



**Pomorskie  
Studenckie  
Symposium  
Chemiczne**

**KSIĄŻKA ABSTRAKTÓW**

# Spis treści

Spis treści.....	1
Informacje o V Pomorskim Studenckim Sympozjum Chemicznym .....	6
Informacje.....	7
Organizatorzy.....	8
Komitet Organizacyjny .....	8
Komitet Naukowy .....	9
Patronat: .....	10
Partnerzy: .....	13
Prolog.....	14
<b>Wykłady inauguracyjne .....</b>	<b>15</b>
K. Sikora, Przeciwny w peptydach – ważne ale niedoceniane .....	16
K. Rudnicki, Elektrochemia na straży kontroli jakości żywności.....	17
<b>Komunikaty ustne.....</b>	<b>18</b>
A.Kotz, Click Chemistry and Bioorthogonal Chemistry .....	19
A. Kaczmarek, Przepis na kod genetyczny, czyli synteza oligonukleotydów metodą amidofosforynową.....	20
E. Mykowska, Radioterapia konformalna, czyli dopasowanie do kształtu guza w trzech wymiarach .....	21
J. Konopka, Metody QM/MM w projektowaniu inhibitorów kowalencyjnych .....	22
J. Wojdyła-Parat, Asferyczny opis gęstości elektronowej - formalizm Hansena-Coppensa.....	23
J. Nowicka, Metody Elektrodialityczne w Ochronie Środowiska.....	24
K. Polaczek, Nowoczesne metody walki z bólem. ....	25
M. Radko, Medycyna nanobiomimetyczna w terapii nowotworu .....	26
S. S. Brzeziński, Proteasom i jego inhibitory stosowane w leczeniu – karfilzomib.....	27
A. Kowalska, Modyfikacja powierzchni nanostruktur typu <i>core-shell</i> opartych na bazie nanocząstek złota i krzemionki .....	28

A. Smułka, Modyfikacja elektrod typu GC warstwami żelowymi .....	29
A. Nowak, Zastosowanie zimnej plazmy atmosferycznej w przemyśle spożywczym.....	30
A. Ściuk, Otrzymywanie L-asparaginaz wolnych od endotoksyn w celu oceny ich wpływu na wzrost komórek nowotworowych w modelu <i>in vitro</i> .....	31
A. Tekieli, Badanie stabilności saponin w soku i ekstraktach z buraka ćwikłowego .....	32
D. Makowski, Kompozyty na bazie TpPa-1 COF do fotogenerowania wodoru.....	33
D. Sowik, Amylina- nieznana strona cukrzycy typu II.....	34
I. Turkowska, Innowacyjne Immunosensory SPRI do wykrywania chorób cywilizacyjnych .....	35
turkowska.bioinvention.wm@gmail.com .....	35
J. Szymańska, Wpływ wielokrotnego przetwórstwa na właściwości mechaniczne kompozytów polipropylenu z napełniaczem węglowym.....	36
K. Pobłocki, Badania fizykochemiczne oligomerów olefin otrzymanych przy użyciu nowego związku metaloorganicznego na bazie rutenu(III) i 2-fenylopirydyny .....	37
K. Lenard, Badanie możliwości zastosowania zimnych plazm atmosferycznych do degradacji pestycydów ze ścieków rolniczych” .....	38
K. Kowalska, Wpływ stężenia jonów aktywatora Tm <sup>3+</sup> na właściwości luminescencyjne szkieł tytanowo-germanianowych w zakresie bliskiej podczerwieni (NIR).....	39
K. Trepczyk, Aktywatory ludzkiego proteasomu 20S w walce z chorobami neurodegeneracyjnymi .....	40
K. Hyjek, Sieci metaloorganiczne jako nośniki propranololu podawanego podczas przedawkowania mefedronu.41	41
M. Sadowski, Optymalizacja syntezy 1,4-dinitrobuta-1,3-dieniu w skali laboratoryjnej .....	42
M. Ciszewska, Efektywne usuwanie farmaceutyków z wód powierzchniowych przy zastosowaniu modyfikowanych mezoporowatych krzemionek SBA-15 oraz materiałów pochodzenia hydrotalkitowego .....	43
P. Laszuk, Możliwość recyklingu adsorbentów pochodzących z hydrotalkitu dla wybranych farmaceutyków z grupy „nowych zanieczyszczeń” .....	45
<b>Postery .....</b>	<b>46</b>
M. Leński, Analiza doboru równania stanu dla symulacji rozdziału mieszanin azeotropowych .....	47
M. Sroczyński, Optymalizacja analizy ilościowej bakteriofaga TP-84 metodą biologiczną .....	48
O. Dzeikała, Przygotowanie i charakterystyka mieszanek żelatynowo - karagenowych .....	49
P. Kula, Bioaktywna matryca będąca składnikiem kompozytów stomatologicznych o potencjalnych właściwościach antybakteryjnych.....	50

P. Pietruszewska, Czy sole dialkilodimetyloamoniowe mogą być stosowane zamiast fosfolipidów w modelowych błonach biologicznych? .....	51
P. Piękoś, „Buttressing” effect in Proton Sponges and its influence on the NHN hydrogen bridge. ....	52
S. Chmiel, Wpływ obecności heksagonalnych nanopłatków selenku miedzi na reakcję elektrotleniania metanolu .....	53
S. Walkowiak, Discharge step influence during formation of lead – acid battery on electrical performance.....	54
A. Drozdowski, Nanomateriały wykazujące luminescencję długotrwałą .....	55
A. Staszak, Mechanochemiczna synteza heterosilsekwioxanów klatkowych.....	56
A. Siwiak, Wszystko pod kontrolą – niecentrosymetryczne Ln-MOF-y jako nowe czujniki temperatury .....	57
A. Bigos, Chemiczne programowanie grzybów.....	58
A. Domke, Modyfikacja tytanu siecią MOF na bazie kwasu galusowego – ocena bioaktywności za pomocą mikroskopii FT-IR .....	59
A. Pawłowska, Modyfikacja lignocelulozowego wzmocnienia biokompozytów i jej wpływ na niektóre właściwości gotowych wyrobów .....	60
A. Kawka, Synteza nowych quasi-podandów z pochodnych kwasów żółciowych z wykorzystaniem chemii „click” .....	61
D. Zielińska, Functional properties of polymer composites with natural fillers subjected to accelerated aging process .....	62
D. M. Płaskonka, Synteza oksazyrydyn i ich przegrupowanie w świetle widzialnym .....	63
D. Tomczak, Effect of caffeine-treated wood on crystallization process of polymer matrix in WPC composites ..	64
G. Andruchów, Poziom stężeń metali ciężkich w glebie pól uprawnych .....	65
G. Kowalski, Badanie elektrokatalizacyjnych właściwości cząstek diamentu domieszkowanego borem na spolaryzowanych granicach cieczowych .....	66
G. Przesławski, Influence of addition of hydroxyapatite on the properties of methacrylic bone cements.....	67
I. Werecka, Sorpcja Cu(II) i Cd(II) na trocinach świerkowych .....	68
J. Śmiarkowska, Zielona luminescencja oraz transfer energii Gd <sup>3+</sup> /Tb <sup>3+</sup> w materiałach zol-żelowych dedykowanych dla zastosowań w optoelektronice.....	69
J. Wojtukiewicz, Synteza funkcjonalnych 3-buten-1-ynów oraz 1,3-butadienów z podstawnikami silsekwioxylowymi na drodze reakcji hydrosililowanie 1,3-dienów .....	70
J. Kras, Synteza nowych analogów nikotyny na drodze [3+2] cykloaddycji.....	71
K. Tusiewicz, Przypadek równoczesnego zatrucia kota amfetaminą i metamfetaminą.....	72

K. Wojtkowiak, Charakterystyka oddziaływań niekowalencyjnych w miejscu wiążącym anhidrazy węglanowej (CA I) - podejście teoretyczne.....	73
K. Miedzińska, Sztywne pianki poliuretanowe z modyfikowanym wermikulitem.....	74
K. Józwiak, Intra- and intermolecular HB based on acid-base interactions.....	75
K. Kozłowska, Badania elektrochemiczne nowych elektrod otrzymanych metodą druku 3D.....	76
M-M. Dzemiidovich Elektrochemiczne i topograficzne właściwości pastowych elektrod z węgla szklanego .....	77
M. A. Baluk, Wysokoaktywne struktury TiO <sub>2</sub> -MOF w reakcji fotogenerowania wodoru i fotodegradacji zanieczyszczeń.....	78
M. Ryndak, Reakcja Dielsa-Aldera z odwróconym zapotrzebowaniem elektronowym (iEDDA) jako przykład łagodnej modyfikacji post-syntetycznej sieci metalo-organicznych.....	79
M. Józefiak, Optymalizacja parametrów syntezy Fischera-Tropscha pod kątem produkcji LPG.....	80
A. Basinski, Rtęć jako najniebezpieczniejszy metal ciężki.....	81
A. Kusaj, Przezroczyste drewno jako nowy materiał budowlany .....	82
A. Manikowska, O czynnikach uszkadzających i rodzajach uszkodzeń DNA .....	83
A. Gałuszka, Wspomaganie leczenia blizn poprzez zastosowanie preparatów na bazie roślin .....	84
A. Sławińska, Ksenobiotyki i ich wpływ na środowisko .....	85
B. Babiuch, (Nie)zwykły węgiel.....	86
D. Kólczyński, Dobranie idealnych chromojonoforów. ....	87
J. Mazur, Technologia CRISPR/Cas edycji genów.....	88
J. Nagórny, Selektwna synteza i charakterystyka alkenylo-podstawionych silseskwioksanów o otwartej strukturze .....	89
J. Hilarowicz, Chemia miłości, czyli związki chemiczne kryjące się za słowem „miłość”. .....	90
K. Tonn, Kwasy żółciowe – czym są i jaka jest ich rola w chemii polimerów .....	91
K. Margielewicz, Ochrona terenów przy wulkanicznych, oraz tamtejsza ekologia ewolucyjna .....	92
K. Bartosik, Analiza procesu pirolizy tworzyw sztucznych do paliw ciekłych .....	93
K. Barnowski, Plantator tyle ma na głowie... Co wpływa na jakość i smak kawy?.....	94
K. Łódzki Czosnek – czy skuteczny tylko w walce z wampirami? .....	95
M. Borowicz, Magazynowanie energii elektrycznej w formie wodoru jako element Inteligentnej Sieci Energetycznej.....	96

M. Dryja, Zjawiska codzienne oczami chemika .....	97
M. Rolka, Mikroplastik – Czy jest się czego obawiać? .....	98
O. Rulka, Splątania kwantowe budujące czasoprzestrzeń .....	99
P. Pakuła, Biogaz – jedno z kluczowych paliw przyszłości.....	100
V. Yavorskaya, Możliwości zagospodarowania odpadów fosfogipsowych. ....	101
W. Andrzejczak, Sorpcja metali ciężkich na biomasach odpadowych .....	102
W. Łukaszczyk, Właściwości SPION i ich potencjalne wykorzystanie w teranostyce.....	103
W. Zawrzykraj, Jedzenie z nieba .....	104
A. Kalbarczyk, Magazyn energii li-ion– strategię projektowania .....	105
A. Kościk, Synteza waniliny z odpadów PET za pomocą zmodyfikowanych genetycznie bakterii <i>Escherichia coli</i> .....	106
Wyróżnione wystąpienia.....	107

# **Informacje o V Pomorskim Studenckim Sympozjum Chemicznym**

## Informacje

V Pomorskie Studenckie Sympozjum Chemiczne, piąte z serii corocznych spotkań skierowanych do studentów i doktorantów z dziedziny chemii i nauk pokrewnych, odbyło się w formie on-line na platformie Microsoft Teams. Wydarzenie zgromadziło 125 uczestników, w tym 86 prelegentów, z 16 ośrodków naukowych z całej Polski, potwierdzając swoją rangę jako istotne forum wymiany myśli naukowej.

Organizatorami piątej edycji Sympozjum byli: Bałtyckie Stowarzyszenie Chemików, Naukowe Koło Chemików UG oraz Rada Samorządu Studentów Wydziału Chemii UG. Ich starania umożliwiły przeprowadzenie tego wydarzenia w formie, która, mimo zdalnego charakteru, pozwoliła na interakcję i wymianę myśli, podobną do tych, które miały miejsce podczas edycji stacjonarnych.

Podczas Sympozjum uczestnicy mieli możliwość prezentowania swoich komunikatów zarówno ustnych, jak i plakatowych, dzieląc się swoimi najnowszymi osiągnięciami i odkryciami naukowymi. Wśród prelegentów znaleźli się gościnnie dr Karol Sikora z Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, dr Konrad Rudnicki z Uniwersytetu Łódzkiego oraz przedstawiciele Centrum Transferu Technologii UG i Niemieckiej Centrali Wymiany Akademickiej (DAAD), którzy wnieśli wartościowy wkład do dyskusji.

Z przyjemnością prezentujemy książkę abstraktów, która zawiera streszczenia prezentacji uczestników V Pomorskiego Studenckiego Sympozjum Chemicznego. Została ona przygotowana na podstawie materiałów przesłanych przez prelegentów. Należy zaznaczyć, że organizatorzy wydarzenia nie ponoszą odpowiedzialności za ich treść pod względem cywilno-prawnym, a w szczególności prawa autorskiego. Mimo to, jesteśmy przekonani, że stanowi ona cenne źródło wiedzy i inspiracji dla wszystkich zainteresowanych najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie chemii.



# Organizatorzy

Bałtyckie Stowarzyszenie Chemików (KRS 0000750840)

Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego

Rada Samorządu Studentów Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego



## Komitet Organizacyjny

Daria Łada  
Przewodnicząca Komitetu

mgr Mateusz Baluk  
Wiceprzewodniczący Komitetu, Kierownik Działań Organizacyjnych, Prezes BSCh

mgr Patrycja Laszuk  
Przewodnicząca Komitetu

Michał Rolka  
Prezes Naukowego Koła Chemików

Damian Makowski  
Przewodniczący RSS WCh UG

Szymon Świętek Brzeziński  
Przewodniczący KNOŚ

Oliwia Rulka

Kacper Pobłocki

Aleksandra Kotz

Norbert Piesik

Krzysztof Polaczek

Julia Dunajska

Jakub Donat

## **Komitet Naukowy**

Pragniemy wyrazić najszersze podziękowania dla wszystkich członków Komitetu Naukowego V Pomorskiego Studenckiego Sympozjum Chemicznego. Doświadczenie, zaangażowanie i nieustające wsparcie członków Komitetu były kluczowe dla sukcesu tego wydarzenia. Wdzięczni jesteśmy za ciężką pracę, merytoryczne kierownictwo i nieocenione porady, które pozwoliły na skuteczne przeprowadzenie piątej edycji Sympozjum. Cieszymy się, że mogliśmy współpracować z tak doświadczonym i profesjonalnym zespołem w skład którego wchodziły następujące osoby:

1. prof. UG dr hab. Dawid Dębowski (Uniwersytet Gdański)
2. dr inż. Jan Alfuth (Politechnika Gdańska)
3. dr inż. Patrycja Jutrzenka Trzebiatowska (Uniwersytet Gdański)
4. dr inż. Anna Pancielejko (Uniwersytet Gdański)
5. dr Kornelia Kadac-Czapska (Gdański Uniwersytet Medyczny)
6. dr inż. Patrycja Szumała (Politechnika Gdańska)
7. dr Daria Krefft (Uniwersytet Gdański)
8. dr Konrad Rudnicki (Uniwersytet Łódzki)

# Patronat:

PATRONAT HONOROWY:



**MIECZYŚLAW STRUK**  
MARSZAŁEK  
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO



**POLSKA IZBA  
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO**



**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
ODDZIAŁ W GDAŃSKU



PATRONAT HONOROWY  
Rektor Uniwersytetu Gdańskiego  
prof. dr hab. Piotr Stepnowski



PATRONAT HONOROWY  
REKTOR  
GDAŃSKIEGO UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO  
prof. dr hab. Marcin Gruchała



PATRONAT HONOROWY  
Rektor Politechniki Gdańskiej  
prof. dr hab. inż. Krzysztof Wilde

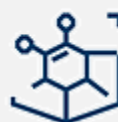




PATRONAT  
HONOROWY DZIEKANA  
WYDZIAŁU FARMACEUTYCZNEGO  
PROF. DR. HAB.  
WOJCIECHA KAMYŚZA



GDAŃSKI  
UNIwersYTET  
MEDYCZNY



WYDZIAŁ  
CHEMICZNY

Dziekan  
Wydziału Chemicznego  
prof. dr hab. inż. Agata Kot-Wasik



Dziekan  
Wydziału Chemii  
dr hab. Beata Grobelna, prof. UG



Doktoranckie  
Forum  
Uniwersytetów  
Polskich

Krajowa  
Reprezentacja  
Doktorantów



  
eDoktorant



**FORUM**  
AKADEMICKIE



## Partnerzy:



# Prolog

V edycja to efekt synergii Bałtyckiego Stowarzyszenia Chemików, Naukowego Koła Chemików UG i Rady Samorządu Studentów WCh UG, które niezmiennie dążą do tego, aby każda kolejna konferencja była lepsza od poprzedniej. Tegoroczne Sympozjum to już nie tylko platforma do prezentacji wyników badań, ale przede wszystkim miejsce, gdzie można zawrzeć nowe znajomości, nawiązać ciekawe dyskusje, a także - co najważniejsze - znaleźć inspirację dla dalszych badań.

W książce abstraktów, którą trzymają Państwo w rękach, prezentujemy najciekawsze projekty i badania, które były omawiane podczas V Pomorskiego Studenckiego Sympozjum Chemicznego. Zawarte tu prace są dowodem na to, że młodzi chemicy mają wiele do zaoferowania, a ich wkład w rozwój nauki jest nieoceniony.

Cieszymy się, że możemy podzielić się z Państwem tymi wyjątkowymi osiągnięciami. Zapraszamy do lektury i życzymy inspirujących odkryć!

Przewodnicząca Komitetu  
Organizacyjnego

Daria Łada

Wiceprzewodniczący  
Komitetu Organizacyjnego

mgr Mateusz Baluk

## **Wykłady inauguracyjne**



# Przeciwny w peptydach – ważne ale niedoceniane

**Karol Sikora**

*Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Chemii Nieorganicznej  
al. Gen. J. Hallera 107, 80-416 Gdańsk*

Karol.sikora@gumed.edu.pl

Peptydy stanowią obszerną i bardzo zróżnicowaną klasę związków o ogromnym znaczeniu biologicznym. Rodzaj aminokwasów, z których zbudowana jest cząsteczka peptydu oraz sposób ich połączenia określa zarówno właściwości jak i strukturę wyższego rzędu peptydu. Wśród aminokwasów wyróżniamy te o charakterze alifatycznym, zawierające ugrupowania aromatyczne, alkohole oraz zawierające w łańcuchach bocznych reszty zasadowe oraz kwasowe. Wśród ważniejszych funkcji tej grupy związków organicznych należy wyróżnić ich znaczenie jako hormony, antybiotyki czy peptydy przeciwdrobnoustrojowe. Jedną z głównych metod otrzymywania peptydów jest synteza chemiczna na stałym nośniku polimerowym. W wyniku takiej syntezy produkt otrzymywany jest w postaci soli, najczęściej trifluoroocetanowej. Jednakże w wielu pracach badawczych dotyczących peptydów aspekt przeciwnu, jego rodzaj oraz ilość jest pomijana. Czy takie podejście jest uzasadnione? Przeciwny mogą wpływać zarówno na strukturę peptydów, ich aktywność, toksyczność, stabilność, a także na właściwości formulacji leków zawierających tę grupę związków.

W ramach wykładu, przedstawione zostaną informacje dotyczące znaczenia przeciwnów w peptydach. Jednym z aspektów omówiony będą metody analizy, badania przeciwnów w oparciu o chromatografię jonową, elektroforezę kapilarną, NMR oraz IR. Kolejnym istotnym elementem będzie przedstawienie oraz porównanie technik wymiany przeciwnów takich jak: liofilizacja, zastosowanie żywic jonowymiennych czy techniki chromatograficzne. Przedstawione zostaną informacje dotyczące leków peptydowych dostępnych na rynku, rodzajów przeciwnów w nich występujących, a także wpływ rodzaju przeciwnu na właściwości leków jak: stabilność, biodostępność, profil uwalniania. W przypadku peptydów przeciwdrobnoustrojowych (AMPs) przeanalizowany zostanie wpływ przeciwnu na aktywność przeciwdrobnoustrojową, toksyczność wobec komórek ludzkich oraz selektywność peptydów AMPs [1-3].

