Segrè', University of Palermo, Palermo, Italy

<sup>5</sup>Institute of Biomaterials and Biomolecular Systems, Department of Biophysics,  
University of Stuttgart, Stuttgart, Germany;

<sup>6</sup>The Euro-Mediterranean Institute of Science and Technology, Palermo, Italy  
tomasz.kostrzewa@gumed.edu.pl

Protein kinases and phosphatases facilitate in dynamic and reversible protein phosphorylation which constitutes an important regulatory mechanism. Errors which occur during cell division can lead to proliferation of chromosomally abnormal cells which is characteristic for cancer as well as the source of many congenital abnormalities. Tyrosine phosphatase PTP1B is of enzymes responsible for complex enzymatic reactions leading to dephosphorylation of proteins with tyrosine residues content. Its uncontrolled action can lead to medical conditions related with carcinogenic effect along with autoimmune and metabolic disorders.

Oleuropein is a natural, phenolic compound found in olive oil from *Olea europaea* (*Oleaceae*) that belongs to a group of coumarin derivative, secoiridoids. It is an ester of hydroxytyrosol containing an oleosidic skeleton and carbohydrate group. Oleuropein is reported to have antioxidant, anti-inflammatory, cardio and neuroprotective activities.

In our studies, we tested the inhibitory potential of oleuropein against PTP1B, recombinant tyrosine phosphatase, and its antitumor activity against the MCF-7 breast cancer cell line. Calculated IC<sub>50</sub> of oleuropein, in nonlinear Top down to bottom standard slope, for inhibition of PTP1B, was observed at 250  $\mu$ M. The most efficient inhibitory concentration was 500  $\mu$ M (\*\*\*\*p<0.0001), whereas 5  $\mu$ M and 500 nM of oleuropein were not effective against PTP1B. After 48 h incubation with oleuropein, proliferation of MCF-7 cells was reduced from 100% to 80% (\*\*p<0.001) and to 5% (\*\*\*\*p<0.0001) at 62.5  $\mu$ M and 125  $\mu$ M concentration respectively.

## WPLYW PODSTAWNIKÓW W PIERŚCIENIU AROMATYCZNYM NA PRZEBIEG ENANCJOSELEKTYWNEJ HYDROLIZY ESTRÓW ALKOHOLI Z UKŁADEM 4-ARYLOBUT-3-EN-2-OLU

Magdalena Kołodyńska, Aleksandra Leśniarek, Witold Gładkowski

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności  
Katedra Chemii  
ul. C.K. Norwida 25, 50-375 Wrocław  
kolo9611@wp.pl

Alkohole allilowe to grupa związków chemicznych znanych z uwagi na szerokie spektrum właściwości biologicznych. Jedną z metod otrzymywania enancjomerycznie wzbogaconych alkoholi jest kinetyczny rozdział ich mieszanin racemicznych prowadzony w procesie transestryfikacji i/lub hydrolizy ich estrów z użyciem komercyjnie dostępnych lipaz<sup>[1]</sup>. W literaturze znane jest zastosowanie preparatu Lecitase™ Ultra jako biokatalizatora kinetycznego rozdziału racemicznych estrów (*E*)-4-fenyllobut-3-en-2-olu w procesie ich enancjoselektywnej hydrolizy<sup>[2]</sup>.

Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie wpływu podstawników w pierścieniu aromatycznym na przebieg enancjoselektywnej hydrolizy estrów alkoholi z układem 4-arylobut-3-en-2-olu i czystość optyczną uzyskanych produktów. Przeprowadzono reakcje dla octanów i propionianów uzyskanych w trzyetapowych syntezach z aldehydu benzoowego, *p*-metylobenzaldehydu oraz aldehydu anyżowego. Wszystkie reakcje rozdziału przeprowadzone zostały w buforze fosforanowym (pH=7,2) z dodatkiem acetonu jako rozpuszczalnika organicznego.

Na wydajność procesu hydrolizy i czystość optyczną uzyskanych produktów wpływ miała budowa fragmentu aromatycznego estrów. Najwyższą czystość optyczną uzyskano dla estrów z niepodstawionym pierścieniem aromatycznym (ee alkoholu =31% i 56%, ee octanu = 85%, ee propionianu = 90%), obecność podstawnika metylowego w pozycji *para* pierścienia fenylowego wyraźnie obniżyła enancjoselektywność reakcji. Estry (*E*)-4-(4-metoksyfenyl)but-3-en-3-olu były hydrolizowane nieselektywnie.

<sup>1</sup> W. Gładkowski i inni, *Tetrahedron Asymmetry*, 2016, 13, 477-82.

<sup>2</sup> A.Leśniarek, A. Chojnacka, W.Gładkowski, *Catalysts*, 2018, 8(10), 423.

## BIOTRANSFORMACJE KORTYKOSTEROIDÓW W KULTURZE GRZYBÓW STRZĘPKOWYCH

Angelika Łacińska<sup>1</sup>, Mateusz Łużny<sup>2</sup>, Ewa Kozłowska<sup>2</sup>, Tomasz Janeczko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Chemii, SKN OrgChem

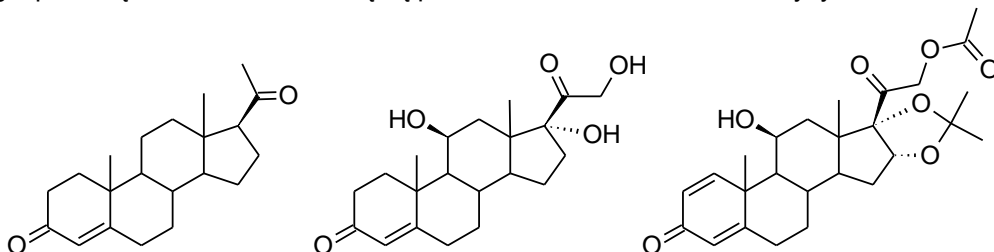
ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław

<sup>2</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Chemii

ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław

angelikalac@interia.pl

Związki steroidowe znane są z ich przeciwzapalnego, immunosupresyjnego, przeciwrheumatycznego oraz diuretycznego działania a także z preparatów o działaniu anabolicznym lub antykoncepcyjnym. Niektóre ze steroidów występują także w mózgu i ze względu na swoje działanie określane są jako neurosteroidy<sup>[1]</sup>. Spośród steroidów na szczególną uwagę zasługują kortykosteroidy takie jak kortyzon czy kortyzol - hormony odpowiedzialne za metabolizm białek, tłuszczu i węglowodanów<sup>[2]</sup>. Ich pochodne o silniejszym działaniu przeciwzapalnym i mniejszym wpływie na gospodarkę wodno-elektrolitową są powszechnie stosowane w medycynie<sup>[3]</sup>.



Schemat 1. Substraty użyte do biotransformacji

Modyfikacje zwiększające aktywność biologiczną steroidów polegają głównie na stereo selektywnym wprowadzeniu grup hydroksylowych do cząsteczki substratu<sup>[4]</sup>. Jedną z efektywnych metod jest zastosowanie żywych mikroorganizmów do modyfikacji związków, czyli tzw. biotransformacje. Szczególnie duże znaczenie w modyfikacji tej grupy cząsteczek mają grzyby strzępkowe<sup>[5]</sup>.

W badaniach wykorzystano szczep *Isaria farinosa* KCh KW1.1 o poznanej metabolizmie w stosunku do C21 steroidów: progesteronu i jego pochodnych. Przebadano szereg pochodnych kortyzonu w celu określenia zdolności do przekształcania tego typu związków przez testowany biokatalizator.

<sup>1</sup> K. Tsutsui, K. Ukena, M. Usui, H. Sakamoto, M. Takase, *Neurosci Res.*, 2000, 36, 261–73.

<sup>2</sup> B. Brazzini, N. Pimpinelli, *American Journal of Clinical Dermatology*, 2002, 3, 47–58.

<sup>3</sup> M. Katz, E.H. Gans, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2008, 97, 2936–47.

<sup>4</sup> M.V. Donova, O.V. Egorova, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2012, 94, 1423–47.

<sup>5</sup> E. Kozłowska, M. Urbaniak, A. Kancelista, M. Dymarska, E. Kostrzewa-Susłow, Ł. Stępień, T. Janeczko, *RSC Advances*, 2017, 7, 31493–501.

## STEREOSPECYFICZNA REDUKCJA 17-KETOSTEROIDÓW W KULTURZE SZCZEPU *MUCOR HIEMALIS* KCh W2

Agata Matera, Ewa Kozłowska, Tomasz Janeczko

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Chemii  
ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław  
agata.matera@wp.pl

Leki steroidowe są, po antybiotykach, drugą co do wielkości grupą związków stosowaną w medycynie. Związki te wykazują działanie przeciwzapalne, immunomodulujące, antyandro- i antyestrogenne, przeciwnowotworowe, przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne, hipotensyjne i są także hormonami płciowymi<sup>[1-6]</sup>. Przekształcenia mikrobiologiczne steroidów są dogodną metodą pozyskiwania nowych pochodnych steroidowych, o potencjalnej aktywności farmaceutycznej<sup>[7-9]</sup>.

Szczep *Mucor hiemalis* KCh W2 posiada 17 $\alpha$ -specyficzną dehydrogenazę steroidową. Obecność tego enzymu w komórkach biokatalizatora stwierdzono na podstawie wyników uzyskanych podczas biotransformacji dehydroepiandrosteronu (DHEA)<sup>[10]</sup>. Zdolność biokatalizatorów do redukcji grupy karbonylowej przy węglu C-17 układu steroidowego jest bardzo rzadko opisywana w literaturze. Zarówno metodami chemicznymi jak i mikrobiologicznymi przeważnie uzyskiwane są 17 $\beta$ -hydroksysteroidy. Takie usytuowanie tego podstawnika w związkach naturalnych jak i syntetycznych jest wymuszone ze względów stereochemicznych (ekwatorialne położenie podstawnika hydroksylowego). W wyniku inkubacji DHEA w kulturze szczepu *M. hiemalis* KCh W2 można uzyskać z wydajnością 65% androst-5-en-3 $\beta$ ,7 $\alpha$ ,17 $\alpha$ -triol, związek o wysokiej aktywności przeciwnowotworowej w stosunku do linii komórkowej glejaka i chłoniaka<sup>[11]</sup>.

Do tej pory oprócz DHEA poddaliśmy biotransformacjom w kulturze szczepu *M. hiemalis* KCh W2 również kilka innych związków steroidowych, uzyskując odpowiednie 17 $\alpha$ -hydroksypochodne. Otrzymane dotychczas metabolity były zarówno produktami redukcji jak i jednoczesnej redukcji oraz hydroksylacji.

<sup>1</sup> Donova M. V., Egorova O. V., *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 2012, 94, 1423–1447.

<sup>2</sup> Chen M. M., Wang F. Q., Lin L. C., Yao K., Wei D. Z., *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 2012, 96, 133–142.

<sup>3</sup> Loria R. M., *Steroids*, 2002, 67, 953–966.

<sup>4</sup> Hennebert O., Pelissier M. A., Le Mee S., Wülfert E., Morfin R. J., *Steroid Biochem. Mol. Biol.*, 2008, 110, 255–262.

<sup>5</sup> Péliissier M. A., Muller C., Hill M., Morfin R., *Steroids*, 2006, 71, 240–248.

<sup>6</sup> Brazzini B., Pimpinelli N., *Am. J. Clin. Dermatol.*, 2002, 3, 47–58.

<sup>7</sup> Girvan H. M., Munro A. W., *Curr. Opin. Chem. Biol.*, 2016, 31, 136–45.

<sup>8</sup> Mao S., Yu L., Ji S., Liu X., Lu F., *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 2016, 91, 1099–1104.

<sup>9</sup> Janeczko T., Świzdor A., Dmochowska-Gładysz J., Białońska A., Ciunik Z., Kostrzewa-Susłow E., *J. Mol. Catal. B: Enzym.*, 2012, 82, 24–31.

<sup>10</sup> Kozłowska E., Urbaniak M., Kancelista A., Dymarska M., Kostrzewa-Susłow E., Stępień Ł., Janeczko T., *RSC Advances*, 2017, 7, 31493–31501.

<sup>11</sup> Graf M. R., Jia W., Lewbart M. L., Loria R. M., *Chem. Biol. Drug Des.*, 2009, 74, 625–629.

## ENANCJOSELEKTYWNA HYDROLIZA ESTRÓW 4-(2,5-DIMETYLOFENYLO)BUT-3-EN-2-OLU Z ZASTOSOWANIEM PREPARATU LECITASE™ ULTRA

Weronika Pistor, Aleksandra Leśniarek, Witold Gładkowski

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Chemii  
ul. C.K. Norwida 25, 50-375 Wrocław  
pistorweronika97@gmail.com

Jedną z metod pozyskiwania optycznie czynnych alkoholi allilowych jest kinetyczny rozdział mieszaniny ich estrów. Biokatalizatorami zdolnymi do przeprowadzenia ich enancjoselektywnej hydrolizy są lipazy. Preparat Lecitase™ Ultra jest dostępnym handlowo, tanim enzymem otrzymanym w wyniku fuzji genów lipazy z *Thermomyces lanuginosus* oraz fosfolipazy A<sub>1</sub> z *Fusarium oxysporum* sklonowanym i ekspresjonowanym w szczepie *Aspergillus oryzae* [1]. Szczep ten posiada długą historię użytkowania, a dodatkowo uzyskał status GRAS [2]. Bardzo szybko stał on się przedmiotem wielu publikacji, ponieważ wykazuje właściwości zarówno lipazy jak i fosfolipazy. Mechanizm hydrolizy wiązań estrowych przez enzym Lecitase™ Ultra wykazuje podobieństwo do lipaz i może być również z powodzeniem stosowany w procesach kinetycznego rozdziału mieszanin racemicznych.

Celem badań była ocena zdolności katalitycznych preparatu Lecitase™ Ultra do enancjoselektywnej hydrolizy estrów 4-(2,5-dimetylofenylo)but-3-en-2-olu. Reakcje przeprowadzono w buforze fosforanowym (pH=7,2) dla trzech substratów: propionianu, octanu oraz maślanu.

Uzyskane wyniki jednoznacznie wykazały, że na zdolności katalityczne preparatu Lecitase™ Ultra silny wpływ ma struktura chemiczna substratu. Najlepszy wynik pod względem czystości optycznej uzyskano po 144 godzinach hydrolizy propionianu, otrzymując (*R*)-alkohol 80% oraz (*S*)-propionian z 65% nadmiarem enancjomerycznym przy 45% stopniu konwersji. W przypadku kinetycznego rozdziału octanu najwyższą czystość optyczną produktów obserwowano po 120 godzinach przy 46% stopniu konwersji, uzyskując nieprzereagowany (*S*)-octan (ee=41%) i (*R*)-alkohol (ee=68%). Zastosowany preparat nie wykazał enancjoselektywności w procesie hydrolizy maślanu 4-(2,5-dimetylofenylo)but-3-en-2-ylu.

<sup>1</sup> B. Yang, Y.H. Wang, J.G. Yang, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2016, 83, 653-658.

<sup>2</sup> T. Kobayashi i inni, *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 2007, 71, 646-670.

## NATURALNE CYKLODEKSTRYNY JAKO NANO-KONTENERY NARINGENINY

**Julia Adamczyk, Marta Biernacka, Artur Stępnik, Bartłomiej Pałecz**

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej, Zakład Chemii Biofizycznej,  
ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź  
julia.adamczyk@tlen.pl

Flawonoidy to naturalnie związki, występujące w roślinach, wykazujące szerokie spektrum aktywności biologicznej. Związki te wykazują wiele dobroczynnych właściwości, między innymi antyutleniające, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe, detoksykujące. Naringenina jest naturalnie występującym flawononem, którego głównym źródłem są owoce cytrusowe: grejpfruty i pomarańcze. Niewielkie ilości tego związku można znaleźć także w warzywach<sup>[1]</sup>. Charakteryzuje się jednak bardzo niską rozpuszczalnością w wodzie, co może mieć wpływ na jego słabą przyswajalność w organizmie.

Cyklodekstryny to cykliczne oligosacharydy zbudowane z jednostek glukozowych połączonych wiązaniami  $\{\alpha\text{-}1,4\text{-glikozydowymi}\}$ . Wykazują zdolność do tworzenia kompleksów typu gość-gospodarz poprzez inkludowanie niepolarnych cząsteczek, wewnątrz hydrofobowego wnętrza<sup>[2]</sup>. Utworzenie kompleksu inkluzyjnego może wpłynąć na wzrost rozpuszczalności inkludowanego związku, zwiększyć ich przyswajalność oraz przeciwdziałać szybkiemu rozkładowi w organizmie<sup>[3]</sup>.