*Badania zostały sfinansowane z dotacji statutowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego ST-02-0087/07/508*

## LITERATURA

- [1] Sikora K, Jaśkiewicz M, Neubauer D, Migoń D, Kamysz W. The Role of Counter-Ions in Peptides—An Overview. *Pharmaceuticals*. 2020; 13(12):442. <https://doi.org/10.3390/ph1312044>
- [2] Sikora K, Jaśkiewicz M, Neubauer D, et al. Counter-ion effect on antistaphylococcal activity and cytotoxicity of selected antimicrobial peptides. *Amino Acids*. 2018;50(5):609-619. doi:10.1007/s00726-017-2536-9
- [3] Sikora, K., Neubauer, D., Jaśkiewicz, M. et al. Citropin 1.1 Trifluoroacetate to Chloride Counter-Ion Exchange in HCl-Saturated Organic Solutions: An Alternative Approach. *Int J Pept Res Ther* 24, 265–270 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10989-017-9611-7>

# Elektrochemia na straży kontroli jakości żywności

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

**Konrad Rudnicki, Karolina Sobczak, Łukasz Półtorak**

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Zakład Elektroanalizy i Elektrochemii, Tamka 12, 91-403 Łódź*

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

konrad.rudnicki@chemia.uni.lodz.pl

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

Elektrochemia to obszerny dział analizy instrumentalnej, zajmujący się charakterystyką i opisem zjawisk fizycznych i chemicznych, które zachodzą na granicy faz pomiędzy elektrolitem a elektrodą, a także pomiędzy roztworami dwóch niemieszających się ze sobą elektrolitów. Elektrochemia cieczowych granic fazowych dwóch niemieszających się roztworów elektrolitów (ITIES) jest coraz częściej stosowaną metodą analityczną, która w ostatnich latach zyskała dużą popularność wśród naukowców. Wykorzystywana jest przede wszystkim do elektroanalizy związków o znaczeniu biologicznym, a także syntezy różnego rodzaju materiałów i badania kinetyki procesów elektrochemicznych. Podstawową metodą badawczą stosowaną w badaniach ITIES jest voltamperometria.



**Rys. 1.** Specjalistyczne naczynko do badań elektrochemicznych na spolaryzowanych granicach fazowych typu ciecz-ciecz.

Tematyka tego wykładu oprze się na przedstawieniu konwencjonalnych i niekonwencjonalnych technik elektrochemicznych w badaniu próbek żywności pod kątem kontroli ich jakości.

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

## LITERATURA

- [1] K. Rudnicki\*, K. Sobczak, P. Borgul, S. Skrzypek, L. Półtorak\*\* Food Chem. (2021) 364, 130417.
- [2] K. Rudnicki, L. Półtorak, K. Sobczak, S. Skrzypek, M. Zieliński, „Metoda oznaczania chininy” patent nr P.436383 (2020).
- [3] K. Rudnicki\*, K. Sobczak, M. Kaliszczak, K. Sipa, E. Powalka, S. Skrzypek, L. Półtorak, G. Herzog Microchim. Acta (2021) 188, 1-9.

## **Komunikaty ustne**

# Click Chemistry and Bioorthogonal Chemistry

**Aleksandra Kotz**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Univeristy of Gdański, Departament of Chemistry*

*Ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk*

[a.kotz.786@studms.ug.edu.pl](mailto:a.kotz.786@studms.ug.edu.pl)

The organic synthesis of molecules and materials can prove to be an extensive and complicated process. Oftentimes, a synthesis requires close supervision and highly optimized conditions in order for the reaction to take place with the maximum efficiency. This has proven to be quite challenging throughout the years, especially concerning large molecules, which require even more complex work.

In 2001 **Prof. K. Barry Sharpless** along with some of his colleagues introduced the concept of “click chemistry” [1]. Click chemistry allows for the rapid synthesis of two small modular units to give high yield and selective products.

The idea of click chemistry was further developed by **Morten Meldal** who discovered that copper functions remarkably as a catalyst in the cycloaddition reaction that takes place between azides and terminal alkynes [2].

Meldal’s results sparked the interest of **Carolyn R. Bertozzi**, who in 2004 developed a copper free method of click chemistry in biological systems with the use of a sugar complex [3]. She labelled her discovery as “Bioorthogonal chemistry”.

The presentation will highlight the correlation between the three discoveries as well as their potential application in the scientific field. It will present the progression of the research which led to winning of the Nobel Prize in Chemistry in 2022. The goal of the presentation is to serve as an introduction to these new advancements which potentially changed the face of organic synthesis and opened the door to a new concept of chemistry.

## REFERENCES

- [1] Kolb, H. C.; Finn, M. G.; Sharpless, K. B. Click Chemistry: Diverse Chemical Function from a Few Good Reactions. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2001, 40 (11), 2004–2021.
- [2] Tornøe, C. W.; Christensen, C.; Meldal, M. Peptidotriazoles on Solid Phase: [1,2,3]-Triazoles by Regiospecific Copper(I)-Catalyzed 1,3-Dipolar Cycloadditions of Terminal Alkynes to Azides. *J. Org. Chem.* 2002, 67 (9), 3057–3064.
- [3] Agard, N. J.; Prescher, J. A.; Bertozzi, C. R. A Strain-Promoted [3 + 2] Azide–alkyne Cycloaddition for Covalent Modification of Biomolecules in Living Systems. *J. Am. Chem. Soc.* 2004, 126 (46), 15046–15047.

# Przepis na kod genetyczny, czyli synteza oligonukleotydów metodą amidofosforynową

Anna Kaczmarek

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

315124@uwr.edu.pl

Kwasy nukleinowe są podstawową jednostką służącą do przekazywania informacji genetycznej. Związki zbudowane są z nukleotydów, które składają się z cukru (deoksyrybozy lub rybozy), kwasu fosforowego oraz odpowiedniej zasady- adeniny, tyminy/uracylu, guaniny lub cytozyny. Kolejność nukleotydów jest kluczowa, ponieważ przekłada się na wytworzenie białka o ściśle określonej sekwencji aminokwasowej [1].

Sposób funkcjonowania organizmów żywych jest ściśle powiązany z właściwościami budujących je cząsteczek, w tym kwasów nukleinowych czy białek. Syntetycznie wytwarzane oligonukleotydy znacznie ułatwiły przeprowadzanie badań w tym kierunku oraz okazały się znaczące w rozwoju biologii molekularnej. Na przestrzeni lat syntezyowano konkretne operony w celu zbadania interakcji DNA-białko, geny, np. gen ludzkiego hormonu wzrostu czy insuliny, które stały się pierwszymi komercyjnymi produktami terapeutycznymi uzyskanymi metodami inżynierii genetycznej, a także wykorzystywano syntetyczne DNA do opracowania technik sekwencjonowania DNA [2]. Obecnie oligonukleotydy tworzy się na szeroką skalę na potrzeby metody CRISPR/Cas, terapii antysensowej oraz jako startery do reakcji PCR.

Najpopularniejszą metodą syntezy oligonukleotydów jest metoda amidofosforynowa. Synteza jest przeprowadzana na nośniku stałym z wykorzystaniem N,N-diizopropylaminofosforamidytów. Amidofosforyny są to pochodne kwasu fosforowego, które zawierają przynajmniej jedno wiązanie fosfor-azot. W przypadku syntezy oligonukleotydów, do atomu fosforu w amidofosforinach przyłączone są odpowiednio zabezpieczone nukleozydy. Sprzęganie zachodzi poprzez usunięcie grupy diizopropylaminowej i reakcję związku pośredniego z grupą hydroksylową na odbezpieczonym cukrze, przyłączonym do nośnika. Technika ta umożliwia sekwencyjne dodawanie nowych zasad do łańcucha DNA w sposób szybki i wydajny [3].

Wystąpienie ma na celu dokładne przedstawienie cyklu syntezy oligonukleotydów metodą amidofosforynową oraz wyjaśnienie sposobów wykorzystania syntetycznych oligonukleotydów w naukach biologicznych.

## LITERATURA

[1] Berg JM, Stryer L, Tymoczko JL, Gatto GJ (2018) Biochemia. Wydawnictwo Naukowe PWN

[2] Caruthers MH (2013) Chemical Synthesis of DNA, RNA, and their Analogues. Chem Int 35(2): 8-11

[3] McBride LJ, Caruthers MH (1983) An investigation of several deoxynucleoside phosphoramidites useful for synthesizing deoxyoligonucleotides. Tetrahedron Lett 24(3): 245-248

# Radioterapia konformalna, czyli dopasowanie do kształtu guza w trzech wymiarach

Emilia Mykowska<sup>1,2</sup>,

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

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

emilia.mykowska@gmail.com

Radioterapia jest obok chemioterapii oraz zabiegów chirurgicznych najczęściej wykorzystywaną formą leczenia nowotworów. Opiera się ona na wykorzystywaniu cytotoksycznych właściwości promieniowania jonizującego [1]. Postęp technologiczny umożliwia stosowanie radioterapii konformalnej, będącej formą radioterapii, która coraz częściej wypiera m.in. brachyterapię. Wykorzystuje się w niej przyspieszacze liniowe, czyli urządzenia pozwalające na dopasowanie ilości i kształtów wiązek promieniowania jonizującego do zobrazowanego wcześniej guza. Taka forma leczenia pozwala na zwiększenie dawki promieniowania jonizującego pochłanianej przez tkanki zmienione nowotworowo przy jednoczesnym zmniejszeniu dawki pochłanianej przez komórki zdrowe, co zmniejsza ryzyko wystąpienia powikłań popromiennych [2].

## LITERATURA

[1] E. M. Zeman et al (2014) Basics of Radiation Therapy. Clin Oncol 27: 393-422

[2] K. Bujko (2010) Podstawy radioterapii. Gastroenterol Klin 2: 121-126

# Metody QM/MM w projektowaniu inhibitorów kowalencyjnych

**Jan Konopka<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Organicznej  
ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

jan00.konopka@student.uj.edu.pl

Inhibitory kowalencyjne to szczególnie przykładowy przykład odkrywanych, czy projektowanych związków mających zdolność do silnego, kowalencyjnego wiązania się z targetem biologicznym. Przede wszystkim targetem są białka, ale również dobrze znane są związki powszechnie stosowane w chemioterapii, które za cel obierają kwasy nukleinowe. Wiele leków opartych o działanie kowalencyjne zostało odkryte przypadkiem, np. antybiotyki  $\beta$ -laktamowe, czy pochodne gazu musztardowego [1]. Inne zaś są efektem sprawnego i przemyślanego projektowania przez chemików medycznych.

Szczególną rolę w tym zakresie odgrywają programy umożliwiające docking oraz predykcję oddziaływań liganda z targetem biologicznym. Coraz bardziej rozwijane są oprogramowania dokujące, mogące przetwarzać tysiące struktur podczas wirtualnego skryningu oraz rozwinięcia pól siłowych stosowanych do symulacji dynamiki molekularnej. [1,2,3] Wspólną ich cechą jest jednak ograniczanie się jedynie do pól siłowych, które bazują na oddziaływaniach Lennarda-Jonesa oraz rozwinięciu multipolowym, co uniemożliwia wykrycie specyficznych oddziaływań elektronowych, a więc i nie uwzględnia reaktywności chemicznej – zrywania i tworzenia wiązań [4]. Dokowanie kowalencyjne jest więc tylko sztucznym zaprojektowaniem układu, w którym powstaje arbitralnie zaplanowane wiązanie. [2,3] Naprzeciw temu przychodzą rozszerzenia mechaniki molekularnej uwzględniające mechanikę kwantową dla wybranego obszaru. Metody QM/MM znajdują zastosowanie nie tylko dla dockingu ligandów do białek, [1,2,3,5] ale i do symulacji innych układów, np. katalizatorów. Metody te są znacznie bardziej wymagające obliczeniowo i nie możliwe są do wykonania na stacjonarnym komputerze, jednak dzięki zastosowaniu metod kwantowych do opisu efektów elektronowych na wybranej części układu (aminokwasie – ligandzie) jesteśmy w stanie z dość wysoką dokładnością antycypować wiązanie się wybranej grupy liganda z danym aminokwasem [5]. Metody QM/MM wirtualnego laboratorium umożliwiają wykonanie wielu operacji przed syntezą w rzeczywistym laboratorium, co pomimo ich obciążenia obliczeniowego, nadal zmniejsza czas wielu operacji wykonywanych ręcznie, a także znacznie obniża koszty eksperymentów.

## LITERATURA

- [1] European Journal of Medicinal Chemistry 2017, 138, 96-114
- [2] Journal of Computational Chemistry 2013, 34, 326-336
- [3] Journal of American Chemistry Society 2018, 140, 200-210
- [4] Chemical Review 2016, 116, 5155-5187
- [5] Journal of Chemical Information & Modeling 2020, 60, 880-889

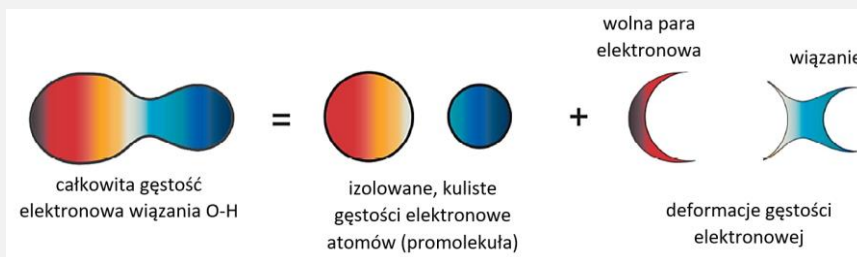
# Asferyczny opis gęstości elektronowej - formalizm Hansena-Coppensa

Julianna Wojdyla-Parat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii  
ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

julianna.wojdyla@student.uj.edu.pl

Bezpośrednie i dokładne obliczenie gęstości elektronowej  $\rho(\mathbf{r})$  badanej struktury na podstawie pomiaru dyfrakcyjnego nie jest możliwe, ponieważ dostarcza on informacji o intensywnościach refleksów  $I(hkl)$ . Intensywności te są proporcjonalne do kwadratu amplitudy czynników struktury, podczas gdy fazy pozostają nieznanymi. Gęstość elektronowa musi zostać wymodelowana, a w trakcie procesu udokładniania dąży się do jak najmniejszej różnicy między czynnikami struktury zmierzonymi  $F_{obs}$  i obliczonymi z modelu  $F_{calc}$ . Podstawowy jest model atomów niezależnych (ang. *Independent Atom Model* – IAM). Niestety narzuca on wiele ograniczeń: kulisty kształt i obojętność atomów, brak wolnych par elektronowych, brak deformacji gęstości elektronowej na skutek tworzących się wiązań. Jego rozszerzeniem jest **multipolowy model gęstości elektronowej** zaproponowany przez Hansena i Coppensa w 1978 roku, uwzględniający asferyczność  $\rho(\mathbf{r})$ . Bazując na tym modelu można otrzymać szereg deskryptorów gęstości elektronowej, przydatnych w opisie analizowanej struktury: ścieżki i punkty krytyczne wiązań, Laplasjan gęstości elektronowej  $\nabla^2\rho(\mathbf{r})$ , eliptyczności wiązań i wiele innych [1-3].



**Rys. 1.** Ilustracja prezentująca w uproszczony sposób różnicę między rzeczywistym, asferycznym rozkładem gęstości elektronowej i gęstością elektronową promolekuły.

## LITERATURA

[1] Krawczuk A., Gryl M. (2018) Qualitative and quantitative crystal engineering of multi-functional co-crystals w: Multi-Component Crystals: Synthesis, Concepts, Function. De Gruyter

[2] Stalke D., Flierler U. (2012) More than Just Distances from Electron Density Studies w: Electron Density and Chemical Bonding I: Experimental Charge Density Studies. Struct Bond 146: 1-20

[3] Koritsanszky T. S., Coppens P. (2001) Chemical Applications of X-Ray Charge-Density Analysis. Chem. Rev. 101: 1583-1627



# Metody Elektrodialityczne w Ochronie Środowiska

Justyna Nowicka

*Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny  
wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław*

246322@student.pwr.edu.pl

W niniejszym referacie przedstawiono zasadę działania procesu elektrodializy oraz możliwości jego zastosowania w zakresie ochrony środowiska. Elektrodializa jest metodą rozdziału mieszanin zawierających jony z wykorzystaniem potencjału elektrycznego oraz membran jonowymiennych [1]. Techniki elektrodialityczne nie wymagają zastosowania dodatkowych czynników chemicznych, oferują szeroki wachlarz modyfikacji i pozwalają uzyskać czyste strumienie produktów, z których żaden nie jest odpadem. W efekcie grupa ta może zostać zaklasyfikowana jako metody przyjazne środowisku.

Techniki elektrodialityczne znajdują zastosowanie w separacji metali z roztworów (zarówno w celu oczyszczania wód jak i odzysku metali), obróbce ścieków przemysłowych i komunalnych, odsalaniu solanek i wód zasolonych, regeneracji czynników chemicznych czy odzysku składników odżywczych ze strumieni odpadowych [2]. Możliwe są również odzysk energii z gradientu stężenia, produkcja wody ultraczystej, bezstratny odzysk wody (zero liquid discharge) i oczyszczanie żywności [3].

Podczas prezentacji zaprezentowano również przykładowe badania i próby wdrożenia technik elektrodialitycznych do wybranych zastosowań.

## LITERATURA

- [1] A. Campione, L. Gurreri, M. Ciofalo, G. Micale, A. Tamburini, and A. Cipollina, "Electrodialysis for water desalination: A critical assessment of recent developments on process fundamentals, models and applications", „Desalination”, vol. 434, 121–160
- [2] L. Gurreri, A. Tamburini, A. Cipollina, and G. Micale, "Electrodialysis applications in wastewater treatment for environmental protection and resources recovery: A systematic review on progress and perspectives", „Membranes”, vol. 10, no. 7, pp. 1–93, 2020
- [3] L. Bazinet and T. R. Geo, "Electrodialytic Processes: Market Overview, Membrane Phenomena, Recent Developments and Sustainable Strategies", 2020

# Nowoczesne metody walki z bólem.

**Krzysztof Polaczek**

*Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, Pracownia Chemii Peptydów  
ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk*

k.polaczek.363@studms.ug.edu.pl

Ból stanowi istotny problem zdrowotny mający fizyczne, psychiczne i ekonomiczne konsekwencje a także znaczący wpływ na jakość życia [1]. Skutkuje to ciągłym rozwojem globalnego rynku leków przeciwbólowych jak również zwiększeniem ich użycia [2, 3]. Przyjmowanie leków przeciwbólowych wiąże się jednak z zagrożeniami takimi jak nadużywanie, uzależnienia czy nawet zgony spowodowane przedawkowaniem [1]. Ich stosowanie wydaje się jednak konieczne szczególnie w przypadku pacjentów cierpiących z powodu przewlekłego bólu. Nic więc dziwnego, że koncerny farmaceutyczne prześcigają się w opracowywaniu coraz to nowych leków, nie tylko bezpieczniejszych ale również efektywniejszych w działaniu [4]. W tym celu prowadzi się prace mające na celu zwiększenie trwałości, selektywności oraz siły działania preparatów leczniczych.

Podczas mojej prezentacji opiszę kilka przykładów leków zaprojektowanych pod kątem poprawy powyższych właściwości. Omówię również wykorzystanie peptydów opioidowych, które dzięki wysokiej aktywności i niskiej toksyczności stanowią ciekawą alternatywę w stosunku do klasycznych środków przeciwbólowych [5].

## LITERATURA

- [1] S. Jayawardana *et al.*, “Global consumption of prescription opioid analgesics between 2009-2019: a country-level observational study,” *EClinicalMedicine*, vol. 42, p. 101198, 2021, doi: 10.1016/j.eclinm.2021.101198.
- [2] G. A. Kalkman, C. Kramers, R. T. van Dongen, W. van den Brink, and A. Schellekens, “Trends in use and misuse of opioids in the Netherlands: a retrospective, multi-source database study,” *Lancet Public Heal.*, vol. 4, no. 10, pp. e498–e505, 2019, doi: 10.1016/S2468-2667(19)30128-8.
- [3] B. D. Sites, M. L. Beach, and M. A. Davis, “Increases in the use of prescription opioid analgesics and the lack of improvement in disability metrics among users,” *Reg. Anesth. Pain Med.*, vol. 39, no. 1, pp. 6–12, 2014, doi: 10.1097/AAP.0000000000000022.
- [4] B. F. Kania and M. Juniak, “Endogenne peptydy opioidowe a ból trzewny Endogenous opioid peptides and visceral pain,” *Życie Weter.*, pp. 223–226, 2010.
- [5] A. Janecka, R. Perlikowska, K. Gach, A. Wyrebska, and J. Fichna, “Development of Opioid Peptide Analogs for Pain Relief,” *Curr. Pharm. Des.*, vol. 16, no. 9, pp. 1126–1135, 2010, doi: 10.2174/138161210790963869

# Medycyna nanobiomimetyczna w terapii nowotworu

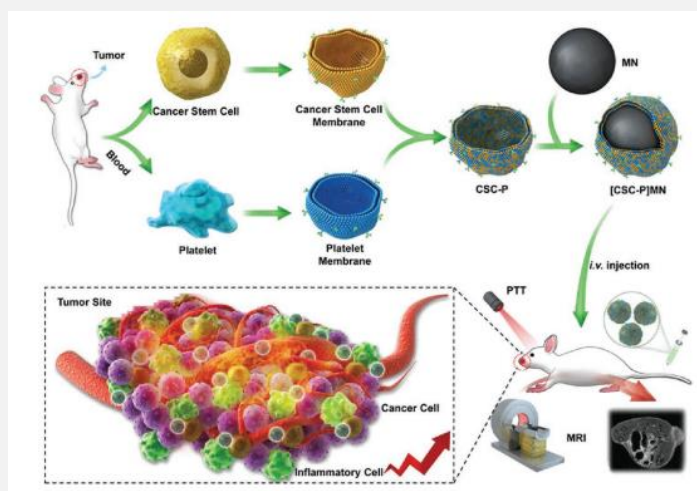
Marta Radko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

Marta.radko@student.uj.edu.pl

Rak jest drugą co do wielkości przyczyną zgonów na świecie, odpowiadając za jeden na sześć zgonów każdego roku, pomimo stałego postępu w naukach podstawowych i badaniach klinicznych. Konwencjonalne metody leczenia, w tym chirurgia i chemioterapia z toksycznymi skutkami ubocznymi i cechami lekooporności, doprowadziły do niskiej skuteczności terapeutycznej, a nawet zwiększonej częstości regeneracji guza.