Celem badań było określenie wpływu naturalnych cyklodekstryn ( $\alpha$  i  $\beta$ ) na rozpuszczalność naringeniny w wodzie. W ramach przeprowadzonych spektrofotometrycznych pomiarów wyznaczono molowy współczynnik ekstynkcji dla naringeniny oraz wykonano pomiary absorbancji naringeniny w wodnych roztworach  $\alpha$ - oraz  $\beta$ -cyklodekstryny o wzrastającym stężeniu. Uzyskane wyniki świadczą o zasadniczym polepszeniu rozpuszczalności badanego związku w środowisku wodnym.

<sup>1</sup> Venkateswara Rao P, SDVS Kiran, Rohini P, Bhagyasree P, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2017, 6(5), 2778-2783.

<sup>2</sup> T. Loftsson, D. Duchêne, *International Journal of Pharmaceutics*, 2007, 329, 1–11.

<sup>3</sup> Loretta Póblocka-Olech, Karina Marcinkowska, Mirosława Krauze-Baranowska, *Postępy Fitoterapii*, 1/2006, 16-22.



## **BADANIA WZROSTU ROZPUSZCZALNOŚCI HESPERETYNY W OBECNOŚCI A I B – CYKLODEKSTRYNY**

**Marta Cęcelek, Marta Biernacka, Artur Stępiak, Bartłomiej Pałecz**

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej, Zakład Chemii Biofizycznej,  
ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź  
marta.cecelek@o2.pl

Hesperetyna to organiczny związek chemiczny, należący do grupy bioflawonoidów, charakteryzujący się bardzo słabą rozpuszczalnością w wodzie. Najbogatszym źródłem hesperetyny w przyrodzie są owoce cytrusowe, przede wszystkim pomarańcze i mandarynki. Związek ten jest silnym antyoksydantem, wykazującym działanie przeciwzapalne, przeciwnowotworowe a także antyalergiczne<sup>[1]</sup>.

Flawonoidy już od najdawniejszych lat stosowane są w medycynie do leczenia m.in. stanów zapalnych, cukrzycy czy chorób układu krążeniowego<sup>[2]</sup>.

Cyklodekstryny to cukrowe makrocykle, zbudowane są one z merów glukozy połączonych wiązaniami glikozydowymi poprzez tlen w formę małych pierścieni. Wykorzystywane w badaniach  $\alpha$  i  $\beta$ -cyklodekstryna, składają się odpowiednio z 6 i 7 cząsteczek glukozy. Cyklodekstryny, dzięki swojej specyficznej budowie (hydrofilowej na zewnątrz i hydrofobowej wewnątrz) są związkami dobrze rozpuszczalnymi w wodzie. Ponadto mają zdolność do tworzenia kompleksów inkluzyjnych (kompleksów typu gospodarz – gość) z molekułami związków o charakterze hydrofobowym takich jak np. hesperetyna<sup>[3]</sup>.

Celem badań było określenie wzrostu rozpuszczalności badanego bioflawonoidu, poprzez utworzenie kompleksów z naturalnymi cyklodekstrynami.

Do badań wykorzystano spektrofotometr UV-VIS, wykonano pomiary absorbancji dla serii roztworów hesperetyny o wzrastającym stężeniu w zakresie promieniowania UV-VIS. Następnie przeanalizowano wpływ obecności naturalnych cyklodekstryn na wzrost stężenia hesperetyny w roztworach wodnych. Otrzymane wyniki potwierdzają zwiększenie rozpuszczalności hesperetyny w środowisku wodnym.

*Badania zostały sfinansowane ze środków w ramach projektu Studenckie Granty Badawcze na Uniwersytecie Łódzkim w roku 2019.*

<sup>1</sup> M. Majewska, H. Czacot, *Flawonoidy w profilaktyce i terapii*, 2009, 65(5), 369-372.

<sup>2</sup> D. Malińska, A. Kiersztan, *Postępy Biochemii*, 2004, 50(2), 183-184.

<sup>3</sup> A. Górská, M. Kozłowska, *Zastosowanie cyklodekstryn w przemyśle spożywczym*, 2/2008, 80-8.

## OCENA PRZYDATNOŚCI FUNKCJONAŁU GĘSTOŚCI B3LYP W PRZEWIDYWANIU ANHARMONICZNOŚCI WYBRANYCH CZĄSTECZEK DIATOMOWYCH

**Karolina Gąsior**

<sup>1</sup>Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin  
karolina.gasior714@interia.pl

Odległości energetycznych poziomów oscylacyjnych w przybliżeniu harmonicznym są jednakowe i wynoszą  $h\nu_0$ , gdzie  $\nu_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{f}{\mu}}$  to klasyczna częstość oscylacji zależna od stałej siłowej  $f$  i masy zredukowanej  $\mu$ . Wobec faktu, że kwant promieniowania elektromagnetycznego wywołujący przejście spektralne  $h\nu$ , gdzie  $\nu$  to częstość fali elektromagnetycznej, musi odpowiadać różnicy energii poziomów wnioskujemy, że  $\nu = \nu_0$ . Oznacza to, że teoretyczne wyznaczenie widma oscylacyjnego (IR i Ramana) sprowadza się do znalezienia klasycznej częstości oscylacji. Powszechnie wiadomo jednak, że harmoniczna częstość drgań zawyża częstości obserwowane nawet przy założeniu, iż  $f$  otrzymana została na podstawie dokładnej krzywej energii potencjalnej cząsteczki (której oczywiście nie znamy, znamy tylko jej przybliżenia). Jest to konsekwencją anharmoniczności drgań.

W niniejszych badaniach podjęto próbę oceny przydatności najbardziej znanego funkcjonału gęstości, tj. B3LYP, w przewidywaniu anharmoniczności drgań kilku wybranych cząsteczek diatomowych. Obliczenia wykonano zakładając przybliżenie krzywej energii potencjalnej  $U$  do czwartego rzędu w szeregu Taylora, tj. przyjmując  $U$  w postaci

$$U = \frac{1}{2}f(r - r_e)^2 + \frac{1}{6}f^{(3)}(r - r_e)^3 + \frac{1}{24}f^{(4)}(r - r_e)^4,$$

gdzie  $f^{(3)}$  i  $f^{(4)}$  to stałe siłowe odpowiednio rzędu trzeciego i czwartego. Wyznaczono je numerycznie jako trzecie i czwarte pochodne energii B3LYP cząsteczek względem długości wiązania  $r$  dla długości równowagowych  $r_e$ . Tak więc pełny hamiltonian cząsteczki dany jest jako

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2\mu} \frac{d^2}{dr^2} + \frac{1}{2}f(r - r_e)^2 + \frac{1}{6}f^{(3)}(r - r_e)^3 + \frac{1}{24}f^{(4)}(r - r_e)^4,$$

gdzie pierwszy człon to operator energii kinetycznej. W obliczeniach wykorzystano wariacyjną metodę Ritzą. Próbną funkcję falową przyjęto w postaci kombinacji liniowej oscylacyjnych funkcji własnych  $\psi_v^h$  dla poszczególnych cząsteczek w przybliżeniu harmonicznym (funkcje bazy), tj.  $\psi_p^t = \sum_{v=0}^M c_{vp} \psi_v^h$ ,  $p = 0, 1, 2, \dots$ ,

gdzie  $M$  to wymiar użytej bazy, zaś  $c_{vp}$  to współczynniki rozwinięcia, które znajdujemy rozwiązując odpowiednie równania sekularne po wyznaczeniu macierzy Hamiltona. Funkcje  $\psi_v^h$  są znane, jeśli znane są stała siłowa  $f$  i masa zredukowana  $\mu$ .

## **BADANIE WPŁYWU KWASU 2-HYDROKSYOLEINOWEGO NA ORGANIZACJĘ MOLEKULARNĄ WIELOSKŁADNIKOWYCH MONOWARSTW I DWUWARSTW LIPIDOWYCH**

**Joanna Klara, Karolina Olechowska, Paweł Wydro**

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Fizycznej i Elektrochemii  
Gronostajowa 2, 30-387 Kraków  
joanna.klara@student.uj.edu.pl

Terapia błonowo-lipidowa stanowi innowacyjną metodę leczenia, która w ostatnich latach staje się coraz bardziej popularna. Polega ona na wykorzystaniu substancji aktywnych, które łącząc się z lipidami obecnymi w błonie komórkowej, zmieniają jej strukturę, bądź skład lipidowy. Prowadzi to do zmian w szlakach sygnalizacyjnych, co może skutkować m.in. śmiercią komórki<sup>[1]</sup>. Przykładem tego typu związku jest kwas 2-hydroksyoleinowy (2OHOA), którego działanie antynowotworowe w leczeniu glejaka zostało już potwierdzone w badaniach klinicznych<sup>[2]</sup>. Istnieją również doniesienia wskazujące, że 2OHOA może być również skuteczny w leczeniu innych nowotworów jak np. rak jelita grubego, rak piersi czy białaczka<sup>[3]</sup>. Przeprowadzone dotychczas badania wskazują, że efekt terapeutyczny 2OHOA jest związany z modyfikacją właściwości membran komórek nowotworowych. Jednakże dokładny mechanizm działania tego leku nie został jeszcze w pełni wyjaśniony. Dlatego niezwykle istotnym wydaje się prowadzenie badań, które umożliwiłyby wyjaśnienie wpływu tej substancji na błony komórkowe. Eksperymenty prowadzone na liniach komórkowych są nieodzownym elementem tych badań, jednakże, ze względu na niezwykle zróżnicowany skład błon komórkowych, praktycznie niemożliwym jest określenie wpływu badanej substancji na poszczególne składniki biomembrany. Dlatego badania wpływu substancji bioaktywnych na biomembrany bardzo często prowadzi się w układach modelowych umożliwiających ograniczenie liczby nieznanymi parametrów.