Terapie nanobiomimetyczne są obiecującym podejściem w leczeniu nowotworów. Odpowiednio zmodyfikowane nanocząstki pokryte błonami komórkowymi, mogą skutecznie dostarczać leki do miejsca objętego zmianami nowotworowymi, czy służyć jako kontrast w obrazowaniu guza metodą: rezonansu magnetycznego (MR) czy obrazowania fotoakustycznego (PA). Używa się ich także w terapiach biomimetycznych: biomimetycznej terapii fotodynamicznej (PDT), biomimetycznej terapii fototermicznej (PTT), biomimetycznej terapii sonodynamicznej (SDT) oraz radioterapii biomimetycznej (RT).



**Rys. 1.** Schematyczna ilustracja biomimetycznej syntezy nanocząstek i jej zastosowania w teranostyce nowotworów.

## LITERATURA

[1] Meiqi Chang, Caihong Dong, Hui Huang, Li Ding,\* Wei Feng,\* and Yu Chen\* (2022) Nanobiomimetic medicine. Adv. Funct. Mater. 2022, 32, 2204791.

# Proteasom i jego inhibitory stosowane w leczeniu – karfilzomib

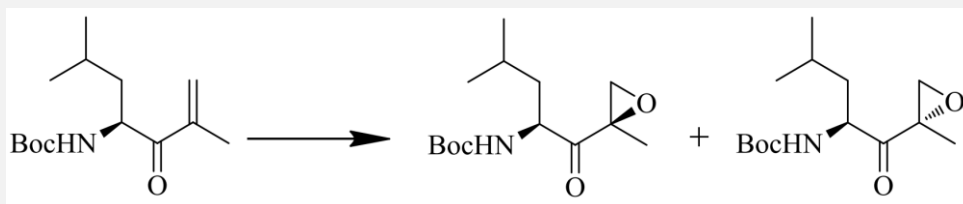
Szymon Świątek Brzeziński

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

szymonbrzezinski99@wp.pl

W komórkach organizmów eukariotycznych można wyróżnić dwa degradacyjne szlaki proteolizy wewnątrzkomórkowej: szlak lizosomalny oraz szlak pozalizosomalny. Pozalizosomalna degradacja białek jest bardziej selektywna i obejmuje procesy proteolizy przede wszystkim z udziałem proteasomów 26S. Rozkładowi ulegają białka, które zostały wytypowane przez komórkę w procesie ubikwitylacji. Złe działający szlak ubikwityna-proteasom jest przyczyną wielu chorób [1, 2].

Inhibitory proteasomów cechuje obecność krótkiego peptydu połączonego kowalencyjnie z farmakoforem (który reaguje z miejscem aktywnym enzymu). Karfilzomib jest inhibitorem proteasomu stosowanym w leczeniu szpiczaka mnogiego. Związek ten został w 2012 r. zatwierdzony jako lek przeciwnowotworowy przez amerykańską Agencję ds. Żywności i Leków (FDA), a w 2015 r. w Europie. Oprócz oryginalnej ścieżki chemii medycznej opracowanej przez firmę Proteolix, cały czas podejmowane są wysiłki w celu stworzenia nowej potencjalnej produkcji i alternatywnych dróg do karfilzomibu. Wśród wszystkich dróg syntezy ostatni etap zawsze obejmuje reakcję tripeptydu z fragmentem epoksyketonu, którego synteza pozostaje głównym wyzwaniem [3].



**Rys. 1.** Ogólny schemat syntezy fragmentu epoksyketonu.

## LITERATURA

- [1] Ciechanover A (2005) Proteolysis: from the lysosome to ubiquitin and the proteasome. *Nat Rev Mol Cell Biol* 6: 79-86
- [2] Staszczak M, Zdunek E (1999) Proteoliza wewnątrzkomórkowa. *Post Biochem* 45: 32-41
- [3] Qiu B, Xia C, Sun W (2019) Bioinspired manganese complexes catalyzed epoxidation for the synthesis of the epoxyketone fragment of carfilzomib. *Chinese Chemical Letters* 30: 698-701

# Modyfikacja powierzchni nanostruktur typu *core-shell* opartych na bazie nanocząstek złota i krzemionki

Agata Kowalska, Elżbieta Adamska, Beata Grobelna

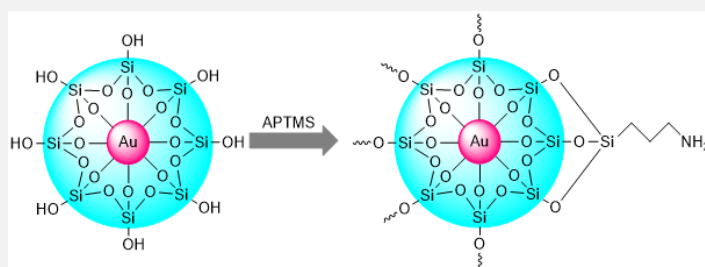
Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej, Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

agata.kowalska@phdstud.ug.edu.pl

Nanostruktury typu *core-shell* to multifunkcjonalne materiały hybrydowe, znajdujące zastosowanie w wielu dziedzinach. Nanomateriały oparte na nanocząstkach złota pełniących funkcję rdzenia oraz krzemionce w roli otoczki wykorzystywane są między innymi w przemyśle medycznym oraz kosmetycznym. Zastosowanie krzemionkowej otoczki zmniejsza potencjalną toksyczność nanozłota, zmniejsza tendencję do aglomeracji oraz zapewnia stabilność koloidalną [1].

Ponadto modyfikacja powierzchni Au@SiO<sub>2</sub> możliwa jest dzięki obecności grup hydroksylowych w krzemionce, do których można przyłączyć różnego rodzaju trialkoksyorganosilany zawierające grupy funkcyjne takie jak: aminowa czy merkaptylowa. Dzięki sfuncjonalizowaniu do nanostruktur mogą zostać dołączone różne molekuly w zależności od późniejszego zastosowania np. jako nośniki leków w terapiach celowanych [2].

W ramach przeprowadzonych badań przedstawione zostaną wyniki dotyczące syntezy nanostruktur Au@SiO<sub>2</sub> oraz modyfikacji powierzchni grupą aminową, a także wykonanej charakterystyki za pomocą Transmisyjnej Mikroskopii Elektronowej (TEM) oraz metod spektroskopowych UV-Vis i FT-IR.



**Rys. 1.** Modyfikacja nanostruktur Au@SiO<sub>2</sub> grupą aminową.

## LITERATURA

[1] Adamska E, Weisło A, Kowalska A, Grobelna B, Nanostuktury core-shell na bazie złota i krzemionki – synteza, charakterystyka oraz ocena właściwości powierzchni; Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika: **2022**, 3, 9-26; ISBN 978-83-231-4836-4.

[2] Szczepańska, E.; Synak, A.; Bojarski, P.; Niedziałkowski, P.; Weisło, A.; Ossowski, T.; Grobelna, B. Dansyl

Labelled Ag@SiO<sub>2</sub> Core-Shell Nanostructures—Synthesis, Characterization, and Metal-Enhanced Fluorescence

*Materials* **2020**, *13*, 5168, doi:10.3390/ma13225168.

# Modyfikacja elektrod typu GC warstwami żelowymi

Agata Smulka<sup>1</sup>, Tadeusz Ossowski<sup>1</sup>, Dorota Zarzeczńska<sup>1</sup>

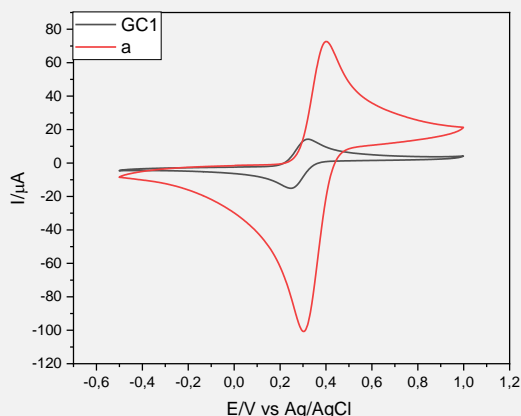
<sup>1</sup>Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej, Pracownia Chemii Supramolekularnej

agata.smulka@phdstud.ug.edu.pl

Chitozan jako struktura biopolimeryczna znajduje wiele zastosowań tj. wykorzystywany jest do uzdatniania wody, jako składnik kosmetyków i suplementów diety, w medycynie, w przemyśle tekstylnym oraz spożywczym [1].

Podczas syntezy hydrożelu zmianie ulegać może wiele parametrów, istotnie wpływając na właściwości oraz strukturę otrzymanego materiału. Ważnym czynnikiem jest stopień deacetylacji chitozanu, stężenie chitozanu, wykorzystywany czynnik sieciujący oraz jego zawartość w żelu [2]. Ze względu na możliwość tworzenia różnych struktur morfologicznych uzyskiwany materiał może być potencjalnie wykorzystany jako element adsorbujący anality.

Aktualnie wysoką specyficzną oraz niskie poziomy detekcji uzyskuje się dla czujników elektrochemicznych. Możliwość modyfikacji elektrody pracującej tego typu biopolimerem sprzyja poszukiwaniu nowych zastosowań analitycznych.



**Rys. 1.** CV GC1 oraz (a)GC1 modyfikowanej 0,5% chitozanem usieciowanym aldehydem glutarowym 1,9% wt w roztworze 1mM  $K_3[Fe(CN)_6]$  w roztworze elektrolitu 0,1M KCl. Scan rate 100 mV/s.

## LITERATURA

[1] Wang W, Xue C, Mao X, (2020) Chitosan: Structural Modification, Biological Activity and Application. *Int. J. Biol. Makromol.* 164, 4532-4546.

[2] Kou S (Gabriel), Peters L M, Mucalo M R, (2021) Chitosan: A Review of Sources and Preparation Methods. *Int. J. Biol. Makromol.* 169, 5-94.

# Zastosowanie zimnej plazmy atmosferycznej w przemyśle spożywczym

[wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8]

**Angelika Nowak<sup>1</sup>, Piotr Jamróz<sup>1</sup>, Paweł Pohl<sup>1</sup>, Piotr Cyganowski<sup>2</sup>, Anna Dzimitrowicz<sup>1</sup>**

[wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8]

<sup>1</sup>*Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Analitycznej i Metalurgii Chemicznej*

<sup>2</sup>*Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych*

[wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8]

angelika18181818@gmail.com

[wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8]

W obecnych czasach rośnie zainteresowanie żywnością o ulepszonych właściwościach takich jak np. wydłużony czas przydatności do spożycia czy polepszenie wartości odżywczej. Zastosowanie zimnej plazmy atmosferycznej w przetwórstwie soków owocowych to nowoczesne podejście do bezpieczeństwa i zachowania jakości napojów w handlu. Zimna plazma atmosferyczna wykazuje skuteczność w inaktywacji różnych organizmów chorobotwórczych występujących w sokach owocowych i powodujących ich psucie się. Łatwa budowa systemów plazmowych, niewielki koszt ich działania, a także przyjazny dla środowiska sam charakter zimnej plazmy atmosferycznej oferuje wyjątkowe zalety w porównaniu z tradycyjnymi technologiami przetwarzania soków [1].

Zimna plazma atmosferyczna może prowadzić do wzrostu stężenia takich pierwiastków jak np. Ca, Fe, K, Mg, Na i Sr o 8-10% oraz Al, B, Ba, Cu, Mn i Zn o 11–15%, co określono dla soku jabłkowego [2]. Dodatkowo traktowanie zimną plazmą atmosferyczną wydłuża czas przydatności soku jabłkowego do spożycia o 12 dni, a zawartość związków o charakterze polifenoli wzrasta [2].

Powyższe aspekty dotyczące zastosowania zimnych plazm atmosferycznych do wytwarzania soków o ulepszonych właściwościach zachęciły mnie do przeprowadzenia podobnych badań. Wykorzystałam zimną plazmę atmosferyczną w celu określenia jej wpływu na właściwości odżywcze, fizykochemiczne i mikrobiologiczne świeżego soku grejpfrutowego. Przeprowadzono optymalizację procesu wytwarzania ulepszanego soku oraz oznaczenia takie jak oznaczanie całkowitej zawartości związków polifenolowych - właściwości odżywcze, analizę mikrobiologiczną - właściwości mikrobiologiczne, analizę widm w podczerwieni z osłabionym współczynnikiem całkowitego odbicia z transformacją Fouriera (ATR FT-IR) - właściwości fizykochemiczne oraz pomiary wartości pH - właściwości fizykochemiczne.

[wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8]

[wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8]

## LITERATURA

[1] G. Rajauria and B. K. Tiwari (2018) Fruit Juices: Extraction, Composition, Quality and Analysis, 529-537.

[2] A. Dzimitrowicz, A. Bielawska-Pohl, P. Pohl, P. Cyganowski, A. Motyka-Pomagruk, T. Klis, M. Policht, A. Klimczak, P. Jamroz (2020) Comprehensive studies on the properties of apple juice treated by non-thermal atmospheric plasma in a flow-through system, Scientific Reports 10: 1-13.

# Otrzymywanie L-asparaginaz wolnych od endotoksyn w celu oceny ich wpływu na wzrost komórek nowotworowych w modelu *in vitro*

**Anna Ściuk<sup>1</sup>, Kinga Wątor<sup>1,2</sup>, Izabela Staroń<sup>1,2</sup>, Marcin Surmiak<sup>2</sup>, Joanna Loch<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński, Wydział, Chemii, Kraków, Polska

<sup>2</sup>Collegium Medicum Uniwersytet Jagielloński, II Katedra Chorób Wewnętrznych im. Prof. Andrzeja Szczeklika, Kraków, Polska

[anna.sciuk@doctoral.uj.edu.pl](mailto:anna.sciuk@doctoral.uj.edu.pl)

L-asparaginazy są enzymami wykorzystywanymi w leczeniu ostrej białaczki limfoblastycznej. Jednak ze względu na poważne skutki uboczne obecnie stosowanych L-asparaginaz, poszukiwane są nowe białka, które mogłyby zastąpić enzymy obecnie używane w terapii. Niezbędnym etapem przygotowania biofarmaceutyków oraz enzymów do badań biologicznych jest usunięcie endotoksyn, czyli lipopolisacharydów (LPS), które są składnikami błon komórkowych u bakterii Gram-ujemnych, w których odbywa się produkcja białek rekombinowanych. Już śladowe ilości LPS, które wraz z enzymem przedostaną się do hodowli komórkowych (lub organizmu pacjenta), mogą spowodować gwałtowną odpowiedź immunologiczną co prowadzi do szoku septycznego niezależnie od działania enzymu terapeutycznego.

Celem badań było opracowanie wydajnej metody otrzymywania wolnych od endotoksyn rekombinowanych L-asparaginaz na potrzeby testów oceniających wpływ tych enzymów na proliferację oraz apoptozę komórek wybranych linii nowotworowych. Przeprowadzono ekspresję rekombinowanych L-asparaginaz na dużą skalę i ich oczyszczenie. Otrzymane preparaty testowano pod kątem aktywności enzymatycznej, stabilności termicznej oraz zawartości endotoksyn. Wyniki testów pozwoliły na wyselekcjonowanie białek o parametrach pozwalających na monitorowanie ich aktywności w modelu komórkowym oraz na ocenę ich zdolności do redukowania proliferacji oraz indukowania apoptozy w komórkach nowotworowych.

*Badania zostały sfinansowane ze środków programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” w Uniwersytecie Jagiellońskim oraz grantu NCN 2020/38/E/NZ1/00035.*



# Badanie stabilności saponin w soku i ekstraktach z buraka ćwikłowego

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

**Anna Tekieli<sup>1</sup>, Aneta Spórna-Kucab<sup>1</sup>, Marta Zużalek<sup>1</sup>**

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

<sup>1</sup>Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Technologii Chemicznej i Analityki Środowiskowej, Warszawska 24, 31-155 Kraków

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

anna.tekieli@doktorant.pk.edu.pl

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

Burak ćwikłowy (*Beta vulgaris* L.) cieszy się znacznym zainteresowaniem konsumentów ze względu na potwierdzone działanie prozdrowotne, które wiąże się z obecnością w nim bioaktywnych związków, tj. saponiny. Saponiny stanowią glikozydy złożone z części cukrowej oraz niecukrowej, tzw. aglikonu. Dwie główne grupy saponin: triterpenowe oraz steroidowe różnią się budową aglikonu. Saponiny triterpenowe mają najczęściej aglikon typu  $\alpha$ -amyryny, natomiast steroidowe saponiny mają rdzeń steranu [1].

Saponiny stanowią szeroką grupę związków o znacznym potencjale aplikacyjnym, ze względu na różnorodne właściwości biologiczne i fizykochemiczne. Badania kliniczne sugerują, że saponiny chronią organizm ludzki przed nowotworami, obniżają poziom cholesterolu, hamują agregację płytek krwi oraz zmniejszają stężenie lipidów. Pozytywne działanie saponin zanotowano również w badaniach zaburzeń metabolicznych, np. hiperkalciurii [2]. Potwierdzenie działania prozdrowotnego związków daje szansę na ich dalszą aplikację, jednak takie związki muszą być stabilne.

Celem badań jest ocena stabilności termicznej saponin w ekstraktach oraz soku z *B. vulgaris* za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (HPLC-MS).

Badania pokazują, że ogrzewanie saponin prowadzi do ich rozkładu. W eksperymentach zauważono, że wzrost rozcieńczenia roztworów prowadził do uzyskania wyższego spadku masy saponin, co może sugerować mniejszą stabilność tych związków. Zanotowano również wpływ struktury związków na szybkość ich degradacji. Saponiny o niższych masach cechowały się znacznie mniejszą stabilnością w porównaniu do ich odpowiedników o wyższych masach. Ważny wpływ miała również matryca. Saponiny w soku wykazywały znacznie wyższą stabilność, aniżeli w ekstrakcie z *B. vulgaris*.

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

## LITERATURA

[1] Faizal A, Geelen D (2013) Saponins and their role in biological processes in plants. *Phytochem. Rev.* 12:877–893.

[2] Fang Z, Li J, Yang R, Fang L, Zhang Y (2020) A review: the triterpenoid saponins and biological activities of *Lonicera* Linn. *Mol.* 25:3773.

# Kompozyty na bazie TpPa-1 COF do fotogenerowania wodoru

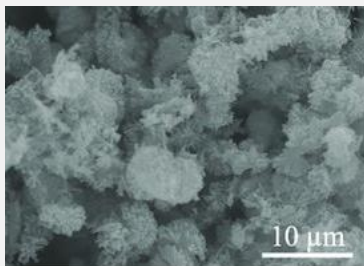
**Damian Makowski<sup>1</sup>, Beata Bajorowicz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Technologii Środowiska*

d.makowski.366@studms.ug.edu.pl

Kowalencyjne szkielety organiczne (z ang. Covalent Organic Frameworks- COFs) stanowią nowatorską grupę materiałów krystalicznych o wysokim stopniu porowatości, składających się z organicznych linkerów, połączonych za pomocą trwałych wiązań kowalencyjnych [1].

COFs ze względu na swoje właściwości znajdują różnorodne zastosowania, między innymi są wykorzystywane w separacji gazów, wychwytywaniu CO<sub>2</sub>, produkcji elektrod, czy w reakcjach fotokatalitycznych. Są również często stosowane jako matryca do wytwarzania materiałów kompozytowych, takich jak fotokatalizatory [2].



**Rys. 1.** Zdjęcie TpPa-1 COF wykonane za pomocą SEM [3].

W ramach badań opracowano fotokatalizatory, składające się z TpPa-1 COF oraz tlenku żelaza(III), powstałego jako pochodna MOF. Materiały były otrzymywane metodą solwotermalną, in situ oraz adsorpcyjną. Sprawdzone również wpływ zawartości procentowej Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> na wydajność reakcji fotogenerowania wodoru. Wykonano również charakterystykę optyczną otrzymanych kompozytów.

Praca finansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu Opus 21 nr 2021/41/B/ST4/04393.

## LITERATURA

[1] M.S. Lohse, T. Bein, M.S. Lohse, T. Bein, Covalent Organic Frameworks: Structures, Synthesis, and Applications, *Adv. Funct. Mater.* 28 (2018) 1705553. <https://doi.org/10.1002/ADFM.201705553>.

[2] Z. Liang, R. Shen, Y. H. Ng, Y. Fu, T. Ma, P. Zhang, Y. Li, X. Li, Covalent organic frameworks: Fundamentals, mechanisms, modification, and applications in photocatalysis, *Chem Catalysis*, Volume 2, Issue 9, 2022, Pages 2157-2228, ISSN 2667-1093, <https://doi.org/10.1016/j.cheecat.2022.06.006>

[3] J. Zhou, A. Chen, H. Guo, Y. Li, X. He, L. Chen, Y. Zhang (2022). Covalent Organic Framework/Polyacrylonitrile Electrospun Nanofiber for Dispersive Solid-Phase Extraction of Trace Quinolones in Food Samples. *Nanomaterials*. 12. 2482. 10.3390/nano12142482.

# Amylina- nieznana strona cukrzycy typu II

**Daria Sowik, Małgorzata Giżyńska, Karolina Trepczyk, Ewa Wieczerek, Elżbieta Jankowska**

*Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Biomedycznej, Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk, Polska*

[daria.sowik@phdstud.ug.edu.pl](mailto:daria.sowik@phdstud.ug.edu.pl)

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) uznała cukrzycę typu II za globalną epidemię. Szacuje się, że dotyka ona 422 mln osób na całym świecie i dotyczy to jedynie przypadków zdiagnozowanych [1]. Związkiem bezpośrednio powiązanim z cukrzycą typu II jest insulina. Ten 51-resztowy peptyd został już stosunkowo dobrze poznany i scharakteryzowany, natomiast antagonistą jego działania wciąż pozostaje tajemnicą. Hormonem peptydowym, o którym mowa, jest amyлина. Produkowana jest ona i współwydzielana z insuliną przez komórki beta trzustki. Głównym zadaniem biologicznym amyliny jest kontrola poziomu insuliny we krwi oraz zapobieganie nadmiernemu jej działaniu. W przypadku cukrzycy typu II obserwuje się nieprawidłowości w oddziaływaniu insuliny z receptorami insulinowymi, zlokalizowanymi na powierzchni komórek. Prowadzi to do zaburzenia wydzielania insuliny, a tym samym amyliny. Ludzka amyлина ze względu na posiadane w swojej 37-resztowej sekwencji liczne hydrofobowe fragmenty jest peptydem silnie oligomeryzującym, co prowadzi do jej agregacji i odkładania się w postaci złogów. U 95% pacjentów cukrzycowych obserwuje się obecność takich aglomeratów w trzustce, co w następstwie objawia się jej uszkodzeniami [2]. Kontrolę nad nieprawidłowo sfałdowanymi, bądź błędnie ukształtowanymi białkami sprawują obecne w organizmie systemy proteolityczne. W przypadku amyloidoz przez wiele lat za upośledzanie aktywności enzymatycznej proteaz obwiniano powstające agregaty. W świetle najnowszych badań teza ta uległa zmianie i głównie odpowiedzialne są za to cytotoksyczne oligomery [3]. Ze względu na nasze wieloletnie doświadczenie w pracy z ludzkim proteasomem 20S- jedną z trzech głównych struktur proteolitycznych- postanowiliśmy sprawdzić wpływ oligomerów amyliny na jego aktywność. W ten sposób stawiamy hipotezę, że cukrzyca typu II jest powiązana z amyloidozami jak np. choroby neurodegeneracyjne tym samym, hamującym wpływem aktywności proteolitycznej proteazy jaką jest proteasom 20S.

W celu realizacji założonej wcześniej hipotezy zsyntezowaliśmy ludzką amylinę, scharakteryzowaliśmy jej formy oligomeryczne z zastosowaniem różnych technik takich jak: elektroforeza SDS-PAGE, western blot i testy fluorometryczne z Tioflawiną T oraz sprawdziliśmy wpływ mieszaniny oligomerów amyliny na aktywność proteasomu z wykorzystaniem substratów fluorogenicznych.

## LITERATURA

[1] International Diabetes Federation, IDF Diabetes Atlas (2015), 7th Ed. Brussels, Belgium, International Diabetes Federation

[2] Pillay K., Govender P. (2013) Amylin uncovered: a review on the polypeptide responsible for Type II Diabetes. BioMed Res. Int. Article ID 826706, 17

[3] Thibaudeau T.A., Anderson R.T., Smith D.M. (2018) A common mechanism of proteasome impairment by neurodegenerative disease-associated oligomers. Nature Communications 9: 1097

# Innowacyjne Immunosensory SPRI do wykrywania chorób cywilizacyjnych

**Izabela Turkowska, Natalia Kowalewska, Wiktoria Sosnowska**

*Koło Naukowe Bioinvention Wydział Mechaniczny Politechnika Białostocka*

turkowska.bioinvention.wm@gmail.com

Biosensory są to urządzenia wykorzystujące metody analityczne do wykrywania oraz oznaczania ilościowego wybranych substancji w badanych próbkach, przy czym w swojej budowie oprócz przetwornika posiadają elementy pochodzenia biologicznego, na przykład antygeny, przeciwciała, enzymy, itp. W ogólnym przypadku biosensory SPR (Surface Plasmon Resonance) służą do pomiaru reflektancji w funkcji kąta padania optycznej wiązki pomiarowej na powierzchnię płytki sensorycznej. Wśród biosensorów SPR można wyróżnić biosensory typu SPRI. Metoda SPRI eliminuje złożoność skanowania kąta padania wiązki pomiarowej, ponieważ pomiaru reflektancji dokonuje się przy stałej wartości tego kąta. Głównymi składnikami budowy aparatu SPRI są: tor optyczny, przetwornik współdziałający z torem optycznym, płytka sensoryczna z substancją pochodzenia biologicznego oraz układ przetwarzania i rejestrowania danych. Biosensory SPRI znajdują szerokie zastosowanie w naukach biomedycznych, między innymi w analizach interakcji antygen-przeciwciało, badaniach nad analitami biwalentnymi, wzajemnym wpływem cząsteczek różnych leków, monitorowaniu poziomu glukozy we krwi, diagnozowaniu oraz monitorowaniu wielu chorób, również nowotworów, ocenie aktywności biologicznej nowych związków, w tym leków. Koło Naukowe Bioinvention w chwili obecnej pracuje nad rozwiązaniami technologicznymi dotyczącymi biosensorów SPRI stosowanych w naukach biomedycznych. W zastosowaniach medycznych technika SPRi potencjalnie jest w stanie umożliwić monitorowanie wybranego parametru stanu pacjenta w czasie rzeczywistym. Oprócz tego coraz więcej uwagi zwraca się na możliwości stosowania biosensorów w warunkach domowych. Ten rodzaj urządzeń może być korzystny dla wielu pacjentów zmagających się z chronicznymi schorzeniami – codzienne domowe badania mogą w lepszym stopniu kontrolować skutki uboczne terapii, jednocześnie umożliwiając precyzyjne monitorowanie postępowania choroby.

# Wpływ wielokrotnego przetwórstwa na właściwości mechaniczne kompozytów polipropylenu z napelniaczem węglowym

{ 8 }

**Joanna Szymańska, Dominik Paukszta**

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8 }

*Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Zakład Polimerów*

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8 }

joanna.szymanska@doctorate.put.poznan.pl

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8 }

Kompozyty WPC (Wood Polymer Composites) należą obecnie do powszechnie stosowanych materiałów użytkowych [1]. Ich szerokie zastosowanie wynika z wysokiej wytrzymałości mechanicznej, elastyczności oraz wykorzystania do ich produkcji materiałów odnawialnych [2]. Oprócz optymalizacji procesu produkcji tych kompozytów i charakterystyki ich właściwości, należy również zwrócić uwagę na kwestię recyklingu materiałowego [3]. Jest to jedno z kluczowych zagadnień w nauce o tworzywach sztucznych w kontekście zrównoważonej gospodarki odpadami.

W niniejszej pracy skupiono się na wpływie wielokrotnego przetwórstwa na właściwości mechaniczne kompozytów. Wykonane układy kompozytowe polipropylen- naturalne włókno węglowe (frakcja ksylicowa węgla brunatnego) poddano kilkakrotnie procesom przetwórczym i zbadano wpływ wielokrotnego przetwórstwa techniką wyłaczania na właściwości mechaniczne otrzymanych kompozytów (Rys.1.). Uzyskane wyniki porównano z obecnym stanem wiedzy i stwierdzono zadowalające rezultaty z wyników przeprowadzonych prac.

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8 }



**Rys. 1.** Badania mechaniczne otrzymanych recyklatów.

*Praca została sfinansowana w ramach subwencji badawczej*

## LITERATURA

- [1] Peças P, Carvalho H, Salman H, Leite M (2018) Natural Fibre Composites and Their Applications: A Review. *J. Compos. Sci.* 2, 66
- [2] Avérous L, Le Digabel F (2006) Properties of biocomposites based on lignocellulosic fillers. *Carbohydrate Polymers* 66, 480–493 (2006)
- [3] Paukszta P, Borysiak S (2013) The Influence of Processing and the Polymorphism of Lignocellulosic Fillers on the Structure and Properties of Composite Materials—A Review. *Materials* 6(7), 2747–2767

# Badania fizykochemiczne oligomerów olefin otrzymanych przy użyciu nowego związku metaloorganicznego na bazie rutenu(III) i 2-fenylpirydyny

**Kacper Poblocki<sup>1</sup>, Joanna Drzeżdżon<sup>1</sup>, Przemysław Rybiński<sup>2</sup>, Barbara Gawdzik<sup>2</sup>, Anna Gołąbiewska<sup>1</sup>, Dagmara Jacewicz<sup>1</sup>**

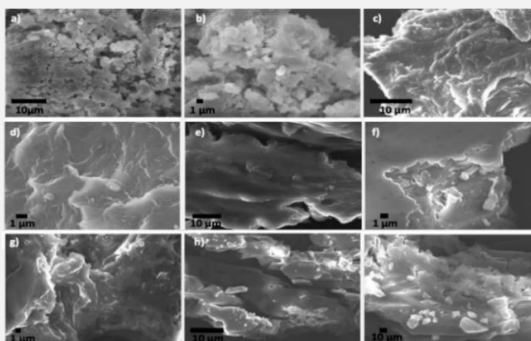
<sup>1</sup>Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Technologii Środowiska, Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

<sup>2</sup>Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, ul. Uniwersytecka 7, 25-406 Kielce

k.poblocki.316@studms.ug.edu.pl

Nowy, dobrze zdefiniowany związek kompleksowy [Ru(2-fenylpirydyna)(Cl)<sub>2</sub>(DMSO)(NO)] został zastosowany jako prekatalizator w reakcji oligomeryzacji etylenu, alkoholu allilowego, 2-chloro-2-propen-1-olu, 3-buten-2-olu i 2,3-dibromo-2-propen-1-olu. Jako aktywatorów użyto metyloaluminoksanu (MAO) oraz dichloroetyloglinu (AlEtCl<sub>2</sub>). Aktywność katalityczna związku metaloorganicznego mieści się w przedziale od 156,4 (dla alkoholu allilowego) do 749 (dla etylenu) g · mmol<sup>-1</sup> · h<sup>-1</sup> · bar<sup>-1</sup> [1].

Otrzymane oligomery zostały poddane szczegółowej analizie fizykochemicznej przy użyciu: spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR), spektrometrii mas (MALDI-TOF-MS), analizy termogravimetrycznej (TGA), różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC) oraz skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) (Rys. 1.).



**Rys. 1.** Zdjęcia SEM oligomerów: alkoholu allilowego (a-b), 2-chloro-2-propen-1-olu (c-d), 3-buten-2-olu (e-f), 2,3-dibromo-2-propen-1-olu (g), oraz kompleksu rutenu(III) (h-i).

## LITERATURA

[1] Britovsek GJ, Gibson VC, Wass DF (1999) The search for new-generation olefin polymerization catalysts: life beyond metallocenes. *Angew Chem Int Ed* 38: 428-447.

# „Badanie możliwości zastosowania zimnych plazm atmosferycznych do degradacji pestycydów ze ścieków rolniczych”

**Karina Lenard, Anna Dzimitrowicz**

*Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Analitycznej i Metalurgii Chemicznej, 50-372 Wrocław, ul. Smoluchowskiego 23*

karina-lenard@wp.pl

Możliwość rozkładu środków ochrony roślin przy pomocy zimnych plazm atmosferycznych daje nadzieję na opracowanie w przyszłości skutecznej metody oczyszczania ścieków zanieczyszczonych związkami organicznymi. Praca badawcza dotyczy możliwości wykorzystania zimnej plazmy atmosferycznej do degradacji pestycydów z próbek ścieków rolniczych. Podczas badań zastosowano plazmę typu pm-rf-APGD, czyli modulowane za pomocą częstotliwości radiowej wyładowanie jarzeniowe generowane pod ciśnieniem atmosferycznym w kontakcie z cieczą (ang. *pulse-modulated radio-frequency atmospheric pressure glow discharge*). Próbki ścieków traktowane zimną plazmą atmosferyczną oraz te nietraktowane zostały poddane szeregowi analiz w celu oceny powodzenia procesu usuwania z nich pestycydów. Pomiary były przeprowadzane na próbkach ścieków rolniczych pobranych z rowu melioracyjnego „Kałużnik” w Kostrzy (pow. świdnicki, woj. dolnośląskie). Zmierzono pH oraz przewodnictwo próbek. Wykonano również analizę zawartości całkowitego węgla organicznego oraz zawartości całkowitego azotu (TOC/TN), a także przeprowadzono pomiar stężenia azotanów (III) i (V), czyli reaktywnych form tlenu i azotu, które są generowane podczas inicjowania zimnych plazm atmosferycznych. Do charakterystyki próbek wykorzystano również spektroskopię osłabionego całkowitego odbicia w podczerwieni z transformatą Fouriera (ATR FT-IR) oraz spektroskopię absorpcyjną w zakresie UV/Vis. Stwierdzono, że w przypadku wszystkich analiz obserwowane są zmiany po traktowaniu próbek plazmą, świadczące o powodzeniu procesu degradacji, zatem przy odpowiednim doborze warunków generowania zimnych plazm atmosferycznych pestycydy mogą być z powodzeniem usuwane ze ścieków rolniczych.



**Rys. 1.** Zdjęcie komory do generowania zimnej plazmy atmosferycznej typu pm-rf-APGD

# Wpływ stężenia jonów aktywatora $Tm^{3+}$ na właściwości luminescencyjne szkieł tytanowo-germanianowych w zakresie bliskiej podczerwieni (NIR)

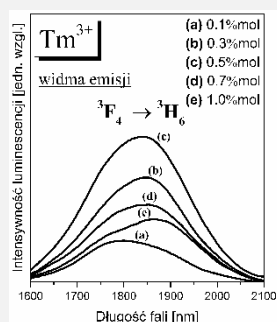
**Karolina Kowalska<sup>1</sup>, Marta Kuwik<sup>1</sup>, Joanna Pisarska<sup>1</sup>, Wojciech A. Pisarski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Śląski, Instytut Chemii, ul. Szkolna 9, Katowice

karolina.kowalska@us.edu.pl

Niskofononowe szkła nieorganiczne domieszkowane jonami lantanowców są atrakcyjne dla zastosowań światłowodowych w obrębie tzw. okien telekomunikacyjnych. Szkła aktywowane trójwartościowymi jonami  $Tm^{3+}$  generują promieniowanie podczerwone w zakresie 1,3-1,5  $\mu m$  i 1,7-2,2  $\mu m$ , co odpowiada przejściom  $^3H_4 \rightarrow ^3F_4$  i  $^3F_4 \rightarrow ^3H_6$  [1]. Wieloskładnikowe szkła barowo-galowo-germanianowe zawierające  $TiO_2$  [2] ze względu na dobre parametry stabilności termicznej oraz przepuszczalność w obszarze podczerwieni, są obiecujące jako wyjściowe materiały do wytworzenia włókien światłowodowych.

W ramach badań przeprowadzono syntezę oraz charakterystykę spektroskopową szkieł w układzie  $GeO_2-TiO_2-BaO-Ga_2O_3-Tm_2O_3$  w funkcji stężenia jonów aktywatora. Zarejestrowano widma emisji (Rys. 1) oraz kinetykę ich zaniku. Omówiono zależność luminescencji związanej z głównymi przejściami w bliskiej podczerwieni przy długości fali 1,45  $\mu m$  i 1,8  $\mu m$  od zawartości jonów  $Tm^{3+}$ . Zaobserwowano zjawisko stężeniowego wygaszania luminescencji dla szkieł zawierających powyżej 0,5% molowych jonów tulu. Wskazano potencjalne zastosowania otrzymanych szkieł tytanowo-germanianowych.



**Rys. 1.** Widma luminescencji jonów  $Tm^{3+}$  w szkiełach w zakresie bliskiej podczerwieni.

Badania finansowano przez Narodowe Centrum Nauki, grant nr 2018/31/B/ST8/00166.

## LITERATURA

[1] Shen S, Jha A, Zhang E, Wilson SJ, (2002) Compositional effects and spectroscopy of rare earth ( $Er^{3+}$ ,  $Tm^{3+}$  and  $Nd^{3+}$ ) in tellurite glasses. *Compt Rend Chimie* 5: 921-938

[2] Pisarski WA, Kowalska K, Kuwik M, Polak J, Pietrasik W, Goryczka T, Pisarska J, (2020) Novel Multicomponent Titanate-Germanate Glasses: Synthesis, Structure, Properties, Transition Metal, and Rare Earth Doping, *Materials* 13: 4422



# Aktywatory ludzkiego proteasomu 20S w walce z chorobami neurodegeneracyjnymi

**Karolina Trepczyk, Daria Sowik, Małgorzata Giżyńska, Ewa Wieczerek, Elżbieta Jankowska**

*Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Biomedycznej, Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk, Polska*

[karolina.trepczyk@phdstud.ug.edu.pl](mailto:karolina.trepczyk@phdstud.ug.edu.pl)

Choroby neurodegeneracyjne związane są z zaburzeniami funkcjonowania oraz stopniowym obumieraniem neuronów. Przykładami takich chorób są m.in. choroba Alzheimera oraz choroba Parkinsona. W ostatnich latach liczba osób cierpiących na te schorzenia znacznie wzrosła, dlatego choroby neurodegeneracyjne uważane są za plagę XXI wieku. Szacuje się, że liczba pacjentów z chorobą Alzheimera potroi się do 2050 roku. Jest to m.in. konsekwencją wydłużającej się średniej długości życia. W związku z brakiem skutecznych form leczenia, trudnością wczesnego wykrywania, a także kosztami opieki choroby neurodegeneracyjne stanowią poważny globalny problem społeczno-ekonomiczny. Cechą charakterystyczną chorób neurodegeneracyjnych jest odkładanie się uszkodzonych białek, które w zdrowych komórkach są usuwane przez systemy proteolityczne. W przypadku choroby Alzheimera dochodzi do odkładania się amyloidu  $\beta$  oraz białka Tau, a w przypadku choroby Parkinsona agregatów  $\alpha$ -synukleiny. W naturalnych warunkach za degradację błędnie ukształtowanych struktur białkowych odpowiedzialny jest m.in. proteasom 20S – multiproteaza składająca się z 28 podjednostek, tworzących cztery heptameryczne, współosiowo ułożone pierścienie [1].

Niestety, z upływem czasu jego wydajność enzymatyczna spada, co ułatwia rozwój chorób neurodegeneracyjnych których wspólną cechą jest postępujący proces zwyrodnienia komórek nerwowych prowadzący do ich obumierania. Ostatnie wyniki badań przekonują, że stosowanie małowcząsteczkowych modulatorów w celu aktywacji proteasomu może zapobiegać akumulacji uszkodzonych białek i może być skuteczną strategią terapeutyczną.

Blm-pep to 14-aminokwasowy peptyd, który skutecznie stymuluje aktywność ChT-L ludzkiego proteasomu 20S. Powstał on na podstawie sekwencji naturalnego aktywatora proteasomu 20S - białka Blm10. Po latach badań i wprowadzeniu różnych modyfikacji w sekwencji Blm-pep zsyntezowano pulę analogów tego modulatora, zdolnych do skutecznej aktywacji proteasomu, stabilnych w warunkach proteolitycznych oraz zdolnych do przenikania przez błony komórkowe.

## LITERATURA

[1] J. Ortega, J. B. Heymann, A. V. Kajava, V. Ustrell, M. Rechsteiner, and A. C. Steven, (2005) The axial channel of the 20 S proteasome opens upon binding of the PA200 activator J. Mol. Biol., vol. 346, no. 5, pp. 1221–1227, doi: 10.1016/j.jmb.2004.12.049.

# Sieci metaloorganiczne jako nośniki propranololu podawanego podczas przedawkowania mefedronu

**Kornelia Hyjek<sup>1</sup>, Przemysław Jodłowski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Chemii Organicznej

kornelia.hyjek@doktorant.pk.edu.pl

Sieci metaloorganiczne (Metal Organic Frameworks, MOF) należą do grupy materiałów wysokoporowatych o dużej stabilności chemicznej, niskiej cytotoxycywności oraz wysokiej biogodności. Zbudowane są z jonów metali oraz organicznych ligandów. Biokompatybilność oraz wysokie stopnie upakowania leku w strukturach MOF dają możliwości ich zastosowania w nowoczesnych systemach dostarczania leków (Drug Delivery System, DDS) [1].

Jednym z najpowszechniejszych problemów współczesnych czasów jest zjawisko narkomani. Wśród wielu typów substancji, to grupa syntetycznych katynonów (Synthetic Cathinones, SC) jest tą najszerzej rozpowszechnioną. Wynikać to może z faktu ich działania przypominającego farmaceutyczne właściwości amfetamin. Głównym przedstawicielem tej grupy jest mefedron (4-metylometkatynon ,4-MMC) [2].