W niniejszej pracy zbadano wpływ 2OHOA na membrany lipidowe, których skład odzwierciedlał wzajemną proporcję lipidów w błonach komórkowych czerniaka (B16), fibroblastów, białaczki (HL-60) i leukocytów. Jako układy modelowe wykorzystano monowarstwy Langmura i liposomy. Przeprowadzone badania wykazały, że kwas 2-hydroksyoleinowy w znaczący sposób zmienia organizację molekularną modelowych membran wywołując wzrost ich płynności i zmniejszając ich stopień uporządkowania, co w odniesieniu do biemembran, może powodować destabilizację membrany, zmianę aktywności białek błonowych, a nawet indukować śmierć komórki.

<sup>1</sup> P.V. Escribá, Trends in Molecular Medicine, 2006, 12, 34-43.

<sup>2</sup> M.L. Torgersen, T.I. Klock, S. Kavaliauskiene, C. Kloese, K. Simson, T. Skotland, K. Sandvig, Oncotarget, 2016, 7, 86871-86888.

<sup>3</sup> V. Llado, A. Gutierrez, J. Martíneza, J. Casas, S. Terés, M. Higuera, A. Galmés, C. Saus, J. Besalduch, X. Busquets, P.V. Escribá, J. Cell. Mol. Med. 2010, 14, 659-670.

## BADANIA ODDZIAŁYWAŃ KUKURBITURYLU Q7 Z 2-(4)-AMINOFENYLOBENZOTIAZOLEM W ŚRODOWISKU WODNYM

Angelika Kobus, Paulina Borgul, Adam Buczkowski, Bartłomiej Pałecz

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej, Zakład Chemii Biofizycznej

W wielu ośrodkach naukowych trwają prace nad znalezieniem optymalnych syntetycznych makromolekuł, zdolnych do tworzenia połączeń supramolekularnych. Zainkludowany we wnęce makrocząsteczki – (gospodarza) jego ligand – (gość) jest wówczas ochraniający przed wpływem środowiska i stopniowo uwalniany w organizmie, co pozwala obniżyć toksyczność liganda – leku. W charakterze takiego nano – przenośnika można użyć związków makrocyklicznych w tym kukurbiturylu.

Kukurbituryle to cząsteczki zbudowane z reszt glukorylowych połączonych ze sobą grupami metylenowymi. Siedmioczłonowy kukurbituril Q7 jest najbardziej atrakcyjnym przedstawicielem tej rodziny, ze względu na szerokie spektrum możliwości aplikacyjnych. Cząsteczki Q7 wykazują niską toksyczność, co potwierdzają liczne badania. Wskazują one także na dużą stabilność termiczną tych związków, co umożliwi ochronę przed rozkładem zainkludowanych cząsteczek leków<sup>[1]</sup>. Do badań oddziaływań z kukurbiturylem wybraliśmy 2-(4)-aminofenylobenzotiazol, związek z rodziny benzotiazoli. Choroba nowotworowa jest obecnie jedną z głównych przyczyn śmierci na świecie. Najnowsze doniesienia naukowe potwierdzają możliwość użycia pochodnych benzotiazolu do leczenia guzów pierwotnych i/lub przerzutów wielu narządów wewnętrznych<sup>[2]</sup>.

Celem pracy było określenie powinowactwa makrocyklu Q7 do wiązania i przenoszenia badanej pochodnej - 2-(4)-aminofenylobenzotiazolu - w środowisku wodnym, w temperaturze pokojowej. Wykonane zostały badania rozpuszczalności metodą spektroskopii UV/Vis. Pomiar rozpuszczalności 2-(4)-aminofenylobenzotiazolu w wodnych roztworach kukurbiturilu Q7 o wzrastającym stężeniu w środowisku wodnym pozwoliły wyznaczyć powinowactwo badanego makrocyklu do wiązania i przenoszenia lekarstwa w środowisku wodnym.

*Badania zostały sfinansowane ze środków projektu Studenckich Grantów Badawczych Uniwersytetu Łódzkiego w roku 2019*

<sup>1</sup> Barrow S. J., Kasera S., Rowland M. J., Barrio J., Scherman O. A., *Chem. Rev.*, 115, 2015, 12320-12406.

<sup>2</sup> Alanine A., Flohra A., Miller A. K., V R. D., Riemer C., PL Patent 207384 B1, 2010.

## PROCESY WYCHWYTU ELEKTRONÓW PRZEZ POCHODNE KWASU BENZENODIKARBOKSYLOWEGO

Janina Kopyra, Paulina Wierzbicka, **Iwona Marciniak**

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Nauk Ścisłych, Zakład Chemii Fizycznej  
ul. 3 Maja 54, 08-110 Siedlce  
iwonamarciniak414@gmail.com

Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią generuje wtórne reaktywne produkty wzdłuż toru jonizacji, które odpowiedzialne są za różnorodne fizyczne i chemiczne zmiany w medium. Wśród tych wtórnych produktów, które obejmują obojętne rodniki, dodatnie i ujemne jony, wtórne balistyczne elektrony produkowane są z bardzo dużą wydajnością (około  $5 \times 10^4/1$  MeV)<sup>[1]</sup>, większość z nich charakteryzuje się początkową energią kinetyczną poniżej 20 eV<sup>[2]</sup>. W wyniku zderzeń niesprężystych z medium elektrony te ulegają termalizacji. Zanim jednak osiągną energię termiczną w dalszym ciągu mogą powodować jonizację i wzbudzenie cząsteczek, a w czasach rzędu pikosekund, osiągając energie poniżej progu jonizacji, mogą przyłączać się do cząsteczek.

Procesy oddziaływania elektronów z cząsteczkami odgrywają kluczową rolę w szerokim spektrum zjawisk i od połowy ubiegłego stulecia stanowią przedmiot zainteresowania badawczego. Zrozumienie tych procesów jest ważne z fundamentalnego punktu widzenia, ale także z perspektywy różnych dziedzin nauki, między innymi (nano)technologii czy medycyny.

Przeprowadzone metodą skrzyżowanych wiązek elektron-cząsteczka prace badawcze dotyczą pochodnych kwasu izoftalowego. Kwasy benzenodikarboksylowe znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle tworzyw sztucznych, farmaceutycznym oraz w wielu innych gałęziach współczesnego przemysłu chemicznego.

Dotychczas uzyskano wyniki dla kwasu 5-nitroizoftalowego oraz kwasu 5-cyano-1,3-benzenodikarboksylowego. W najbliższym czasie planowane jest rozszerzenie badań o pochodną bromową, hydroksylową oraz kwas izoftalowy.

<sup>1</sup> International Commission on Radiation Units and Measurements, ICRU Report 31 (ICRU, Washington, DC, 1979).

<sup>2</sup> T. Cobut, Y. Fongillo, J.P. Patau, T. Goulet, M.J. Fraser, J.P. Jay-Gerin, *Radiat. Phys. Chem.*, 1998, 51, 229.

## SYMULACJE WARSTW ZAADSORBOWANYCH NA POWIERZCHNIACH CIAŁ STAŁYCH METODĄ DYNAMIKI MOLEKULARNEJ

Sebastian Szajnar, Wojciech Rżysko

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii,  
Zakład Modelowania Procesów Fizykochemicznych, ul. Gliniana 33, 20-614 Lublin  
sebatytan@gmail.com

Adsorpcja na powierzchniach ciał stałych cieszy się szczególnym zainteresowaniem zarówno doświadczalnym jak i symulacyjnym, co wynika z faktu, że zjawiska te mają zastosowanie w wielu dziedzinach takich jak chromatografia<sup>[1]</sup>, ochrona środowiska<sup>[2]</sup>, procesy technologiczne<sup>[3]</sup> itp. W takim przypadku symulacje komputerowe są szczególnie interesujące, bowiem są one tanią alternatywą umożliwiającą zrozumienie procesów, które zachodzą w rzeczywistych układach doświadczalnych. Dodatkowo pozwalają one na zbadanie i zaproponowanie układów, które do tej pory nie były raportowane doświadczalnie.