Tachykardia czy nadciśnienie to typowe objawy przedawkowania 4-MMC. Wykazano, iż substancję z grupy  $\beta$ -blokerów działają przeciw arytmiczno oraz zapobiegają kołataniu serca. Przykładowym antagonistą receptorów  $\beta$ -adrenergicznych ( $\beta$ -blokerem) jest propranolol (PRO). Ten bardzo popularny i tani lek, może zostać użyty podczas przedawkowania mefedronu w celu zmniejszenia efektów ubocznych zażytego narkotyku.

Bezpieczne i efektywne dostarczanie leku jest kluczowym elementem terapii uzależnień. Wykorzystanie MOFów jako nośników PRO stosowanego podczas przedawkowania 4-MMC wydają się być nowoczesnym i racjonalnie uzasadnionym podejściem. Dodatkowo struktura sieci metaloorganicznej działa protekcyjnie wobec cząsteczek załadowanych leków. Takie podawanie PRO stanowiłoby innowacyjny i całkowicie bezpieczny system detoksykacji organizmu po zażyciu narkotyku [3]. Przeprowadzone przez nas badania obejmowały syntezę materiałów MOF, wprowadzenie PRO, utworzenia kompozytów PRO@MOF, a następnie dokonanie charakterystyki technikami PXRD, FTIR, RAMAN, BET, SEM. Określono profile uwalniania PRO

z materiałów kompozytowych do wody oraz roztworu symulującego płyn ustrojowy człowieka. Dodatkowo dokonano testów cytotoxycywności *in vivo*. Mechanizm załadowania PRO w sieci MOF został obliczony metodami teoretycznymi.

## LITERATURA

[1] K. Kumar Gangu, S. Maddila, S. Babu Mukkamala, S.B. Jonnalagadda (2016) „A review on contemporary Metal–Organic Framework materials”, *Inorganica Chimica Acta* 446, 61–74

[2] C. E. O. Rourke, B. Subedi, (2020) „Occurrence and Mass Loading of Synthetic Opioids, Synthetic Cathinones, and Synthetic Cannabinoids in Wastewater Treatment Plants in Four U.S. Communities”, *Environmental Sci. Technol.*, t. 54, ss. 6661–6670

[3] M. J. Wagner, L. D. Cranmer, E. T. Loggers, S. M. Pollack (2018) „Propranolol for the treatment of vascular sarcomas”, *Journal of Experimental Pharmacology*, ss. 51–58

# Optimalizacja syntezy 1,4-dinitrobuta-1,3-dienu w skali laboratoryjnej

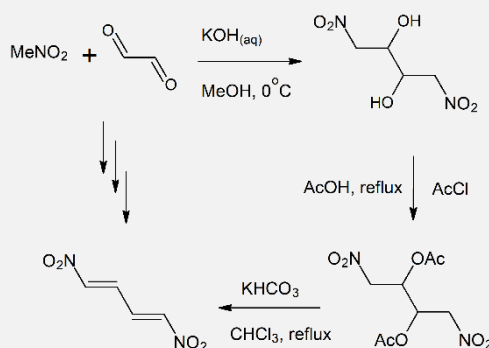
Mikołaj Sadowski, Karolina Kula

*Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Katedra Chemii i Technologii Organicznej  
Warszawska 24, 31-155 Kraków*

mikolaj.sadowski@student.pk.edu.pl

Sprężone nitroalkeny, ze względu na aktywację wiązania podwójnego przez elektrono-akceptorową grupę nitrową, stanowią atrakcyjny blok syntetyczny do otrzymywania związków heterocyklicznych na drodze cykloaddycji [1]. Zastosowanie sprężonych dinitrodienów otwiera nowy, możliwy, szlak syntezy związków zawierających sprężone pierścienie heterocykliczne [2].

1,4-dinitrobuta-1,3-dien jest najprostszym symetrycznym przedstawicielem sprężonych dinitrodienów wykazującym aktywność przeciwbakteryjną oraz przeciwgrzybiczną [3]. Podjęta ścieżka syntezy tego związku składa się z trzech etapów: kondensacji nitroaldolowej, acetylowania oraz odłączenia kwasu octowego (Rys. 1) i została już opisana w literaturze [4]. W ramach moich badań postanowiłem dokonać modyfikacji istniejącej ścieżki, w celu zmniejszenia kosztów syntezy, jak również eliminacji problematycznych stadiów syntezy, stosując rozwiązania alternatywne.



**Rys. 1** Schemat syntezy 1,4-dinitrobuta-1,3-dienu

## LITERATURA

- [1] Guerrero-Corella A, Asenjo-Pascual J, et al. (2019) BODIPY as electron withdrawing group for the activation of double bonds in asymmetric cycloaddition reactions. *Chem Sci* 10: 4346-4351
- [2] Sharko, AV, Senchuk, GA, Rusanov EB, Domasevitch KV (2015) Preparative synthesis of 3(5),3'(5')-dimethyl-4,4'-bipyrazole. *Tetrahedron Letters* 56: 6089-6092
- [3] Durden JA, Heywood DL, Sousa AA, Spurr HW (1970) Synthesis and Microbial Toxicity of Dinitrobutadienes and Related Compounds
- [4] Novikov SS, Korsakova IS, Babievskii KK (1960) Synthesis of 1,4-dinitrobuta-1,3-diene. Translated from *Izvestiya Akademii Nauk SSSR, Otdelenie Khimicheskikh Nauk* 5: 944-945

# Efektywne usuwanie farmaceutyków z wód powierzchniowych przy zastosowaniu modyfikowanych mezoporowatych krzemionek SBA-15 oraz materiałów pochodzenia hydrotalkitowego

**Monika Ciszewska, Agnieszka Węgrzyn, Dorota Majda, Sylwia Skórkiewicz,**

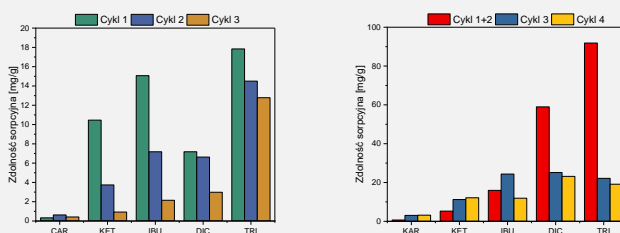
**Weronika Gierat, Alicja Katarzyńska, Paweł Miśkowiec**

*Uniwersytet Jagielloński Wydział Chemii, Zakład Technologii Chemicznej*

*ul. Gronostajowa 2, Kraków, Polska*

monika.ciszewska@student.uj.edu.pl

Obecnie zanieczyszczenie środowiska jest jednym z głównych problemów współczesnego świata. Woda słodka stanowi tylko 2,5% zasobów wodnych, dlatego istotne jest ich oczyszczanie w jak najefektywniejszy sposób. W niniejszych badaniach wykorzystano proces adsorpcji. Jako adsorbenty zastosowano mezoporowate krzemionki SBA-15 modyfikowane grupami organicznymi m.in. pochodną prolinolu oraz hydrotalkity poddane kalcynacji: magnezowo-glinowe i magnezowo-glinowo-żelazowe. Modelowe zanieczyszczenia stanowiły farmaceutyki pochodzące z różnych grup terapeutycznych: ibuprofen (IBU), ketoprofen (KET), triklosan (TRI), diklofenak (DIC), karbamazepina (CAR), amoksycylina (AMO), lewofloksacyna (LEV), kofeina (CAF), teofilina (TEO), cyprofloksacyna (CIP), klozapina (CLO) oraz olanzapina (OLA).



**Rys. 1.** Zaadsorbowana ilość farmaceutyków przy użyciu MgAlFe (po lewej) i SBA-15 modyfikowany pochodną prolinolu (po prawej)

Materiały nasycano techniką przepływową w kolumnie w celu określenia maksymalnej pojemności sorpcyjnej oraz aby zbadać cykliczność analizowanego procesu.

## LITERATURA

[1] Cosano, D.; Esquivel, D.; Romero-Salguero, F. J.; Jiménez-Sanchidrián, C.; Ruiz, J. R. *Colloids and Surfaces* 2020, 602.

[2] Węgrzyn, A.; Radko, M.; Majda, D.; Stawiński, W.; Skiba, M.; Cież, D. *Microporous and Mesoporous Materials*, 2018, vol. 268, str. 31-38

# Badanie zdolności do spontanicznej agregacji rekombinowanych białek kapsydu bakteriofaga TP-84

**Patrycja E. Laszuk<sup>1,2,3</sup>, Małgorzata Witkowska<sup>1</sup>, Aneta Szymańska<sup>4</sup>, Joanna Żebrowska<sup>1</sup>, Agnieszka Żylicz - Stachula<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup> Bałtyckie Stowarzyszenie Chemików  
<sup>3</sup> Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego

<sup>4</sup> Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Biomedycznej ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

Patrycja.Laszuk@gmail.com

Wirusowe białka kapsydowe posiadają zdolność do autoasocjacji. Właściwości tych białek znalazły zastosowanie w biotechnologii m.in do tworzenia nośników dla biologicznie czynnych molekuł, a także rekombinowanych szczepionek.

Celem badań było sprawdzenie zdolności wybranych rekombinowanych białek kapsydu termofilnego bakteriofaga TP-84 [1] do spontanicznej agregacji.

Rekombinowane główne białko kapsydu (*ang. major capsid protein*) oraz białko łącznikowe (*ang. portal protein*) uzyskano na drodze biosyntezy w bakteriach *Escherichia coli*, a następnie oczyszczono z wykorzystaniem: różnic w temperaturze denaturacji, metody frakcjonowania białek siarczanem amonu oraz sączenia molekularnego (SEC).

W wyniku SEC dla obu badanych białek kapsydowych otrzymano po dwa preparaty, różniące się wielkością utworzonych kompleksów. Właściwości tych kompleksów analizowano za pomocą SEC-MALS, pomiaru średnicy hydrodynamicznej białek, stałej dysocjacji  $K_d$  oraz parametru  $k_D$  (*ang. self-interaction/ diffusion-interaction parameter*).

Na podstawie uzyskanych wyników potwierdzono zdolność rekombinowanych białek do spontanicznej agregacji oraz obliczono liczbę merów, wchodzących w skład otrzymanych kompleksów.

*Badania finansowane ze środków projektu pt. „Systemy nowej generacji dostarczania molekuł bioaktywnych w syntetyzowanych chemicznie i poddanych inżynierii genetycznej nanobiomaterialach” (akronim BIONANOVA) umowa nr TECHMATSTRATEG2/410747/11/NCBR/2019*

## LITERATURA

[1] Skowron PM, Kropinski AM, Zebrowska J, Janus L, Szemiako K, Czajkowska E, Maciejewska N, Skowron M, Łoś J, Łoś M, Żylicz-Stachula A. “Sequence, genome organization, annotation and proteomics of the thermophilic, 47.7-kb *Geobacillus stearothermophilus* bacteriophage TP-84 and its classification in the new Tp84virus genus”, PLoS One. (2018) 6;13(4):e0195449.

# Możliwość recyklingu adsorbentów pochodzących z hydrotalkitu dla wybranych farmaceutyków z grupy „nowych zanieczyszczeń”

Sylwia Skórkiewicz<sup>1</sup>, Agnieszka Węgrzyn<sup>1</sup>, Monika Ciszewska<sup>1</sup>, Weronika Gierat<sup>1</sup>, Alicja Katarzyńska<sup>1</sup>,  
Dorota Majda<sup>1</sup>, Ejdi Cela<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii

<sup>2</sup>Uniwersytet w Perugii, Wydział Chemii, biologii i biotechnologii  
ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

adres sylwia.pasionek@student.uj.edu.pl

Globalna społeczność staje się coraz bardziej świadoma zarówno obecności w środowisku, jak i rzeczywistego lub potencjalnego wpływu na środowisko chemikaliów wytwarzanych przez człowieka. Ciągłe zanieczyszczanie środowiska chemikaliami i ich negatywny wpływ zarówno na ekosystemy, jak i zdrowie człowieka należą do najważniejszych współczesnych problemów środowiskowych.[1] Pojawiające się zanieczyszczenia stanowią nowe globalne wyzwanie dla jakości wody, z potencjalnie poważnymi zagrożeniami dla zdrowia ludzkiego i ekosystemów. Farmaceutyki stanowią główną grupę zanieczyszczeń występujących w wodach słodkich i przybrzeżnych, które stwarzają ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych i gleb substancjami czynnymi.

Dlatego wielu naukowców poszukuje skutecznej metody znakowania leków i ich utylizacji. W tym celu można zastosować proces taki jak adsorpcja. Jest to dość prosta, tania i skuteczna metoda w porównaniu z innymi dostępnymi procedurami.

Przedmiotem badań była mieszanka leków, w skład której wchodziły: Ibuprofen, Ketoprofen, Diklofenak, Triklosan, Karbamazepina. Wybrane substancje to leki powszechnie stosowane w medycynie i weterynarii. Ze względu na powszechne stosowanie stanowią coraz większe zagrożenie dla środowiska naturalnego. Celem badań było sprawdzenie, w jaki sposób powyższe leki są adsorbowane przy użyciu hydrotalkitu.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że za pomocą hydrotalkitu jesteśmy w stanie oczyścić wodę z farmaceutyków.

*Badania realizowane w ramach minigrantu Talent Management POB Anthropocene*

## LITERATURA

[1]Węgrzyn A, Radko M, Majda D, Stawiński W, Skiba M, Cież D (2018) Interaction between adsorbed molecules and tailor made large chelating ligands grafted on SBA-15 studied by means of thermoporometry. *Microporous and Mesoporous Materials* 268: 31-38

[2] Silva A, Martinho S, Stawiński W, Węgrzyn A, Figueiredo S, H M L M Santos L, Freitas O (2018) Application of vermiculite-derived sustainable adsorbents for removal of venlafaxine. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 25: 17066-17076

## Postery

# Analiza doboru równania stanu dla symulacji rozdziału mieszanin azeotropowych

Michał Leński

Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych, Wrocław  
ul. C.K. Norwida 4/6

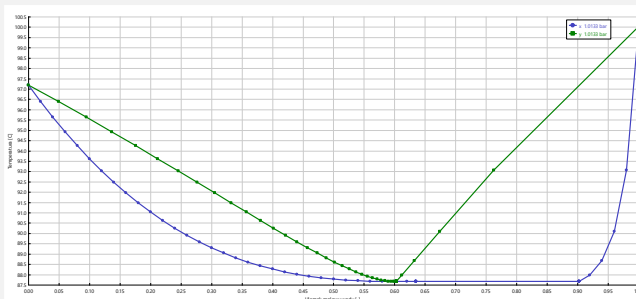
246167@student.pwr.edu.pl

Rola symulacji procesów chemicznych w obecnych czasach nabiera na znaczeniu. Proces ten ma miejsce wskutek stale zwiększającej się mocy obliczeniowej sprzętu komputerowego. Jednakże, aby symulacja działała poprawnie, powinny być wprowadzone szczegółowe dane dotyczące poszczególnych związków chemicznych oraz ich interakcji z innymi związkami znajdującymi się w mieszaninie. Te specyficzne dane niezbędne są do wyznaczania stanu skupienia oraz składu fazowego mieszaniny [1].

Kluczowe dla symulacji okazuje się więc dobranie odpowiedniego równania stanu najlepiej opisującego układ. Wybór odpowiedniego równania stanu jest jednak dosyć trudny, ponieważ badacz musi wiedzieć jakie korelacje zachodzą pomiędzy cząstkami mieszaniny. Najbardziej skomplikowany i charakteryzujący się największym błędem jest układ, w którym występuje mieszanina azeotropowa.

W niniejszych badaniach skupiono się na porównaniu wyników doświadczeń laboratoryjnych z wynikami symulacji komputerowych, przeprowadzonych w programie Aspen Plus, dotyczących dwuskładnikowych mieszanin azeotropowych.

W wyniku prac dobrane zostały równania stanu najlepiej opisujące dane mieszaniny azeotropowe oraz zostały zaproponowane poprawki do tychże równań w celu lepszego dopasowania do danych doświadczalnych.



**Rys. 1.** Wykres T-xy dla mieszaniny woda/1-propanol przy opisie stanu metodą NRTL.

## LITERATURA

[1] Seyf JY, Shojaeian A(2019) Vapor-liquid (azeotropic systems) and liquid-liquid equilibrium calculations using UNIFAC and NRTL-SAC activity coefficient models. Fluid Phase Equilibria, Res 494: 33-44



# Optimalizacja analizy ilościowej bakteriofaga TP-84 metodą biologiczną

Michał Sroczyński<sup>1</sup>, Beata Łubkowska<sup>1,2</sup>, Ireneusz Sobolewski<sup>1</sup>, Piotr M. Skowron<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku, Katedra Zdrowia i Nauk Przyrodniczych, Zakład Biochemii, Kazimierza Górskiego 1, 80-336 Gdańsk

michal.sroczynski@phdstud.ug.edu.pl

Bakteriofag TP-84, należy do bakteriofagów **termofilnych** (infekuje gospodarza bakteryjnego w zakresie od 31°C do 79°C). Posiada on wąski zakres żywicieli, a są nimi bakterie z gatunku *Geobacillus stearothermophilus*. Bakteriofag ten jest szczególnie korzystny, ze względu na swoje termofilne uwarunkowania i jego potencjalne przemysłowe wykorzystanie, w wysokotemperaturowych procesach biotechnologicznych [1].

Miareczkowanie bakteriofaga metodą płytek dwuwarstwowych, to metoda wykorzystywana tylko w przypadku wirusów indukujących **lizę komórek** gospodarza, pozwala ona zliczyć oddzielne „źródła zakaźne”. Kluczowym etapem miareczkowania jest wykonanie **seryjnych rozcieńczeń**. Mają one na celu uzyskanie kwantyfikowalnej ilości lysinów bakteriofagowych na jednej płycie. Ostatnim etapem miareczkowania jest inkubacja szalek ze zmieszaną pożywką, bakteriofagiem i gospodarzem bakteryjnym. Podczas tego procesu zaadsorbowane wiriony infekują komórki bakteryjne, w których zachodzi cykl lityczny – wirus replikuje się i biosyntetyzuje enzymy degradujące membranę cytoplazmatyczną, ścianę komórkową i otoczkę, powodując lizę komórek gospodarza. W efekcie tego, na murawie bakteryjnej widoczne są regiony wolne od bakterii – lysiniki [2, 3]. Celem przeprowadzonych badań było dostosowanie procesu miareczkowania do bakteriofaga TP-84, w tym celu skupiono się na ustaleniu takich parametrów jak: gospodarz bakteryjny, czas adsorpcji bakteriofaga, dobranie odpowiedniej objętości i czasu trwania hodowli bakteryjnej. Umożliwi to uzyskanie **powtarzalnych i rzetelnych** wyników.

Dzięki przeprowadzonym testom ustalono, że najlepszym gospodarzem bakteryjnym dla bakteriofaga TP-84 jest *Geobacillus stearothermophilus* strain 10. Bakterie tę wykorzystać można nie tylko do określania miana preparatu bakteriofagowego, ale również do namnażania go. Wykazano również, że optymalny czas adsorpcji bakteriofaga na gospodarzu bakteryjnym mieści się w przedziale od 6 do 40 minut – powstaje wówczas rzeczywista ilość lysinów.

Praca została wsparta grantem TECHMATSTRATEG2/410747/11/NCBR/2019 dla Uniwersytetu Gdańskiego, Wydział Chemii, Katedra Biotechnologii Molekularnej/NCBR/2015



## LITERATURA

[1] P. M. Skowron i in., „Sequence, genome organization, annotation and proteomics of the thermophilic, 47.7-kb *Geobacillus stearothermophilus* bacteriophage TP-84 and its classification in the new Tp84virus genus”, PLoS One, t. 13, nr 4, 2018, doi: 10.1371/journal.pone.0195449.

[2] S. Payne, „Methods to Study Viruses”, w Viruses, 2017. doi: 10.1016/b978-0-12-803109-4.00004-0.

[3] W.-S. Ryu, „Diagnosis and Methods”, w Molecular Virology of Human Pathogenic Viruses, 2017. doi: 10.1016/b978-0-12-800838-6.00004-7.

# Przygotowanie i charakterystyka mieszanek żelatynowo - karagenowych

Oleksandra Dzeikala, Mirosława Prochoń, Natalia Sędzikowska

*Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów I Barwników*

Oleksandra.dzeikala@dokt.p.lodz.pl

Istnieje wiele rodzajów i form zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi. Zanieczyszczenie tworzywami sztucznymi negatywnie wpływa na życie ziemskie i wodne. W różnych regionach podejmowane są wysiłki na rzecz zmniejszenia zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi, które obejmują próby ograniczenia zużycia tworzyw sztucznych jednorazowego użytku i zachęcania do ich recyklingu .

Największą liczbą produkowanych na świecie produktów z tworzyw sztucznych są produkty jednorazowego użytku, taki jak opakowania jednorazowego użytku lub produkty krótkoterminowego czasu użycia (mniej niż rok). Problemom zanieczyszczenia plastikiem, poświęcono ostatnio wiele uwagi oraz podejmowano znaczne wysiłki, aby ich rozwiązać.

Jednym z możliwych rozwiązań problemu zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi może być produkcją przyjaznych dla środowiska materiałów jednorazowego użytku, wykonanych z surowców pochodzenia naturalnego. Na przykład wytworzenie mieszanki żelatynowej przy użyciu karagenu w celu uzyskania stabilnej powłoki.