W naszych rozważaniach, wykorzystując metodę dynamiki molekularnej w zespole kanonicznym *NVT* badaliśmy zachowanie cząstek na powierzchniach płaskich ciał stałych w zależności od siły oddziaływania tej powierzchni z cząstkami fazy objętościowej. Stwierdzono, że zmiana siły przyciągania cząstek przez powierzchnię powoduje występowanie zjawisk takich jak zwilżanie, krytyczne zwilżanie oraz przedzwilżanie, co jest zgodne z danymi literaturowymi<sup>[4]</sup>.

<sup>1</sup> Dmitry A.Kurdyukov, Ekaterina N.Chernova, Yana V.Russkikh, *J. Chromatogr. A*, 2017, 1513, 140-148.

<sup>2</sup> B. Czech, P. Oleszczuk, *Chemosphere*, 2016, 149, 272-278.

<sup>3</sup> M. Rotko, A. Machocki, G. Słowik, *Appl. Catal. B: Environ.*, 2014, 160-161, 298, 306.

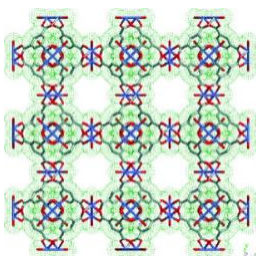
<sup>4</sup> R. Pandit, M. Schick, M. Wortis, *Phys. Rev.*, 1982, 26.

## HKUST-1 IMPREGNOWANY CEREM – SYNTEZA I CHARAKTERYSTYKA

Paulina Jagódka<sup>1</sup>, Michalina Stawowy<sup>1</sup>, Agata Łamacz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Zakład Chemii i Technologii Paliw  
Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław  
jagodka.paulina@gmail.com

HKUST-1  $[\text{Cu}_3(\text{TMA})_2(\text{H}_2\text{O})_3]_n$ , odkryty w 1999 roku przez grupę badawczą I. Williamsa z Hong Kong University of Science and Technology<sup>[1]</sup>, jest dokładnie zbadanym i szeroko wykorzystywanym materiałem typu MOF<sup>[2]</sup>. Zbudowany z klastrow miedziowych, połączonych organicznymi linkerami - kwasem 1,3,5-benzenotrikarboksylovym, tworzy sześciennie struktury krystaliczne<sup>[1]</sup>. Wielorakie zastosowanie materiału wynika z jego wyjątkowych właściwości takich jak duża powierzchnia właściwa, wynosząca 692,2 m<sup>2</sup> (powierzchnia BET) lub 917,6 m<sup>2</sup> (powierzchnia Langmuira) oraz stosunkowo duża wytrzymałość termiczna (do ok. 350 °C). Rozmiar porów materiału to 9 Å na 9 Å, natomiast średnia objętość porów wynosi ok. 0,333 m<sup>3</sup>/g<sup>[1]</sup>.



Rysunek 1. Struktura materiału HKUST-1<sup>[1]</sup>.

Synteza HKUST-1 z wykorzystaniem surfaktantu CTAB umożliwia otrzymanie materiału zdolnego do późniejszego impregnowania jonami metali np. kadmu, kobaltu, manganu, cynku, miedzi czy ceru<sup>[2]</sup>. Obecność jonów ceru oraz struktura i właściwości samego materiału HKUST-1 czynią go prawdopodobnie atrakcyjnym katalizatorem konwersji tlenku węgla<sup>[3]</sup>.

Celem badań jest synteza materiału HKUST-1 impregnowanego cerem i wpływ metod syntezy na jego właściwości fizykochemiczne.

<sup>1</sup> S.S.-Y. Chui, S.M.-F. Lo, J.P.H. Charmant, A.G. Orpen, I.D. Williams, *Science*, 1999, 283(5405), 1148–1150

<sup>2</sup> Y.C. Tan, H.C. Zeng, *Adv. Funct. Mater.*, 2017, 27(42), 1703765

<sup>3</sup> D.-W. Yeong, W.-J. Jang, J.-O. Shim, W.-B. Han, H.-S. Roh, U.H. Jung, W.L. Yoon, *Renewable Energy*, 2014, 65, 102-107

## HIGHLY EFFECTIVE SEMI-HETEROGENOUS METHOD FOR REMOVAL OF RUTHENIUM RESIDUES

Jakub Piątkowski, Grzegorz Szczepaniak, Wojciech Nogaś, Anna Rusczyńska, Ewa Bulska, Karol Grela

University of Warsaw, Biological and Chemical Research Centre  
 Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warsaw  
 j.piatkowski2@student.uw.edu.pl

Olefin metathesis (OM) catalyzed with ruthenium complexes has become one of the most powerful tools for C(sp<sup>2</sup>)-C(sp<sup>2</sup>) bond creating<sup>[1]</sup>. It has been used in synthesis of complex organic compounds include active pharmaceutical ingredients (APIs), natural products and well-defined polymers.

Despite the widespread use of OM in a variety of fields of chemistry, a common difficulty is the removal of ruthenium residues at the end of the reaction<sup>[2]</sup>. Classical methods of purification are usually insufficient to reduce metal content below 10 ppm, which is the upper limit allowed in the final APIs. Furthermore, high level of ruthenium residues may cause undesired side reactions such as double-bond isomerization or decomposition of the desired product. For these reasons the development of ruthenium removal techniques is very important.

In order to solve this issue, we have developed an efficient, rapid and inexpensive method for removing ruthenium residues from OM products using the commercially available ruthenium scavenger – SnatchCat<sup>[3],[4]</sup> (QA-Quenching Agent) and small amount of silica gel (Figure 1). Simple filtration of the post-reaction mixture through a syringe filter gave OM products with ruthenium content of less than 10 ppm.

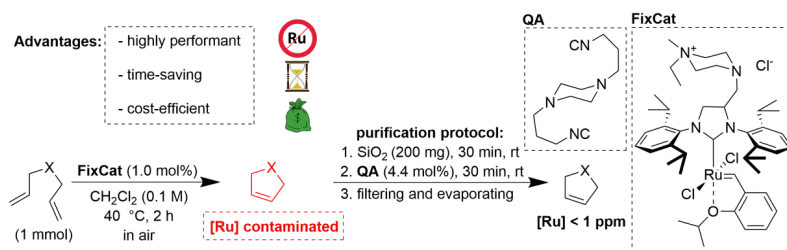


Figure 1. New purification method for olefin metathesis reaction.

**Acknowledgements:** The „Catalysis for the Twenty-First Century Chemical Industry” project is carried out within the TEAM-TECH programme of the Foundation for Polish Science co-financed by the European Union under the European Regional Development Fund.

<sup>1</sup> G. C. Vougioukalakis, R. H. Grubbs, *Chem. Rev.*, 2010, 110, 3, 1746-1787.

<sup>2</sup> G. C. Vougioukalakis, *Chem. – Eur. J.*, 2012, 18, 8868-8880.

<sup>3</sup> G. Szczepaniak, K. Urbaniak, C. Wierzbicka, K. Kosiński, K. Skowerski, K. Grela, *ChemSusChem*, 2015, 8, 4139-4148.

<sup>4</sup> G. Szczepaniak, A. Rusczyńska, K. Kosiński, E. Bulska, K. Grela, *Green Chem.*, 2018, 20, 1280-1289



## REAKCJE SPRZĘGANIA JAKO NARZĘDZIA W SYNTEZIE ORGANICZNEJ

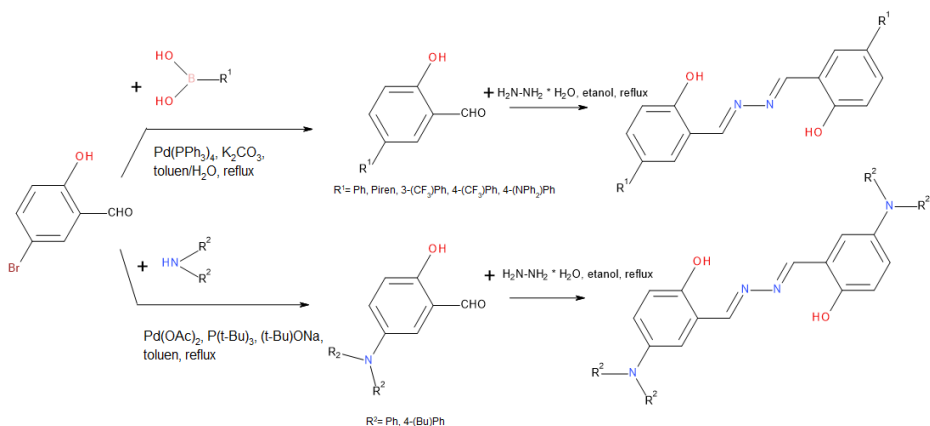
Justyna Adamczyk, Adam Pieczonka

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej  
 Tamka 12, 91-403 Łódź  
 jadamczyk73@gmail.com

Reakcje sprzęgania stanowią bardzo istotną grupę przede wszystkim z punktu widzenia aplikacyjności w syntezie organicznej. Stosowane są one najczęściej do otrzymania sfunkcjonalizowanych układów aromatycznych na drodze reakcji Suzuki-Miyaura<sup>[1]</sup> lub Buchwalda-Hartwiga.