Celem przeprowadzonych badań było wykonanie i scharakteryzowanie właściwości fizyko-chemicznych binarnych układów żelatynowo - karagenowych. Wykonane układy są przyjazne dla środowiska naturalnego, ze względu na naturalne pochodzenia poszczególnych składników. Dodawany do matrycy żelatynowej karagen tworzy z żelatyną trójwymiarową sieć, która może być formowana w postać filmu.

Wprowadzenie karagenu do kompozytów żelatynowych sprawiło zwiększenie stopnia usieciowania oraz gęstości hydrostatycznej wykonanych próbek. Także karagen pozytywnie wpłynął na właściwości termiczne kompozytów, co prowadziło do znaczącego wzrostu temperatury zeszklenia i mięknięcia. Twardość kompozytów żelatynowo - karagenowych wzrosła względem kompozytu niemodyfikowanego polisacharydem.

# Bioaktywna matryca będąca składnikiem kompozytów stomatologicznych o potencjalnych właściwościach antybakteryjnych

**Patrycja Kula<sup>1</sup>, Anna Korytkowska-Walach<sup>2</sup>**

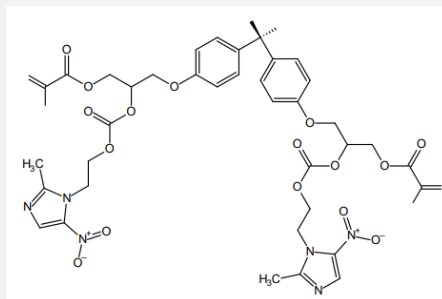
<sup>1</sup>Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów,  
ul. M. Strzody 9, 44-100 Gliwice

patrkul690@student.polsl.pl

Przedmiotem badań jest modyfikacja monomerów, w celu otrzymania matryc do kompozytów o potencjalnych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych z zastosowaniem w stomatologii.

Podjęto próbę syntezy bioaktywnego monomeru na bazie 2,2-bis[4,4-(2-hydroksy-3-metakryloiloalksypropoksy)fenylo]propanu (Bis-GMA). Substancją nadającą antybakteryjne działanie i wykorzystaną w przeprowadzonym doświadczeniu był metronidazol (MTZ). Ten nitroimidazolowy chemioterapeutyk znalazł zastosowanie w stomatologii, w celu zwalczania infekcji miazgi w zębach mlecznych i stałych. Stosowany jest również jako lek dokanałowy. Syntezę zaplanowano w sposób dwuetapowy, co zapewniło skuteczne przyłączenie cząsteczki MTZ do Bis-GMA. Zaprezentowano wprowadzenie zdolnego do reakcji polimeryzacji wiązania nienasyconego poprzez początkową reakcję Bis-GMA z 1,1'-karbonyldiimidazolem (CDI).

Otrzymano w ten sposób nowy, nigdzie nie opisany w literaturze monomer Bis-GMA-CDI-MTZ (Rys. 1.). Uzyskano produkt stosunkowo czysty, z końcową wydajnością 33%.



**Rys. 1.** Wzór strukturalny monomeru Bis-GMA-CDI-MTZ.

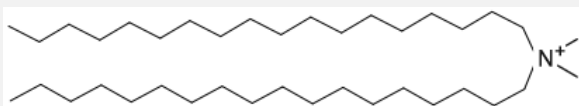
# Czy sole dialkilodimetyloamoniowe mogą być stosowane zamiast fosfolipidów w modelowych błonach biologicznych?

Patrycja Pietruszewska

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

patrycja.pietruszewska@student.uj.edu.pl

W badaniach modelowych błonę biologiczną konstruuje się często jako monowarstwę Langmuira, składającą się ze składników błony, z których większość stanowią fosfolipidy. Niestety, związki te są niestabilne i stosunkowo drogie. Celem pracy było sprawdzenie, czy w modelowych błonach biologicznych do badania oddziaływań z biologicznie czynnymi substancjami można zamiast fosfolipidów użyć soli dialkilodimetyloamoniowych (Rys. 1), ze względu na podobieństwo w budowie i właściwościach tych dwóch grup związków. W badaniach użyto chlorku dimetylodioktadecyloamoniowego (DODAC), jako przedstawiciela podanej grupy soli. Tworzono mieszane monowarstwy Langmuira DODAC z następującymi związkami: POPC, cholesterolem i edelfozyną. Badane układy dwuskładnikowe zostały poddane analizie z wykorzystaniem techniki monowarstw Langmuira. Wyznaczone eksperymentalnie izotermie  $\pi$ -A zostały wykorzystane do wyznaczenia jakościowych i ilościowych parametrów oddziaływań międzycząsteczkowych występujących w analizowanych układach. Uzyskane wyniki porównano z wartościami pochodzącymi z innych prac, dla układów zawierających modelowy fosfolipid błonowy DPPC w mieszaninach z cholesterolem [1], POPC [2] i edelfozyną [3].



Rys. 1. Struktura soli dialkilodimetyloamoniowej

*Za umożliwienie przeprowadzenia pomiarów z wykorzystaniem wagi powierzchniowej Langmuira dziękuję Zakładowi Chemii Ogólnej Wydziału Chemii UJ. Za poświęcony czas, przekazaną wiedzę oraz nieocenione rady dziękuję prof. dr hab. Patrycji Dynarowicz-Łątce z Zakładu Chemii Ogólnej Wydziału Chemii UJ.*

## LITERATURA

- [1] P. Wydro, K. Hąc-Wydro, *Thermodynamic Description of the Interactions between Lipids iLangmuirMonolayers: the Study of Cholesterol Distribution in Membranes*. J. Phys. Chem. B 2007, 111, 2495-2502
- [2] Zhuangwei Xu, Changchun Hao, Bin Xie, and Runguang Sun, *Effect of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles on Mixed POPC/DPPC Monolayers at Air-Water Interface*, Scanning Volume 2019, Article ID 5712937
- [3] A. Więcek, P. Dynarowicz-Łątka, N. Vila-Romeu, M. Nieto-Suárez, M. Flasiński *Interactions between an anticancer drug - edelfosine - and DPPC in Langmuir monolayers* Coll.Surf. A 321(201-205)2008 )

# „Buttressing” effect in Proton Sponges and its influence on the NHN hydrogen bridge.

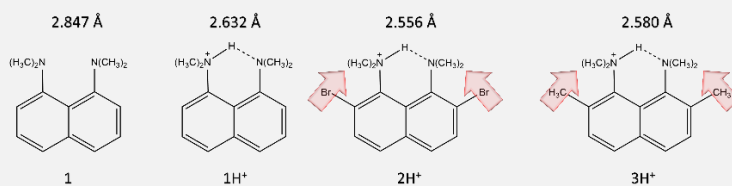
Patrycja Piekos<sup>1</sup>, Aleksander Filarowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Wrocław, Faculty of Chemistry, 14 F. Joliot-Curie str., 50-383 Wrocław, Poland

patrycja.piekos@uwr.edu.pl

A group of aromatic superbases known as Proton Sponges has the ability to form an intramolecular hydrogen bond by attaching a proton from the environment. These compounds are easily affected by both external and internal factors. The latter relates to the steric effects of the substituents in different positions on the naphthalene ring and makes Proton Sponges the model systems for hydrogen bond studies. Two substituents present in *ortho* positions cause the so-called “buttressing” effect and influence the compound’s molecular structure and the NHN hydrogen bond geometry. Due to the many possibilities of substituting the naphthalene ring and the variety of substituents, derivatives of Proton Sponges are interesting compounds to be studied especially in terms of finding the shortest hydrogen bond.

The DFT calculations were carried out for the 1,8-bis(dimethylamino)naphthalene (DMAN) (**Fig. 1. 1**) and its protonated form containing substituents such as -Me and -Br in the *ortho* positions of the naphthalene ring (**Fig. 1. 2H<sup>+</sup>, 3H<sup>+</sup>**)



**Fig. 1.** Proton Sponge DMAN **1**, its protonated form **1H<sup>+</sup>** and derivatives studied: 2,7-dibromo-1,8-bis(dimethylamino)naphthalene **2H<sup>+</sup>** and 2,7-dimethyl-1,8-bis(dimethylamino)naphthalene **3H<sup>+</sup>**.

As a result, the „buttressing” effect increased the compression of the hydrogen bond. A decrease in distance between nitrogens (N···N) of the NHN bridge is evident for both derivatives. In the studied group of compounds, 2,7-dibromo-1,8-bis(dimethylamino)naphthalene (**Fig. 1. 2H<sup>+</sup>**) has the shortest hydrogen bond.

*The Authors acknowledge the Wrocław Centre for Networking and Supercomputing (WCSS) for providing computational time and facilities.*

## BIBLIOGRAPHY

- [1] Sobczyk L. (2010) The specificity of the [NHN]<sup>+</sup> hydrogen bonds in protonated naphthalene proton sponges. *J. Mol. Struct.*, 972: 59-63
- [2] Sobczyk L., Chudoba D., Tolstoy PM., Filarowski A. (2016) Some Brief Notes on Theoretical and Experimental Investigations of Intramolecular Hydrogen Bonding. *Molecules.*, 21: 1657

# Wpływ obecności heksagonalnych nanopłatków selenku miedzi na reakcję elektrotleniania metanolu

**Sandra Chmiel, Nabi Ullah, Dariusz Guziejewski**

*Zakład Analizy Instrumentalnej*

*Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej*

*Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki*

ul0242279@edu.uni.lodz.pl

Obecnie na świecie istnieje ogromny problem związany z kryzysem energetycznym oraz zanieczyszczeniem środowiska. Naukowcy starają się opracować alternatywne źródła energii, które pozwoliłyby przezwyciężyć te trudności. Jednym z rozwiązań jest zastosowanie ogniw paliwowych zasilanych bezpośrednio metanolem (DMFC). Takie ogniwa wytwarzają wysoką energię przy niskiej emisji zanieczyszczeń. W tego typu zastosowaniach najczęściej jako katalizator reakcji stosuje się platynę. Natomiast jej użycie staramy się ograniczyć ze względu na wysoką cenę oraz trudności w dostępie.

Wytworzony w naszym laboratorium w stosunkowo prostej metodzie solwotermicznej elektrokatalizator charakteryzuje się dobrą budową krystaliczną i możliwością potencjalnego wykorzystania w badaniach elektrochemicznych. W mojej prezentacji przedstawię badania z użyciem selenku miedzi, który zastosuję jako elektrokatalizator w reakcji utleniania metanolu.

Materiał będący obiektem badań wykazuje zoptymalizowane działanie podczas reakcji utleniania metanolu w 1 M roztworze wodorotlenku potasu z 0.5 M metanolem przy szybkości skanowania 50 mV/s i posiada gęstość prądu 7.12 mA/mg przy potencjale 0.65 V (w porównaniu do elektrody chlorosrebrowej). Na podstawie uzyskanych wyników można uznać selenek miedzi za odpowiedni zamiennik metalu szlachetnego w zastosowaniach katalitycznych do ogniw paliwowych zasilanych bezpośrednio metanolem.

# Discharge step influence during formation of lead – acid battery on electrical performance

Slawomir Walkowiak<sup>1,2</sup>, Marcin Wachsmann<sup>2</sup>, Grzegorz Lota<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Poznan University of Technology, Institute of Chemistry and Technological Electrochemistry,*

*Berdychowo 4, 60-965Poznan, Poland*

<sup>2</sup>*Exide Technologies S.A.  
Gdyńska 31/33, 61-016 Poznan, Poland*

slawomir.walkowiak@exidegroup.com

Formation of lead acid batteries is most energy consuming process during lead – acid battery manufacture, that is why producers are looking for different ways of process optimization [1,2]. One of them is using discharge step during formation process. This work focusses on comparison between different formation profiles with discharge step on battery performance in terms of basic electrical parameters like CCA, C20 but also OCV and IR for EFB battery. For comparison standard profile results are shown. Initial study shows positive impact of using discharge step in comparison with standard no discharge profiles in terms of first capacity, cold cranking and open circuit voltage and internal resistance. Also chemical analysis shows higher PbO<sub>2</sub> conversion for positive plate.

*The authors would like to thank Exide Technologies for providing samples and necessary equipment for testing. In addition, the work was financed under the Applied Doctorate Program of the Ministry of Education and Science implemented in the years 2021-2025 (Agreement No. DWD 5/0241/2021 of 02/02/2022).*

## LITERATURE

- [1] D.Pavlov, Elsevier (2011) Lead-Acid batteries: Science and Technology
- [2] B.Culpin, Elsevier (2009), Valve-Regulated Batteries: Oxygen Cycle

# Nanomateriały wykazujące luminescencję długotrwałą

**Adrian Drozdowski<sup>1,2</sup>, Dominika Przybylska<sup>2</sup>, Tomasz Grzyb<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Naukowe Koło Chemików UAM,  
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

<sup>2</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Ziem Rzadkich,  
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

adrdro2@st.amu.edu.pl

Materiały wykazujące luminescencję po zakończeniu naświetlania znane są od wieków. Zjawisko to nazywane jest luminescencją długotrwałą (ang: Persistent Luminescence, PL) i od ponad 30 lat szeroko stosuje się wykazujące je materiały w zabawkach świecących w ciemności oraz w oznakowaniu ostrzegawczym [1]. W dzisiejszych czasach dzięki rozwojowi nanotechnologii, PL wciąż jest interesującym tematem badawczym. Nanomateriały wykazujące luminescencję długotrwałą (Persistent Luminescence Nanoparticles, PLNPs) znajdują wiele potencjalnych zastosowań w biosensorach, półprzewodnikach, terapii fotodynamicznej czy bioobrazowaniu [2]. Jednym z szerzej badanych pod tym kątem materiałów jest  $\text{ZnGa}_2\text{O}_4$  domieszkowany jonami  $\text{Cr}^{3+}$ . Są popularność zawdzięcza pasmu emisji luminescencji długotrwałej zlokalizowanemu w okolicach 700 nm, czyli w zakresie I okna biologicznego [3].

Podczas wystąpienia przedstawione zostaną wstępne wyniki badań nad nanocząstkami  $\text{ZnGa}_2\text{O}_4$  domieszkowanymi jonami  $\text{Cr}^{3+}$  w różnym zakresie stężeń. Uzyskane materiały były uzyskiwane dwoma metodami sol-gel oraz hydrotermalną. Ponadto zbadane zostały czasy luminescencji długotrwałej oraz widma wzbudzenia i emisji PLNPs. Struktura uzyskanych nanomateriałów została potwierdzona z użyciem proskowej dyfrakcji rentgenowskiej (XRD) oraz transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM). Ponadto w celu określenia rozmiarów kryształitów w koloidach wodnych dokonano pomiarów dynamicznego rozpraszania światła (DLS).

*Badania finansowane z projektu Narodowego Centrum Nauki: Opus grant No. 2022/45/B/ST5/00604*

## LITERATURA

- [1] R. Rojas-Hernandez, F. Rubio-Marcos, M. Rodriguez, et al. (2018) Long lasting phosphors:  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}$ , Dy as the most studied material. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 81: 2759-2770
- [2] S. Wu, Y. Li, W. Ding, et al. (2020) Recent Advances of Persistent Luminescence Nanoparticles in Bioapplications. *Nano-Micro Lett.* 12: 70
- [3] X. Lin, L. Song, S. Chen, et al. (2017) Kiwifruit-like Persistent Luminescent Nanoparticles with HighPerformance and in Situ Activable Near-Infrared Persistent Luminescence for Long-Term in Vivo Bioimaging. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 9, 41181-41187



# Mechanochemiczna synteza heterosilsekwioksanów klatkowych

Agata Staszak<sup>1,2</sup>, Dawid Frackowiak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

<sup>2</sup>Centrum Zaawansowanych Technologii, Laboratorium Syntezy Materiałów Specjalnego Przeznaczenia,  
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 10, 61-614 Poznań

agata13@st.amu.edu.pl

Poliedryczne Oligomeryczne Silsekwioksany (POSS®) zbudowane są z nieorganicznego rdzenia Si–O–Si, w którym atomy krzemu posiadają podstawniki organiczne lub nieorganiczne. Związki te cechuje ogólny wzór sumaryczny  $(\text{RSiO}_{3/2})_n$ . Najdokładniej zbadaną grupą POSS® są pochodne, w których  $n = 8$ , tzw. silsekwioksany kubiczne [1].

Odrębną podklasą silsekwioksanów są heterosilsekwioksany, w których jeden lub więcej atomów krzemu w rdzeniu siloksanowym zastąpiony jest innym heteroatomem (np. B, Ge, Sn) [2]. Heterosilsekwioksany uzyskuje się najczęściej na drodze reakcji kondensacji niekompletnie skondensowanych silanoli lub silanolanów POSS® z odpowiednimi halogeno- i alkoksypochodnymi wybranych heteroatomów. Preparatyka według tej strategii wiąże się jednak z wykorzystaniem rozpuszczalników, a niekiedy również skomplikowanymi procedurami oczyszczania i izolacji.



**Rys. 1.** Schematyczna reprezentacja struktury kubicznego heterosilsekwioksanu

Na posterze zostaną omówione wyniki badań nad mechanochemiczną syntezą heterosilsekwioksanów zawierających atomy B, Ge i Sn, z wykorzystaniem alkoholanów oraz halogenopochodnych wspomnianych pierwiastków. Synteza w ciele stałym może zaoferować bezrozpuszczalnikowe warunki prowadzenia reakcji, nowoczesne podejście syntetyczne do nieznanych wcześniej struktur oraz wysoką ekonomię atomową procesów.

## LITERATURA

[1] D. BCordes, P. D. Lickiss, F. Rataboul, Chem. Chemical Review., 2010, 110, 4, 2081–2173

[2] V. Lorenz; F. Edelman, Advances in Organometallic Chemistry, T in Metallasilsesquioxanes., Elsevier: 2005 vol. 53 (Eds.: R. West, A. F. Hill and F. G. A. Stone)

# Wszystko pod kontrolą – niecentrosymetryczne Ln-MOF-y jako nowe czujniki temperatury

Agnieszka Siwiak<sup>1</sup>, Adam Gorczyński<sup>1</sup>, Dawid Marcinkowski<sup>1</sup>, Marcin Runowski<sup>1,2</sup>

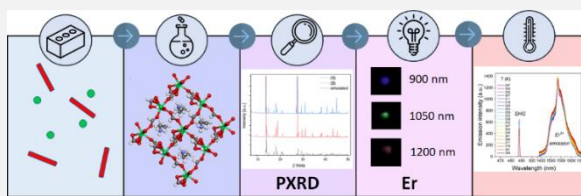
<sup>1</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii  
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

<sup>2</sup>Uniwersytet w La Lagunie, Wydział Fizyki  
Av. Astrofísico Francisco Sánchez, 38206 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, Hiszpania

agnsiw1@st.amu.edu.pl

Temperatura jest jedną z najczęściej mierzonych wielkości fizycznych. Czujniki temperatury stanowią 80% rynku czujników, większość z nich wymaga jednak termicznego kontaktu z próbką i nie sprawdza się dla obiektów mniejszych niż 10  $\mu\text{m}$  [1].

Ograniczenia te mogą pokonać bezkontaktowe termometry luminescencyjne. Wykorzystują one zależność takich parametrów luminescencji jak intensywność czy przesunięcie widma od temperatury w luminoforach. Jako luminofory mogą być stosowane jony lantanowców, szczególnie interesujące ze względu występowanie termicznie sprzężonych poziomów. Wykorzystanie ich jako węzły w sieciach metaliczno-organicznym (MOF) umożliwia otrzymanie dodatkowych właściwości uwarunkowanych budową krystalicznego polimeru koordynacyjnego. Przykładowo niecentrosymetryczne grupy przestrzenne wykazują efekt zależnej od temperatury generacji drugiej harmonicznej.



**Rys. 1.** Schemat planu badań obejmujący syntezę i charakterystykę.

Podczas wystąpienia opowiem o swoich badaniach dotyczących syntezy nowych niecentrosymetrycznych Ln-MOF-ów, które mogą znaleźć zastosowanie jako czujniki temperatury [2].

Praca dofinansowana w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” „ADVANCEDBestStudentGRANT” nr 075/39/UAM/0026

## LITERATURA

[1] Brites CDS, Balabhadra S, Carlos LD (2019) Lanthanide-Based Thermometers: At the Cutting-Edge of Luminescence Thermometry. *Adv. Opt. Mater.* 7: 1801239

[2] Runowski M, Marcinkowski D, Soler-Carracedo K, Gorczyński A, Ewert E, Woźny P, Martin IR (2023) Noncentrosymmetric Lanthanide-Based MOF Materials Exhibiting Strong SHG Activity and NIR Luminescence of Er<sup>3+</sup>: Application in Nonlinear Optical Thermometry. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 15: 3244-3252

# Chemiczne programowanie grzybów

**Aleksandra Bigos<sup>1</sup>, Dorota Jakubczyk<sup>2</sup>, Jacek Kolanowski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Naukowe Koło Chemików UAM,  
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

<sup>2</sup>Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk, Zakład Sond Molekularnych i Proleków,  
ul. Zygmunta Noskowskiego 12/14, 61-704 Poznań

aleksandrabigos9@gmail.com

Grzyby utraciły swoją negatywną reputację jako toksyczne lub niezawierające składników odżywczych. Funkcja grzybów w ekosystemie oraz ich produkty naturalne mają istotne znaczenie w rozwoju ludzkości. W naturze odpowiedzialne są za obieg materii, mają również szerokie zastosowanie w produkcji żywności, a w przemyśle stanowią źródło leków, środków ochrony roślin czy innych związków organicznych [1].