W celu modyfikacji azyn aldehydu salicylowego wykorzystano aldehyd 5-bromosalicylowy, który poddano reakcji z odpowiednim kwasem boronowym lub aminą aromatyczną z wykorzystaniem odpowiedniego układu katalitycznego (Schemat 1).<sup>[2],[3]</sup>

Wprowadzenie do szkieletu azynowego układu sprzężonych wiązań podwójnych czy aromatycznych podstawników aminowych może znacząco wpłynąć na absorpcję oraz emisję promieniowania, rozpuszczalność, zdolność do samoorganizacji cząsteczek w cienkiej warstwie ciała stałego.



Schemat 1. Ścieżka syntezy azyn

Podsumowując, dzięki wykorzystaniu w syntezie reakcji sprzęgania otrzymano szereg nowych związków organicznych o interesujących właściwościach fizykochemicznych.

<sup>1</sup> N. Miyaura, A. Suzuki, *Chem. Reviews*, 1995, 95, 2457-2483.

<sup>2</sup> X. Ma, J. Cheng, J. Liu, X. Zhou, H. Xiang, *New J. Chem*, 2015, 39, 492-500.

<sup>3</sup> Ł. Skórka et al. *Synthetic Metals*, 2017, 228, 1-8.

## CHIRALNE ZWIĄZKI FOSFOROORGANICZNE JAKO WYDAJNE KATALIZATORY REAKCJI ENANCJOSELEKTYWNYCH

**Aleksandra Buchcic, Michał Rachwalski**

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej  
Tamka 12, 91-403 Łódź  
aleksandra.buchcic.ul@gmail.com

Stale zwiększające się zapotrzebowanie na otrzymywanie optycznie czystych produktów sprawia, że synteza asymetryczna jest dyscypliną znajdującą się w kręgu zainteresowań wielu chemików organicznych. Czystość optyczna ma szczególne znaczenie w przypadku chiralnych związków mających potencjalne zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym czy spożywczym. Czynnikiem często decydującym o czystości optycznej oraz wydajności chemicznej pożądanego chiralnego produktu jest dobór odpowiedniego chiralnego katalizatora.

Spośród niezwykle szerokiej gamy chiralnych katalizatorów opisanych w literaturze, aminoalkohole stanowią jedną z licznie reprezentowanych grup związków. Szczególnym przykładem aminoalkoholi są azyrydynoalkohole – katalizatory od lat badane w Katedrze Chemii Organicznej i Stosowanej UŁ. Również chiralne fosfiny i tlenki fosfin stosowane są z powodzeniem w wielu przekształceniach asymetrycznych.

W nawiązaniu do wcześniejszych badań postanowiono zsyntezować dwie grupy związków zawierających w swoich strukturach chiralny pierścień azyrydiny oraz ugrupowanie fosfiny lub tlenku fosfiny oraz zbadać ich aktywność katalityczną w takich reakcjach asymetrycznych jak reakcja Mannicha czy Friedela-Craftsa.

Dyskusja wyników w/w syntez będzie tematem niniejszego komunikatu posterowego.

*Badania wykonano w ramach Grantu NCN Opus nr 2016/21/B/ST5/00421*

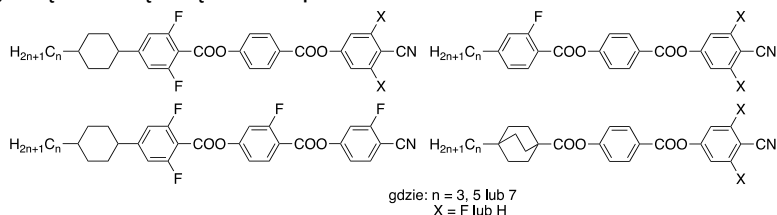
## SYNTEZA WYBRANYCH FLUOROPODSTAWIONYCH CYJANO DIESTRÓW O WŁAŚCIWOŚCIACH NEMATYCZNYCH

Jakub Karcz, Przemysław Kula

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Nowych technologii i Chemii, Zakład Chemii  
ul. gen. W. Urbanowicza 2, 00-908 Warszawa  
jakub.karcz01@student.wat.edu.pl

Wysoko polarne ciekłe kryształy o odpowiednim podstawieniu polarnych podstawników charakteryzują się wysoką wartością anizotropii przenikalności elektrycznej<sup>[1]</sup>. Posiadanie przez molekuły ciekłego kryształu wysokiej wartości anizotropii przenikalności elektrycznej korzystnie wpływa na wykorzystanie ich w urządzeniach elektrooptycznych. Związki o wysokiej wartości anizotropii przenikalności elektrycznej odgrywają również ważną rolę w technice zwanej techniką podwójnego adresowania. Pozwala ona na uzależnienie zarówno czasu włączania jak i wyłączania od napięcia sterującego.

Celem pracy była synteza oraz zbadanie podstawowych właściwości mezomorficznych wybranych cyjano diestrów o właściwościach nematycznych. W ramach niniejszej pracy wytypowane zostały cztery serie homologiczne związków, których ogólną budowę cząsteczek przedstawiono na schemacie 1.



**Schemat 1.** Ogólna budowa otrzymywanych związków.

Na podstawie opracowanej ścieżki syntezy otrzymano 10 związków końcowych. Wszystkie charakteryzują się występowaniem fazy nematycznej w szerokim zakresie temperaturowym. Dalsze prace związane są z pomiarem ich przenikalności elektrycznej, natomiast dane literaturowe<sup>[2]</sup> pozwalają stwierdzić, iż obserwowany będzie wpływ częstotliwości napięcia na wartość anizotropii przenikalności elektrycznej.

<sup>1</sup> M. R. de la Fuente, D. Dunmur, *Handbook of Liquid Crystals*, 2014, Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2014, 1–46.

<sup>2</sup> D. Ziobro, J. Dziaduszek, M. Filipowicz, R. Dąbrowski, J. Czub, S. Urban, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 2009, 502, no. 1, 258–271.

## NOWE POCHODNE MOCZNIKOWE OPARTE NA SZKIELECIE CUKROWYM

Karolina Koselak<sup>1</sup>, Stanisław Porwański<sup>1</sup>, Anna Zawisza<sup>1</sup>, Marcin Kozanecki<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej  
ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź  
kosekarolina@gmail.com

Analizując dostępną literaturę chemiczną zauważyć można, że zainteresowanie syntezą asymetryczną z roku na rok rośnie. Ważnym aspektem badań w tej dziedzinie jest poszukiwanie nowych, bardziej skutecznych chiralnych katalizatorów, które umożliwiają prowadzenie syntez w sposób enancjoselektywny<sup>1</sup>. Jeszcze pod koniec ubiegłego stulecia najpopularniejszymi promotorami reakcji były kompleksy metali z chiralnymi ligandami. Obecne badania koncentrują się głównie nad organokatalizatorami, którymi mogą być chiralne cząsteczki, zdolne do wywoływania zjawiska indukcji asymetrycznej. Początkowo moje badania w Katedrze Chemii Organicznej i Stosowanej dotyczyły tej tematyki a konkretnie funkcjonalizowania cukrów jako mocznikowych pochodnych pełniących rolę organokatalizatorów. Ich skuteczność testowana była w wielu asymetrycznych syntezach przynosząc wysokie wydajności jak również nadmiary enancjomeryczne<sup>2</sup>. Doświadczenie które zdobyłam na wspomnianym wyżej polu w grupie związków pochodzenia naturalnego jakimi są cukry pozwoliły mi na poszerzenie badań na inne potencjalne ich zastosowania.