Wiele produktów naturalnych pochodzących od grzybów patogennych roślin odgrywają ważną rolę w zjadliwości i chorobach roślin, co oznacza, że wykazują wysoką aktywność również przeciwko ludzkim drobnoustrojom chorobotwórczym, pasożytom czy nowotworom. Szeroka gama związków antybakteryjnych pochodzących z grzybów, pomogła ludzkości w kontroli mikroorganizmów chorobotwórczych w produkcji zwierzęcej i roślinnej. Jednakże w wielu przypadkach oryginalne produkty naturalne powodują toksyczne skutki uboczne lub mają nieoptymalną farmakokinetykę. Dodatkowo nadmierne stosowanie tego typu czynników bioaktywnych, połączone z brakiem zróżnicowania w ich sposobie działania, spowodowało pojawienie się odporności na te związki wśród mikroorganizmów. Liczba efektywnych terapeutyków przeciwko zagrażającym życiu infekcjom dramatycznie spadła z powodu pojawiających się patogenów wielolekoopornych. Sytuacja ta powoduje ciągłą potrzebę rozwoju nowych leków [2].

Moje wystąpienie przybliży badania realizowane w ramach pracy magisterskiej, która ma na celu stworzenie nowej metody otrzymywania pochodnych produktów naturalnych, nazwanej chemicznym programowaniem. Metoda opracowana została na podstawie chemicznej edycji szlaku biosyntezy rubelin, metabolitów wtórnych grzyba modelowego. Chemiczna edycja rubelin, ma polegać na inkorporacji małych nienaturalnych substratów do ciekłej kultury grzyba, w celu ich enzymatycznego przetworzenia do nowych nienaturalnych produktów. Jako model wybrany został grzyb *Ramularia collo-cygni*, który jest gatunkiem patogenicznym, powodującym plamistość liści jęczmienia, ale wytwarzającym również bioaktywne pochodne antrachinonu, posiadające właściwości potencjalnych farmaceutyków. Ponadto szlak biosyntetyczny rubelin zawiera potencjalnie uniwersalne enzymy [3], a jego ciekłą kulturę grzyba łatwo odtworzyć.

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

## LITERATURA

[1] Graeme-Cook K, Killington R, Nickilin J, (2011) Instant Notes Microbiology. Wydawnictwo Naukowe PWN

[2] Jakubczyk D, Dussart F, (2020) Selected Fungal Natural Products with Antimicrobial Properties. *Molecules* 25(4): 911

[3] Dussart F, Jakubczyk D, (2022) Biosynthesis of Rubellins in *Ramularia collo-cygni* – Genetic basis and pathway Proposition 23: 3475

# Modyfikacja tytanu siecią MOF na bazie kwasu galusowego – ocena bioaktywności za pomocą mikroskopii FT-IR

**Aleksandra Domke<sup>1</sup>, Marcel Jakubowski<sup>1</sup> Mariusz Sandomierski<sup>1</sup>, Adam Voelkel<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Zakład Chemii Organicznej, Berdychowo 4, 60-695 Poznań

aleksandra.domke@student.putpoznan.pl

Sieci metalo-organiczne (MOF) to nowoczesne struktury składające się z organicznych ligandów oraz jonów metali. Sieci te posiadają unikalne właściwości takie jak duża powierzchnia właściwa, sterowalną porowatość oraz odporność termiczną. Posiadają również dużą stabilność chemiczną w roztworach o odczynie zasadowym. Dodatkowym atutem jest fakt, iż ich właściwości można w łatwy sposób modyfikować [1,2]. Dzięki temu znalazły one zastosowanie w wielu dziedzinach, również w biomedycynie. Przykładowe ich zastosowania w tym obszarze to konstrukcja nowoczesnych systemów dostarczania leków, czynniki kontrastujące w badaniu magnetycznym rezonansem jądrowym czy modyfikacja implantów tytanowych [3,4].

Jak do tej pory do modyfikacji stopów tytanowych wykorzystywano MOFy posiadające łączniki pochodzenia syntetycznego. Jest to pewnego rodzaju problem ponieważ te sieci ulegają stopniowej degradacji w ludzkim organizmie, co prowadzi do uwalniania się łączników, które najczęściej są toksyczne. Istnieją jednak MOFy, które posiadają łączniki pochodzenia naturalnego [4].

Z tych powodów w tej pracy zdecydowano się na modyfikację stopu tytanowego siecią MOF na bazie kwasu galusowego. Jest to związek pochodzenia roślinnego o licznych działaniach prozdrowotnych. Otrzymana warstwa została scharakteryzowana za pomocą takich technik badawczych jak SEM, EDS, FT-IR. Oceniona została także bioaktywność na bazie narostu hydroksyapatytu oraz sorpcji białka. Do oceny tych parametrów użyto mikroskopii FT-IR.

*Praca została sfinansowana przez Ministerstwo Edukacji i Nauki*

## LITERATURA

- [1] Furukawa, H.; Cordova, K.E.; O’Keeffe, M.; Yaghi, O.M. The Chemistry and Applications of Metal-Organic Frameworks. Science 2013, 341, 1230444.
- [2] Wang, Z.-S.; Li, M.; Peng, Y.-L.; Zhang, Z.; Chen, W.; Huang, X.-C. An Ultrastable Metal Azolate Framework with Binding Pockets for Optimal Carbon Dioxide Capture. Angew. Chem. Int. Ed. 2019, 58, 16071–16076.
- [3] Keskin, S.; Kızılel, S. Biomedical Applications of Metal Organic Frameworks. Ind. Eng. Chem. Res. 2011, 50, 1799–1812.
- [4] Jakubowski, M.; Domke, A.; Voelkel, A.; Sandomierski, M. Biomedical Applications of Titanium Alloys Modified with MOFs—Current Knowledge and Further Development Directions. Crystals 2023, 13, 257.

# Modyfikacja lignocelulozowego wzmocnienia biokompozytów i jej wpływ na niektóre właściwości gotowych wyrobów

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

**Alona Pawłowska, Magdalena Stepczyńska**

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

*Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Wydział Inżynierii Materiałowej, Katedra Inżynierii Materiałów Polimerowych, ul. JK Chodkiewicza 30, 85-064 Bydgoszcz*

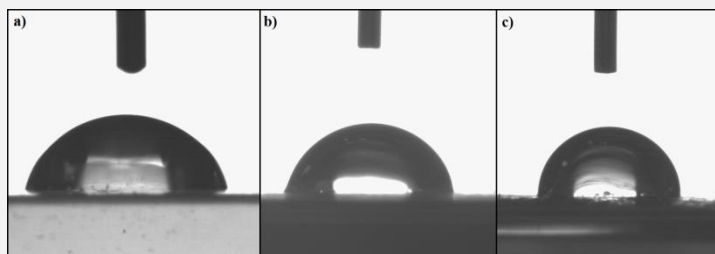
{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

alona.pawlowska@ukw.edu.pl

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

Przedmiotem badań było określenie właściwości biobójczych i hydrofobowych biokompozytów po modyfikacji jednej z ich faz - wzmocnienia lignocelulozowego. Włókna lniane wybrane jako wzmocnienie poddano modyfikacji, zwanej również powlekaniami. Modyfikacja została przeprowadzona za pomocą kwasu taninowego (TA) – naturalnego modyfikatora powszechnie występującego w roślinach [1]. Właściwości biokompozytów na podstawie polilaktydu (PLA) zawierające modyfikowane włókna lniane zostały określone na podstawie wyników biobójczości i zwilżalności.

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}



**Rys. 1.** Kropla wody osadzona na próbce: a) referencyjnej, b) niemodyfikowanej, c) modyfikowanej {wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8}

Analiza wyników badań pozwala stwierdzić, że otrzymane biokompozyty wykazują zwiększone właściwości biobójcze w stosunku do drobnoustrojów i polepszoną hydrofobowość (Rys. 1). Wymienione właściwości są niezwykle ważne dla materiałów wdrażanych do przemysłu. Ze względu na wyjątkowe właściwości, biokompozyty te mogą znaleźć potencjalne zastosowanie w przemyśle opakowaniowym i medycznym. Ponadto, stanowią one obiecujące zastępstwo dla materiałów poddawanych nieustannej szkodliwej sterylizacji prowadzonej w branżach, gdzie kluczowe są higiena mikrobiologiczna i sterylność [2].

## LITERATURA

[1] Stepczyńska M., Pawłowska A., Rytlewski P., 'Sposób wytwarzania kompozytów biodegradowalnych', P.440287, 2022.

[2] Pawłowska A., Stepczyńska M., Walczak M. (2022) Flax fibres modified with a natural plant agent used as a reinforcement for the polylactide-based biocomposites. Ind. Crops Prod. 184, 115061.

# Synteza nowych quasi-podandów z pochodnych kwasów żółciowych z wykorzystaniem chemii „click”

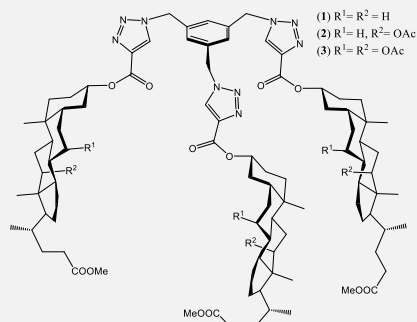
**Anna Kawka, Hanna Koenig, Tomasz Pospieszny**

<sup>1</sup>Uniwersytet Adama Mickiewicza, Wydział Chemii, Zakład Produktów Bioaktywnych,

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61–614 Poznań

anna.kawka@amu.edu.pl

Chemia „click” to innowacyjna metoda syntezy nowych koniugatów kwasów żółciowych. W wyniku międzycząsteczkowej 1,3–dipolarnej cykloaddycji propiolowych pochodnych estrów kwasów żółciowych oraz 1,3,5–tris(azydometylo)benzenu otrzymano quasi-podandy zawierające pierścienie 1,2,3–triazolowe. Ich struktury potwierdzono za pomocą analizy spektroskopowej (<sup>1</sup>H NMR, <sup>13</sup>C NMR i FT-IR), spektrometrii mas (ESI-MS) oraz obliczeń semiempirycznych. Ponadto, metodą *in silico* (PASS) została przeprowadzona ocena aktywności biologicznej związków, która wskazuje na ich potencjał farmakoterapeutyczny.



**Rys. 1.** Wybrane struktury otrzymanych związków.

## LITERATURA

- [1] Kolb H.C, Finn M. G, Sharpless K. B (2001) Click Chemistry: Diverse Chemical Function from a Few Good Reactions. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 40 (11) 2004–2021
- [2] Erzunov D, et al. (2015) CuAAC Synthesis and Anion Binding Properties of Bile Acids Derived Tripodal Ligands. *Eur. J. Org. Chem.* 2015 (28) 6289–6297
- [3] Pospieszny T, Koenig H, Brycki B (2013) Synthesis and Spectroscopic Studies of New Quasi Podands from Bile Acid Derivatives. *Tetrahedron Lett.* 54 (35) 4700–4704
- [4] Pospieszny T, Koenig H, Kowalczyk I, Brycki B (2014) Synthesis, Spectroscopic and Theoretical Studies of New Quasi-Podands from Bile Acids Derivatives Linked by 1,2,3-Triazole Rings. *Molecules* 19 (2) 2557–2570
- [5] Kawka A et al. (2023) Molecular Structure, Spectral and Theoretical Study of New Type Bile Acid–Sterol Conjugates Linked via 1,2,3-Triazole Ring. *J. Mol. Struct.* 1273 134313

# Functional properties of polymer composites with natural fillers subjected to accelerated aging process

**Daria Zielińska, Sławomir Borysiak**

*Poznan University of Technology, Faculty of Chemical Technology, Institute of Chemical Technology and Engineering, Department of Polymers, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań*

daria.d.zielinska@doctorate.put.poznan.pl

Designing innovative materials with appropriate strength properties that will fit into the ecological objectives of the Closed-Loop Economy is extremely important. These materials must not only exhibit very good mechanical or thermal properties, but it is also crucial that they are characterized by resistance to aging in the face of passing time. It is worth noting that scientists from all over the world are looking for new solutions for obtaining such polymer composites, although on their way they encounter various difficulties in the form of, among others, inadequate dispersion of fillers in the polymer matrix, which is ultimately responsible for unsatisfactory mechanical parameters due to impaired interfacial adhesion between components. Therefore, an attempt was made to obtain advanced polypropylene matrix nanocomposites with the addition of nanocellulose.

The aim of the study was to obtain polymer composites with nanocellulose filler characterized by very good physicochemical and functional properties. Produced by two techniques - extrusion and injection molding, the polypropylene nanocomposites were subjected to for example advanced accelerated aging tests and structural analyses using X-ray diffraction (XRD).

Physicochemical analyses have shown that polymer nanocomposites with the addition of natural cellulose fillers are promising materials for application in various industries.

*This research was funded by the research grant to Young Scientists.*

# Synteza oksazyrydyn i ich przegrupowanie w świetle widzialnym

**Dominik Marcin Płaskonka<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej

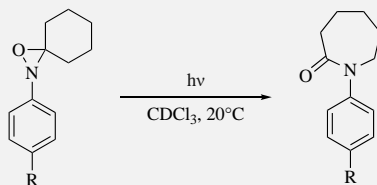
Zespół Fizykochemii Koordynacyjnej i Bionieorganicznej

dominikmarcin.plaskonka@student.uj.edu.pl

Oksazyrydyny są trójczłonowymi związkami heterocyklicznymi, które posiadają w swojej strukturze dwa heteroatomy – tlenu oraz azotu. W pierścieniu oksazyrydyny występuje bardzo silne naprężenie kątowe, co przekłada się na wysoką reaktywność tych połączeń. Dzięki dużemu naprężeniu pierścienia nie zachodzi zjawisko inwersji konfiguracji na atomie azotu. Powoduje to, że atom ten staje się centrum chiralności, co z kolei skutkuje możliwością wyizolowania obu jego enanjiomerów [1].

Istnieje wiele metod syntezy oksazyrydyn. Większość z nich polega na utlenianiu odpowiednich imin z wykorzystaniem peroksy kwasów. Pierwsze opublikowane reakcje oksazyrydynowania były prowadzone przy użyciu kwasu nadoctowego [2]. Współcześnie wykorzystuje się w tym celu kwas *m*-chloroperoksybenzoesowy (*m*-CPBA) [3]. Jest on względnie stabilny w porównaniu z innymi nadkwasami a także dobrze rozpuszczalny w wielu rozpuszczalnikach organicznych. Inne utleniacze, takie jak kwas nadoctowy, są mniej stabilne, w związku z czym trudniej dostępne w handlu lub wymagają generowania *in situ*.

W prezentowanej pracy badawczej skupiono się na syntezie *N*-arylopodstawionych spirooksazyrydyn, otrzymywanych w wyniku utleniania imin pochodnych cyklicznych ketonów. Reakcje te były prowadzone z użyciem *m*-CPBA. Otrzymane związki zbadano pod kątem przegrupowania ich do laktamów w świetle widzialnym (Rys. 1). Na podstawie tych badań wyliczono, jak trwał są otrzymane związki w warunkach pokojowych z dostępem do światła dziennego.



**Rys. 1.** Schemat reakcji przegrupowania *N*-arylopodstawionych spirooksazyrydyn

## LITERATURA

[1] Bjørge, J.; Boyd, D. R. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2* **1973**, 1575-1577

[2] Emmons, W. D. *J. Am. Chem. Soc.* **1956**, 78, 6208-6209

[3] Williamson, K. S.; Michaelis, D. J.; Yoon, T. P. *Chem. Rev.* **2014**, 114, 8016-8036



# Effect of caffeine-treated wood on crystallization process of polymer matrix in WPC composites

[wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8]

**Dorota Tomczak<sup>1</sup>, Sławomir Borysiak<sup>1</sup>**

[wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8]

*<sup>1</sup>Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Zakład Polimerów  
ul. Berdychowo 4 60-965 Poznań*

[wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8]

dorota.tomczak@doctorate.put.poznan.pl

[wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8]

Wood-polymer composites (WPCs) are of particular interest through the use of wood as a renewable additive allowing to reduce the exploitation of petrochemical raw materials used in the production of building, construction or household appliances industry [1]. An example of such materials is the studied polypropylene-wood composite with a flour formed filler made from wood of the invasive species *Prunus Serotina* Ehrh. commonly known as American black cherry. The wood filler was modified with caffeine, a substance of natural origin, to improve the performance of the composite due to enhanced crystallization proces altered by treated filler. The composites were obtained by extrusion and injection molding. The effect of the surface of the filler treated with caffeine was expected to improve the conditions of the matrix crystallization process in composite [2], and thus the properties of the composite, such as strength, thermal resistance and insulation [3]. The effect of wood modification with caffeine on the crystallization process of polypropylene was studied by X-ray diffraction (XRD) and polarized light microscopy (PLM). The surface of the filler before and after treatment was evaluated using images obtained with scanning electron microscopic (SEM) observations.

Caffeine treatment exposed the internal structures of wood fibers and removed impurities and low-molecular-weight compounds increasing the roughness of the wood surface and improving kinetic parameters of the crystallization process. The PP transcrySTALLINE layer grew faster on the surface of the treated filler than on the raw filler surface, moreover, the spherulites appeared rather on the surface of the filler than in the volume of the matrix. Improved crystallization conditions induced favorable growth environment for the  $\beta$ -phase, a polymorphic crystalline form of PP, the content of which was about twice as high in the composite with caffeine-modified filler potentially improving final properties of composites.

*This research was funded by the Polish Ministry of Science and Higher Education.*

## LITERATURA

[1] Mohammed L, Ansari M.N.M, Pua G, Jawaid M, Islam M.S (2015) A Review on Natural Fiber Reinforced Polymer Composite and Its Applications. *Int J Polym Sci* 2015(243947): 1-15

[2] Abdou J.P, Reynolds K.J, Pfau M.R, Van Staden J, Braggin G.A, Tajaddod N, Minus M, Reguero V, Vilatela J.J, Zhang S, (2016) Interfacial crystallization of isotactic polypropylene surrounding macroscopic carbon nanotube and graphene fibers. *Polymer* 91: 136-145

[3] He Y, Zhou Y, Wu H, Chen C, He W, Xu D, Gao C, Chen X, Wei F, Guo J (2020) Effect of a novel treatment fiber on mechanical properties, thermal stability and crystallization behaviors of epoxy soybean oil toughened jute fiber/polypropylene composites. *Polym Compos* 41: 3227-3236

# Poziom stężenie metali ciężkich w glebie pól uprawnych

**Grzegorz Andruchów, Tadeusz Sobczyński**

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,*

*Zakład Chemii Analitycznej*

*ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań*

grzand@st.amu.edu.pl

Skażenie gleb metalami ciężkimi powstaje przede wszystkim na skutek ingerencji człowieka w środowisko naturalne. Głównym źródłem zanieczyszczeń jest stosowanie nawozów mineralnych oraz środków ochrony roślin, opadanie pyłów atmosferycznych na powierzchnię gleby czy spływ ścieków. Wpływ ma także transport, gdzie gleby są narażone na opadanie substancji pochodzących ze spalania benzyny czy ścierania opon. Nawożenie gleby ściekami komunalnymi, obornikiem, gnojowicą, które posiadają przeważnie podwyższone zawartości pierwiastków, powoduje wzrost ich stężeń w glebie. Te czynniki powodują zaburzenia w równowadze chemicznej gleby, powodując ich miejscową koncentrację. Gleby lekkie posiadają niską zdolność sorpcyjną, dlatego metale przeważnie są wymywane i przedostają się do wód gruntowych czy powierzchniowych. Gleby ciężkie, zawierające dużo materiałów ilastych i substancji organicznej, przejawiają dużą zdolność do wiązania metali ciężkich [1].

Próbki do badań zostały pobrane z pól uprawnych województwa opolskiego, na terenach gmin Lubsza i Popielów. Po wysuszeniu i mineralizacji na mokro, w systemie otwartym oznaczono stężenie następujących metali: Zn, Cd, Pb, Ni, Cr, Cu techniką ICP-OES. Wyniki porównano z zawartościami dopuszczalnymi, zawartymi w "Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi" z uwzględnieniem dopuszczalnych stężeń metali w glebie lekkiej i glebie ciężkiej [2].

Badania wykazały, że żadna z próbek nie przekroczyła dopuszczalnej zawartości metalu w glebie. Stężenie metali ciężkich w próbkach na ziemiach lekkich (piaszczystych) były dużo niższe niż na glebach ciężkich (gliniastych), ponieważ metale lepiej absorbują się na bardziej rozwiniętej powierzchni właściwej oraz ciężiej są wymywane z takiej struktury.