Wybór padł na ciekawą dziedzinę chemii cukrów jaką są poszukiwane w m.in. kosmetyce nowe surfaktanty sacharydowe<sup>3</sup>. Cukry jako hydrofilowe związki pochodzenia naturalnego, przyjazne dla środowiska są idealnymi kandydatami do stworzenia nowych, użytecznych środków powierzchniowoczynnych.

W prezentowanym posterze pokaże swoje osiągnięcia na polu organokatalizatorów oraz pierwsze wyniki w dziedzinie pochodnych mocznikowych cukrów jako nietoksycznych surfaktantów które stanowią główny cel mojej pracy doktorskiej w ramach studiów InterChemMed – Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich Łódzkich Uczelni Publicznych.

<sup>1</sup> (a) P. I. Dalko, L. Moisan, *Angew. Chem.*, 2004, 43, 5138-5175 (b) P. I. Dalko, L. Moisan, *Angew. Chem.*, 2001, 41, 3726-3748 (c) B. List, *Adv. Synth. and Cat.*, 2004, 346, 1021.

<sup>2</sup> (a) S. Porwański, *Carbohydr. Res.*, 2014, 394, 7-12, (b) J. Robak, B. Kryczka, B. Świerczyńska, A. Zawisza, S. Porwański, *Carbohydr. Res.*, 2015, 404, 83-86.

<sup>3</sup> R. Zieliński, *Surfaktanty budowa właściwości zastosowania*; Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań, 2013, 38.

## WPLYW WARUNKÓW PROWADZENIA REAKCJI NA MORFOLOGIE NANOCZĄSTEK TLENKU CERU

Piotr Kuczyński, Agnieszka Jędrych, Michał Wójcik

<sup>1</sup>Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Zakład Syntezy Nanomateriałów Organicznych i Biomolekuł  
Ul. Pasteura 1, 02-093, Warszawa  
p.kuczynski2@student.uw.edu.pl

Tlenek ceru dzięki wysokiej zdolności do magazynowania tlenu wynikającej z niskiej energii przejścia ceru między +IV, a +III stopniem utlenienia, znalazł zastosowanie w licznych dziedzinach, takich jak kataliza czy zaawansowane materiały ceramiczne<sup>[1]</sup>. Na drodze dość prostej syntezy możliwe jest otrzymanie nanocząstek tlenku ceru, które dzięki silnie rozwiniętej powierzchni oraz dużej gęstości defektów w sieci krystalicznej wykazują jeszcze silniejsze właściwości katalityczne. Dodatkowym atutem nanometrycznych cząstek w porównaniu do materiałów objętościowych, jest możliwość kontrolowania ich rozmiaru i kształtu. Różne metody syntezy pozwalają na otrzymanie cząstek o różnych kształtach, np. kostek, drutów, prętów, sfer. Przez modyfikacje kluczowych elementów syntezy nanocząstek tlenku ceru, tj. szybkości wkraplania, mieszania, oraz stężenia reagentów można wpływać na morfologię otrzymanych nanocząstek, a tym samym sterować ich właściwościami.

W naszych badaniach skupiliśmy się na optymalizacji syntezy nanocząstek tlenku ceru pod kątem jej powtarzalności, określeniu czynników wpływających różnicująco na kształt i rozmiar otrzymywanych nanocząstek, oraz zbadaniu ich właściwości.

*Podziękowania oraz finansowanie: LIDER NCBiR nr LD-516813*

<sup>1</sup> Benjaram M. Reddy and others, *J. Phys. Chem. B*, 2005, 109, 3355-3363.

## SYNTEZA IZOTIOCYJANIANO BISTOLANÓW LATERALNIE PODSTAWIONYCH GRUPĄ TRIFLUOROMETOKSYLOWĄ

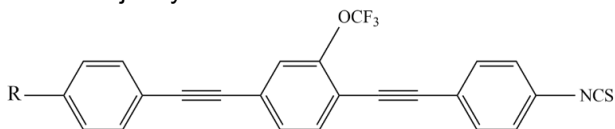
Filip Oleksiak, Jakub Herman

Wojskowa Akademia Techniczna im. J. Dąbrowskiego, Wydział Nowych Technologii i Chemii,  
Instytut Chemii, Zakład Chemii  
ul. Gen. Witolda Urbanowicza 2, 00–908 Warszawa  
filip.oleksiak@student.wat.edu.pl

Celem badań była synteza oraz zbadanie właściwości mezomorficznych nowych związków opartych na rdzeniu bistolanowym, które mogłyby stać się składnikami wysokodwójtomnych mieszanin ciekłokrystalicznych do wielu zastosowań. W związku ze wzrostem zainteresowania materiałami ciekłokrystalicznymi pracującymi poza zakresem widzialnym promieniowania elektromagnetycznego poszukuje się nowych związków, których budowa umożliwiałaby ich wykorzystanie np. w długofalowych promieniowaniach.

Przypuszczalnymi cząsteczkami, które mogłyby zostać użyte są izotiocyjjaniano bistolany, których schematyczną budowę przedstawiono na rysunku (Rys. 1). W literaturze znane są struktury zawierające boczny podstawnik alkilowy posiadające fazę nematyczną oraz charakteryzujące się wysoką wartością dwójtomności<sup>[1],[2]</sup>. Zsyntezowano serię homologiczną nowych struktur bistolanowych terminalnie podstawionych polarną grupą izotiocyjjanianową oraz lateralnie podstawionych objętościową grupą trifluorometoksylową. Proponowane podejście projektowania nowych struktur ciekłokrystalicznych nie było jak dotąd sprawdzane, dlatego też uzyskane wyniki dają szereg odpowiedzi na podstawowe pytania typu korelacja struktura-właściwości.

Wszystkie z otrzymanych związków posiadają fazę nematyczną, jednak charakteryzują się wysokimi temperaturami topnienia oraz stosunkowo wąskim zakresem występowania tej fazy.



R= -CH<sub>3</sub>, -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, -C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>S-, C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O-, -C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, -C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>

**Rysunek 1.** Wzór ogólny syntezowanych związków.

<sup>1</sup> Y. Zhang, D. Wang, Z. Miao, S. Jin, H. Yang, *Liq. Cryst.*, 2012, 39, 11, 1330–1339.

<sup>2</sup> Herman, P. Kula, *Liq. Cryst.*, 2017, 44, 9, 1462–1467.

## SYNTEZA CZARNEGO TiO<sub>2</sub> O STRUKTURZE SFERYCZNEJ DO ZASTOSOWAŃ W OGNIWACH SŁONECZNYCH SENSIBILIZOWANYCH BARWNIKIEM

Natalia Sacharczuk, Maciej Zalas

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,  
Umultowska 89b, 61-614, Poznań  
nataliasacharczuk17@gmail.com

Tlenek tytanu, ze względu na jego właściwości, zyskuje na przestrzeni ostatnich lat na popularności, jako surowiec w wielu gałęziach przemysłu chemicznego. Poza wykorzystaniem go m.in. w przemyśle kosmetycznym czy papierniczym, szczególne zastosowania znajduje w procesach fotokatalitycznych i fotowoltaicznych<sup>[1],[2]</sup>.

Dzięki metodzie, opracowanej przez grupę badawczą z University of California, możliwa jest synteza mezoporowatego, czarnego tlenku tytanu. Jest ona obiecująca, ponieważ otrzymany produkt ma znacznie lepsze właściwości fizyko- i fotochemiczne w porównaniu do swojego białego odpowiednika. Jest to, między innymi, szerszy zakres absorpcji promieniowania w obszarze światła widzialnego<sup>[3]</sup>, co znacznie podnosi atrakcyjność tego materiału w kontekście zastosowania w produkcji wydajnych paneli słonecznych trzeciej generacji (tzw. Ogniwa Słoneczne Sensibilizowane Barwnikiem, ang. *Dye-Sensitized Solar Cells*, DSSC) przetwarzających energię słoneczną w prąd elektryczny.

W prezentowanej pracy wykorzystano i zmodyfikowano metodę, opisaną przez Weiyao Hu i współpracowników<sup>[4]</sup>, w której otrzymany TiO<sub>2</sub> poddaje się redukcji wysokotemperaturowej w atmosferze gazowego wodoru, co powoduje wprowadzenie wakansji tlenowych i w konsekwencji zmianę struktury elektronowej materiału. Otrzymany materiał wykorzystany został jako materiał elektrodowy w ogniwach DSSC.

Praca finansowana z funduszy Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu nr 2017/25/B/ST8/01864.

<sup>1</sup> S.Bishwas, *Thin Solid Films*, 2008, 517, 1284-1288.

<sup>2</sup> A.Linsebigler, *Chemical Reviews*, 1995, 95, 735-758.

<sup>3</sup> W.Zhou, *Journal of the American Chemical Society*, 2014, 136, 9280-928.

<sup>4</sup> W.Hu, *Journal of Materials Chemistry*, 2016, 4, 7495-7502.

## AKTYWNOŚĆ KATALITYCZNA UKŁADÓW OPARTYCH NA KOMPLEKSACH ŻELAZA(III) Z LIGANDAMI TYPU ZASAD SCHIFFA W REAKCJI HYDROSILILOWANIA ALKENÓW

Aleksandra Skoczeń<sup>1,2</sup>, Maciej Skrodzki<sup>2</sup>, Aleksandra Bocian<sup>3</sup>, Violetta Patroniak<sup>3</sup>,  
Piotr Pawluć<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Naukowe Koło Chemików UAM

<sup>2</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Metaloorganicznej

<sup>3</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Bionieorganicznej  
ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań  
skoczen.ola@gmail.com

Gumy, kauczuki silikonowe, implanty, leki, detergenty, lubrykanty, kleje, promotory adhezji oraz masy uszczelniające to produkty codziennego użytku, które bazują na połączeniach krzemoorganicznych. Znaczną część z powyższych materiałów w przemyśle otrzymuje się na drodze katalitycznego hydrosililowania<sup>[1]</sup>.

Handlowo dostępne i chętnie stosowane przemysłowo katalizatory tej reakcji oparte są na kompleksach platyny, palladu czy irydu. Pomimo znakomitej aktywności katalitycznej w/w kompleksów rozważa się zastąpienie tych metali innymi, tańszymi, szerzej rozpowszechnionymi w przyrodzie pierwiastkami. Szczególną uwagę zwraca się na pierwszy okres metali przejściowych jak np. żelazo czy kobalt – pierwiastki te są bardziej rozpowszechnione w naturze od platyny, co powoduje znaczne obniżenie kosztów produkcji takich katalizatorów, co wpływa na opłacalność całego procesu hydrosililowania<sup>[2]</sup>.

Na posterze zostaną zaprezentowane wyniki badań nad opracowaniem nowych, efektywnych i selektywnych układów katalitycznych reakcji hydrosililowania – synteza i charakterystyka nowych kompleksów żelaza(III) oraz wyniki badań ich aktywności katalitycznej w reakcjach hydrosililowania wybranych alkenów.

*Badania realizowane dzięki wsparciu NCN - projekt OPUS 12 (UMO-2016/23/B/ST5/00177).*

<sup>1</sup> B. Marciniak, H. Maciejewski, C. Pietraszuk, P. Pawluć, *Hydrosilylation: a Comprehensive Review on Recent Advances*, Springer, Berlin, 2009.

<sup>2</sup> J. V. Obligacion, P.J. Chirik, *Nat Rev Chem*, 2018, 2(5), 15-34.



## WŁAŚCIWOŚCI SURFAKTANTÓW SYNTEZOWANYCH Z MATERIAŁÓW ODNAWIALNYCH

**Weronika Szymańska, Ewelina Warmbier, Wojciech Smulek**

<sup>1</sup>Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Zakład Chemii Organicznej,  
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań, Polska  
weronika.a.szymanska@student.put.poznan.pl, ewelina.warmbier@student.put.poznan.pl

Związki powierzchniowo czynne, dzięki amfifilowej budowie cząsteczek wykazują wiele przydatnych właściwości wykorzystywanych szeroko w różnych gałęziach przemysłu. Duże znaczenie ma ich pianotwórczość i zdolność do tworzenia emulsji, jak również modyfikacja zwilżalności.

Celem prowadzonych badań była analiza podstawowych właściwości surfaktantów otrzymywanych z surowców odnawialnych – alkilowych pochodnych monosacharydów. Pierwszy etap badań obejmował pomiary napięcia powierzchniowego oraz wyznaczenie krytycznego stężenia micelizacji (CMC). W dalszym etapie przeanalizowano zdolność badanych surfaktantów do wytwarzania emulsji używając dwóch faz organicznych, oktan-1-olu i heksadekanu. Mając na uwadze wzrastające znaczenie ochrony środowiska, uwzględniono w badaniach również pomiary toksyczności testowanych surfaktantów wobec glebowych szczepów bakteryjnych należących do rodzaju *Pseudomonas*. Test toksyczności oparto na pomiarze aktywności metabolicznej komórek ze wskaźnikiem MTT (bromkiem 3-(4,5-dimetylotiazol-2-ilo)-2,5-difenylotetrazo-liowym). Uzyskane wyniki badań poddane zostały analizie statystycznej.

Uzyskane wyniki wskazały na znaczące zdolności badanych związków do obniżania napięcia powierzchniowego przy ich nieznacznych właściwościach emulgujących. Jednocześnie długość łańcucha alkilowego decydowała istotnie o toksyczności testowanych surfaktantów wobec szczepów z rodzaju *Pseudomonas*.

*Badania zostały sfinansowane ze środków Politechniki Poznańskiej na działalność statutową w roku 2019.*

## Indeks uczestników

### A

Adamczyk	Julia	136
Adamczyk	Justyna	145
Aleksieiev	Andrii	123
Augustyniak	Karolina	97

### B

Bagiński	Maciej	62
Bogunia	Małgorzata	111
Bosacka	Alicja	112
Buchcic	Aleksandra	146

### C

Cęcelek	Marta	137
Cieślak	Maciej	77

### D

Durajski	Maciej	78
Dzwigałowska	Martyna	124

### F

Fajkis	Nikola	79
Festinger	Natalia	56
Filipczak	Paulina	49
Frąckowiak	Dawid	92
Fus	Aleksandra	116

### G

Gaida	Bartłomiej	128
Gaj	Gabriela	106
Gąsior	Karolina	138
Gęca	Marlena	98
Głomb	Sonia	99
Głosz	Dorota	100
Grębowiec	Michalina	109
Groszek	Marcin	101
Grzelak	Dorota	63

### H

Hachlica	Natalia	57
Hernik	Dawid	82

### J

Jagódka	Paulina	143
Jarmuła	Paweł	64

Jaworska	Daria	53
Jędrych	Agnieszka	65
Józiewicz	Jakub	58
Jurga	Natalia	89
<b>K</b>		
Kafka	Anna	80
Kała	Andrzej J.	50
Karcz	Jakub	147
Kiczor	Anna	121
Klara	Joanna	139
Klimas	Oskar	86
Kobus	Angelika	140
Kołodzyńska	Magdalena	132
Kośut	Natalia	66
Koselak	Karolina	148
Kostrzewa	Tomasz	131
Kuczyński	Piotr	149
Kusz	Ilona	107
<b>L</b>		
Liman	Kamila	83
<b>Ł</b>		
Łacińska	Angelika	133
Łącka	Marta	125
<b>M</b>		
Malinowska	Martyna	117
Marciniak	Iwona	141
Matera	Agata	134
Mech	Paulina	113
Morawska	Kamila	59
Mozgawa	Bartosz	129
<b>N</b>		
Nowicki	Mateusz	87
<b>O</b>		
Oleksiak	Filip	150
<b>P</b>		
Parzyszek	Sylwia	67
Pawlak	Franciszek	68
Pawlak	Mateusz	69
Pawlak	Mateusz	118
Pędrys	Anna	54
Piątkowski	Jakub	144

Pietras	Natalia	114
Pietrzak	Karolina	108
Pilis	Weronika	84
Pilzak	Magdalena	115
Pistor	Weronika	135
<b>R</b>		
Rybczyński	Patryk	-
Rychłowicz	Natan	98
<b>S</b>		
Sacharczuk	Natalia	151
Sierka	Ewa	102
Skiba	Marek	103
Skoczeń	Aleksandra	152
Stando	Grzegorz	70
Swebocki	Tomasz	104
Sycz	Jordan	60
Szabat	Hubert	90
Szajnar	Sebastian	142
Szustakiewicz	Piotr	71
Szwedo	Lucyna	126
Szymańska	Weronika	153
Szyska	Piotr	122
<b>Ś</b>		
Ścigała	Aleksandra	130
<b>T</b>		
Tomczyk	Ewelina	72
Tupikowska	Martyna	73
<b>W</b>		
Walkowiak	Adrian	74
Warmbier	Ewelina	153
Wierzbicki	Szymon	105
Wróbel	Sylwia	106
Wyźga	Beata	127
<b>Z</b>		
Zajac	Karolina	51
Zdończyk	Maria	75
Ziuzia	Patrycja	110

## **Notatki**

## **Notatki**