## LITERATURA

[1] Alina Kabata-Pendias, Henryk Pendias: „Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym”, Wyd. Geol., Warszawa 1979, 66-69

[2] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U. 2016 poz. 1395)

# Badanie elektrokatalizacyjnych właściwości cząstek diamentu domieszkowanego borem na spolaryzowanych granicach cieczowych

**Grzegorz Kowalski<sup>1</sup>, Samuel Perry<sup>2</sup>, Łukasz Półtorak<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>University of Southampton, Department of Chemistry, Southampton, SO17 1BJ. UK

gkowalski530@gmail.com

Ze względu na swój polaryzowalny charakter, granice fazowe występujące pomiędzy niemieszającymi się ze sobą elektrolitami (z ang. the interface between two immiscible electrolyte solutions – ITIES) znalazły zastosowanie w badaniu międzyfazowego przeniesienia ładunku. Reakcja przeniesienia elektronu przez ITIES umożliwia śledzenie procesów redoks jednocześnie zachodzących w dwóch fazach, a jej szybkość może ulec zmianie w wyniku zastosowania (elektro)katalizatora. Osadzanie cząsteczek wykazujących właściwości katalityczne na ITIES zwiększa powierzchnię aktywną spolaryzowanej granicy fazowej typu ciecz-ciecz, co ułatwia inicjację danego procesu [1].

Diament domieszkowany borem (z ang. boron doped diamond – BDD) to syntetyczny materiał, w którym część atomów węgla została zastąpiona atomami boru. Stanowi on coraz częściej wykorzystywany materiał do produkcji elektrod. Charakteryzuje się on licznymi zaletami, wśród których można wyróżnić: szerokie okno potencjałów, odporność fizyczną i chemiczną oraz stabilną odpowiedź elektrochemiczną [2].

Celem badań niniejszy pracy było sprawdzenie czy cząstki BDD wykazują zdolność do katalizy elektrochemicznej redukcji tlenu do nadtlenu wodoru na ITIES. W tym celu zbadano wpływ następujących czynników: stężenie BDD zaadsorbowanych do ITIES, wpływ pH fazy wodnej, wpływ użytego donora elektronów rozpuszczonego w fazie organicznej oraz czasu prowadzonych eksperymentów. Dodatkowo podjęto próbę wykrycia wytwarzanego nadtlenu wodoru z wykorzystaniem mikroelektrody platynowej, umieszczonej w okolicy zmodyfikowanej oraz spolaryzowanej granicy fazowej typu ciecz-ciecz.

## LITERATURA

[1] Półtorak Ł, Gamero-Quijano A, Herzog G, Walcarius A (2017) Decorating soft electrified interfaces: From molecular assemblies to nano-objects. *Applied Materials Today* 9: 533-550

[2] Lourencao BC, Brocenschi RF, Medeiros RA, Fatibello-Filho O, Rocha-Filho RC (2020) Analytical Applications of Electrochemically Pretreated Boron-Doped Diamond Electrodes. *ChemElectroChem* 7: 1291-1311

# Influence of addition of hydroxyapatite on the properties of methacrylic bone cements

Grzegorz Przeslawski<sup>1</sup>, Katarzyna Szcześniak<sup>1</sup>, Agnieszka Marcinkowska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Poznan University of Technology, Faculty of Chemical Technology, Polymers Department

grzegorz.przeslawski@doctorate.put.poznan.pl

Bone cements are biomaterials designed to stabilize complex fractures or to fix implants. After bone fusion there is no need to removed them. Acrylate bone cements are obtained during the polymerization process and characterized by good mechanical strength and biocompatibility, but also by a number of disadvantages, such as moderate adhesion, rise in temperature during hardening, unreacted residual monomer, no bioactivity and poor antibacterial or contrasting properties [1,2].

Commercial methacrylic copolymers (K1 and K2) and hydroxyapatite (HAP) were selected as powder phase and methacrylic monomers: 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA), methyl methacrylate (MMA) and triethylene glycol dimethacrylate (DMGE<sub>3</sub>) as liquid phase. The redox initiation system used was benzoyl peroxide (BPO) with N,N-dimethylaniline (DMA) at 0.3 wt% and 0.5 wt%, respectively.

One mass ratio of the powder phase to the liquid phase and a variable mass of hydroxyapatite in the powder phase were used for the tests. The compressive strength of the obtained bone cements was tested on a Zwick/Roell Z020 universal testing machine. Moreover, polymerization kinetics, doughing time and contact angle were studied.

The addition of HAP did not significantly affect the compressive strength ( $\sigma$ ) of the prepared cements. However, the addition of 20% of HAP caused decrease under minimum compressive strength for acrylic bone cements. The doughing time ( $t_{\text{doug}}$ ) was the shortest for the composition without HAP, and after adding 5% of the modifier it increased significantly. However, a further increase in the amount of HAP resulted in a shortening of  $t_{\text{doug}}$ . The maximum temperature of polymerization ( $T_{\text{max}}$ ) decreased for composition with 5% but increased with the addition of 10% and more amount of HAP. However, setting time ( $t_{\text{set}}$ ) decreased with increasing amount of HAP to amount of 15%.

The incorporation of HAP up to 15% does not influence significantly the mechanical properties of the bone cements such as compressive strength. Other tested parameters, such as  $t_{\text{doug}}$ ,  $T_{\text{max}}$  or  $t_{\text{set}}$  has changed with the addition of HAP.  $T_{\text{max}}$  increased (for samples with a higher amount of HAP, over 5%), but the  $t_{\text{set}}$  decreased. Thus, we can conclude that the addition of HAP has a positive effect on the properties of bone cement. Moreover, the incorporation of HAP into bone cement can also increase its biocompatibility.

*The study was funded by the Ministry of Education and Science under the research subvention for Young Scientists*

## BIBLIOGRAPHY

[1] Stańczyk, M.; van Rietbergen, B. (2004) Thermal analysis of bone cement polymerisation at the cement-bone interface. *J. Biomech.* 37, 1803–1810.

[2] Lewis G. (2017) Properties of nanofiller-loaded poly (methyl methacrylate) bone cement composites for orthopedic applications: A review. *J. Biomed. Mater. Res.* 105, 1260–1284.

# Sorpcja Cu(II) i Cd(II) na trocinach świerkowych

**Inga Werecka<sup>1</sup>, Weronika Andrzejczak<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Koło Naukowe „Gambrinus”, Wydział Chemiczny, Politechnika Wrocławska*

252545@student.pwr.edu.pl

W przedstawionej pracy zbadano sorpcję wodnych roztworów miedzi(II) i kadmu(II) na trocinach świerkowych oraz przeprowadzono modelowanie izoterm adsorpcji.

W pierwszej części przeprowadzono badanie równowagi sorpcji poprzez sporządzenie serii roztworów roboczych w zakresie stężeń 0 — 500 mg/L. Sorbent został przesiany do frakcji 0,4 — 0,8 mm, a czas kontaktu wyniósł 24 godziny. Uzyskano dwie izotermy sorpcji, gdzie maksymalna pojemność sorpcyjna dla miedzi(II) wyniosła 1,94 mg/g, natomiast dla kadmu(II) wyniosła 2,81 mg/g.

W drugiej części pracy przeprowadzono modelowanie przebiegu sorpcji za pomocą trzech równań: Langmuir’a, Freundlich’a oraz Langmuir-Freundlich w programie OriginLab. Najlepsze dopasowanie uzyskano dla modelu mieszanego, co potwierdzają otrzymane wykresy oraz przeprowadzona analiza statystyczna.

# Zielona luminescencja oraz transfer energii $Gd^{3+}/Tb^{3+}$ w materiałach zol-żelowych dedykowanych dla zastosowań w optoelektronice

**Joanna Śmiarowska<sup>1</sup>, Natalia Pawlik<sup>1</sup>, Tomasz Goryczka<sup>2</sup>, Wojciech A. Pisarski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Śląski, Instytut Chemii, ul. Szkolna 9, 40-007 Katowice

<sup>2</sup> Uniwersytet Śląski, Instytut Inżynierii Materiałowej, ul. 75. Pułku Piechoty 1A, 41-500 Chorzów

asiasmiarowska@gmail.com

Aktualnie dużym zainteresowaniem cieszą się badania mające na celu wzmocnienie luminescencji jonów lantanowców, wykorzystując procesy transferu energii. Układami mogącymi znaleźć zastosowanie jako emitery światła o barwie zielonej są materiały współdomieszkowane jonami terbu(III) i gadolinu(III). Ze względu na stosunkowo niewielką różnicę energetyczną między poziomami wzbudzonymi  ${}^6P_{7/2}$  oraz  ${}^5H_1$  jonów  $Gd^{3+}$  i  $Tb^{3+}$  możliwy jest transfer energii między lantanowcami i uzyskanie intensywnej emisji w zakresie światła widzialnego przy wzbudzaniu promieniowaniem z zakresu UV [1,2].

Celem pracy było przeprowadzenie syntezy oraz przedstawienie charakterystyki strukturalnej i luminescencyjnej materiałów zol-żelowych podwójnie domieszkowanych jonami  $Gd^{3+}$  i  $Tb^{3+}$ . Otrzymane w pierwszym etapie syntezy kserożele poddano obróbce termicznej w celu otrzymania materiałów dwufazowych, zawierających nanokryształy  $LaF_3 \cdot Gd^{3+}, Tb^{3+}$ . Obecność fluorkowej frakcji krystalicznej w strukturze otrzymanych materiałów została zweryfikowana przy użyciu rentgenowskiej analizy fazowej XRD. Analiza właściwości luminescencyjnych materiałów została przeprowadzona na podstawie widm wzbudzenia i widm emisji, zarejestrowanych stosując zarówno promieniowanie wzbudzające o długościach fal charakterystycznych dla jonów  $Tb^{3+}$ , jak i jonów  $Gd^{3+}$ . Luminescencja pochodząca od jonów terbu(III) w zakresie światła widzialnego została zarejestrowana zarówno wskutek bezpośredniego ich wzbudzenia, jak i zachodzącego transferu energii  $Gd^{3+}/Tb^{3+}$ . Na podstawie zarejestrowanych krzywych zaniku luminescencji z poziomu wzbudzonego  ${}^6P_{7/2}$  jonów  $Gd^{3+}$  oszacowano wydajności transferu energii ( $\eta_{Gd-Tb}$ ) w badanych materiałach. Zmiany w lokalnym otoczeniu wokół jonów domieszki aktywnej ( $Tb^{3+}$ ) oceniono na podstawie wartości współczynnika G/B, który obliczono jako stosunek intensywności pasma zielonego ( ${}^5D_4 \rightarrow {}^7F_5$ ) do intensywności pasma niebieskiego ( ${}^5D_4 \rightarrow {}^7F_6$ ). Przeanalizowano również wpływ krystalizacji fazy  $LaF_3$  oraz zwiększania zawartości jonów  $Gd^{3+}$  w składzie materiałów na luminescencję jonów  $Tb^{3+}$ . Na podstawie uzyskanych rezultatów stwierdzono, że zsyntezowane materiały mogą potencjalnie znaleźć zastosowanie jako emitery światła zielonego.

## LITERATURA

[1] Nanda S. S, Nayak P, Gupta S. K, Rawat N. S, et al. (2022) Structural, optical spectroscopy and energy transfer features of  $Tb^{3+}$ -activated (Y, Gd) $F_3$  nanophosphors for UV-based LEDs. *New J. Chem.* 46: 15617-15627

[2] Wantana N, Kaewnuam E, Ruangtaweep Y, Valiev D, Stepanov S, Yamanoi K, Kim H.J, Kaewkhao J (2019) Radio, cathodo and photoluminescence investigations of high density  $WO_3-Gd_2O_3-B_2O_3$  glass doped with  $Tb^{3+}$  *Radiation Physics and Chemistry* 164: 108350-108357

# Synteza funkcjonalnych 3-buten-1-ynów oraz 1,3-butadienów z podstawnikami silseskwioksyłowymi na drodze reakcji hydrosililowanie 1,3-diyń

**Joanna Wojtukiewicz<sup>1,2</sup>, Kinga Stefanowska<sup>2</sup>, Adrian Franczyk<sup>2</sup>, Jędrzej Walkowiak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań;

<sup>2</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Centrum Zaawansowanych Technologii

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 10, 61-614 Poznań

joawoj19@st.amu.edu.pl

Reakcja hydrosililowanie jest jedną z najprostszych oraz najbardziej efektywnych metod syntezy pochodnych związków krzemoorganicznych [1]. Proces ten charakteryzuje się 100% wydajnością atomową, możliwością prowadzenia reakcji w atmosferze powietrza, w szerokim zakresie temperatur, z zastosowaniem komercyjnie dostępnych reagentów oraz katalizatorów. W literaturze naukowej brak informacji na temat procesu hydrosililowania buta-1,3-diyń silseskwioksanami. Znaleźć można jedynie badania opisujące proces hydrosililowania sprzężonych buta-1,3-diyń silanami [2-4]. W zależności od stosowanego katalizatora (Ru, Ni, Rh lub Pt), reagentów oraz warunków reakcji otrzymano podstawione buta-1,3-dieny, buta-1,3-enyny, alleny lub układy polimerowe. W niniejszym komunikacie zaprezentuję wyniki badań grupy prof. Jędrzeja Walkowiaka dotyczące syntezy 3-buten-1-ynów oraz 1,3-butadienów z podstawnikami silseskwioksyłowymi prowadzonej na drodze reakcji hydrosililowania dwupodstawionych buta-1,3-diyń silseskwioksanem  $(\text{HMe}_2\text{SiO})(i\text{-Bu})_7\text{Si}_8\text{O}_{12}$  [5]. Omówiony zostanie wpływ warunków reakcji (tj. rodzaj katalizatora, rozpuszczalnika, temperatura) na efektywność i selektywność procesu.

*Podziękowania za finansowanie niniejszych badań dla Narodowego Centrum Nauki w Polsce – UMO-2018/31/G/ST4/04012 i UMO-2019/34/E/ST4/00068 oraz Narodowego Centrum Badań i Rozwoju – LIDER/6/0017/L-9/17/NCBR/2018.*

## LITERATURA

- [1] B. Marciniak, H. Maciejewski, C. Pietraszuk, P. Pawluć, B. Marciniak (ed.) (2008) Hydrosilylation. A Comprehensive Review on Recent Advances, Springer.
- [2] J. Walkowiak, K. Salamon, A. Franczyk, K. Stefanowska, J. Szyling, I. Kownacki (2019) Pt-Catalyzed Hydrosilylation of 1,3-Diynes with Triorganosilanes: Regio- and Stereoselective Synthesis of Mono- or Bis-silylated Adducts, *Journal of Organic Chemistry* 84: 2358-2365.
- [3] R. J. Perry, M. Karageorgis, J. Hensler (2007) Hydrosilylation Reactions of 1,3-Diynes and Bis(silyl hydrides): Model Studies and Polymerizations, *Macromolecules* 40: 3929-3938.
- [4] F. Alonso, R. Buitrago Y. Moglie, A. Sepulveda-Escibano, M. Yus (2012) Selective Hydrosilylation of 1,3-Diynes Catalyzed by Titania-Supported Platinum, *Organometallics* 31: 2336-2342.
- [5] K. Stefanowska, A. Franczyk, J. Szyling, J. Walkowiak (2019) Synthesis of functional 3-buten-1-ynes and 1,3-butadienes with silsesquioxane moiety via hydrosilylation of 1,3-diynes, *ChemCatChem* 11: 4848-4853.

# Synteza nowych analogów nikotyny na drodze [3+2] cykloaddycji

**Jowita Kras<sup>1</sup>, Radomir Jasiński<sup>1</sup>**

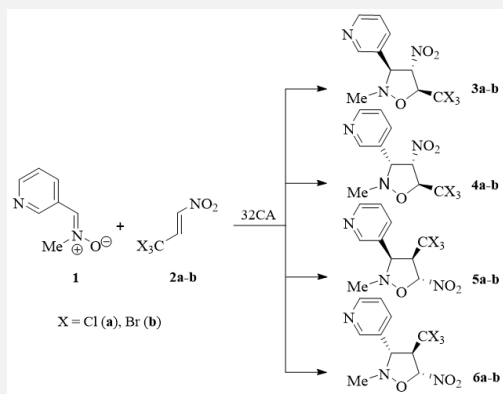
<sup>1</sup>Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Chemii i Technologii Organicznej, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków

jowita.kras@student.pk.edu.pl

Nikotyna stanowi tytoniowy alkaloid należący do związków heterocyklicznych. Strukturę chemiczną tego związku tworzy sześciocząłowy pierścień pirydynowy, którego atom wodoru w położeniu  $\beta$  został zastąpiony pięciocząłowym pierścieniem pirolidynowym z grupą metylową przy atomie azotu [1].

Przeprowadzone do tej pory badania nad nikotyną oraz jej analogami ukazały ich pozytywny wpływ na organizm człowieka, w zwalczaniu między innymi schorzeń takich jak: zespół Parkinsona czy też zespół Alzheimera [2].

Celem przeprowadzonych badań było wyizolowanie nowego analogu nikotyny wykorzystując jako ścieżkę reakcji [3+2] cykloaddycję.



**Rys. 1.** Możliwe ścieżki reakcji pomiędzy Z-C-(3-pirydylo)-N-metylonitronem a 3,3,3-trihalogeno-1-nitro-1-propenem.

## LITERATURA

[1]. K. Blaim, Postępy Nauk Rolniczych, 1964, 86, 99-105

[2]. F.E. Dayan, Ch.L.Cantrell, S.O.Duke, Bioorganic & Medicinal Chemistry 2009, 17, 4022-4034



# Przypadek równoczesnego zatrucia kota amfetaminą i metamfetaminą

**Kaja Tusiewicz<sup>1</sup>, Agnieszka Chłopaś-Konowalek<sup>2</sup>, Olga Wachelko<sup>2</sup>, Paweł Szpot<sup>1</sup>, Marcin Zawadzki<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Wydział Lekarski,

Katedra Medycyny Sądowej, ul. Jana Mikulicza-Radeckiego 4, 50-345 Wrocław

<sup>2</sup>Institut Ekspertyz Toksykologicznych Sp. z o.o., ul. Kasztanowa 45, 55-093 Borowa

kaja.tusiewicz@student.umw.edu.pl

Stymulanty z grupy amfetamin stanowią obecnie niezaprzeczalne zagrożenie dla życia i zdrowia osób na całym świecie. Zdarzają się jednak również intoksykacje zwierząt domowych, które mogą być przypadkowe lub związane z celowym działaniem człowieka.

W niniejszej pracy przedstawiono pierwszy w historii przypadek jednoczesnego zatrucia kota amfetaminą i metamfetaminą, wraz z opisem badań toksykologicznych. Krew, mocz, ciało szkliste oka i wątroba pobrane podczas sekcji zwłok zostały poddane analizie metodą UHPLC—QqQ—MS/MS (ultrawysokosprawna chromatografia cieczowa sprzężona z tandemową spektrometrią mas). Metoda przygotowania próbek opierała się na jednoetapowym strącaniu białek zmrożonym acetonitrylem.

Oznaczone stężenia amfetaminy w zebranych materiałach biologicznych wynosiły: 93,4 ng/ml (krew), 496,6 ng/ml (mocz), 589,2 ng/ml (ciało szkliste oka) oraz 291,2 ng/g (wątroba). Stężenia metamfetaminy wynosiły: 45,5 ng/ml (krew), 263,1 ng/ml (mocz), 351,2 ng/ml (ciało szkliste oka) oraz 97,7 ng/g (wątroba). W materiale biologicznym stwierdzono również obecność innych substancji, tj. diazepamu, oksazepamu i nor-diazepamu.

Przypadki celowego lub przypadkowego zatrucia zwierząt domowych substancjami psychoaktywnymi stanowią poważny problem, niosący zagrożenie dla zdrowia i życia zwierząt. Dlatego tak ważne jest zwiększenie świadomości na temat wysokiego ryzyka zatrucia zwierząt domowych, jak również poszerzenie wiedzy dotyczącej nie do końca poznanych mechanizmów farmakokinetyki różnych leków u zwierząt, w tym u kotów.

## LITERATURA

[1] Chłopaś-Konowalek A, Tusiewicz K, Wachelko O, Szpot P, Zawadzki M (2022) A Case of Amphetamine and Methamphetamine Intoxication in Cat. *Toxics* 10:749

[2] Bischoff K. "Toxicity of Drugs of Abuse, Amphetamines" W: Gupta, R.C. (red.), *Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles*. Academic Press: Cambridge, MA, USA

[3] Latini R, Placidi G.F, Riva E, Fornaro P, Guarneri M, Morselli P.L (1977) Kinetics of distribution of amphetamine in cats. *Psychopharmacology* 54:209–215

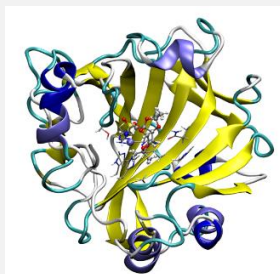
# Charakterystyka oddziaływań niekowalencyjnych w miejscu wiążącym anhidrazy węglanowej (CA I) – podejście teoretyczne

**Kamil Wojtkowiak<sup>1</sup>, Aneta Jezierska<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Wrocławski, Wydział Chemii, Zakład Chemii Teoretycznej, ul. Fryderyka Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

kamil.wojtkowiak@uwr.edu.pl

Receptory należące do rodziny anhidraz węglanowych (CA) cieszą się w ostatnim czasie dużym zainteresowaniem ze względu na powszechność występowania w organizmie ludzkim, jak również związek z wieloma procesami chorobowymi [1]. W przedstawianej pracy przeprowadzono kompleksowe badania teoretyczne dotyczące interakcji pomiędzy inhibitorem (Topiramatem), a jego miejscem wiązania w CA I [2]. W oparciu o metody dynamiki molekularnej w schemacie QM/MM zidentyfikowano najważniejsze oddziaływania między badanym ligandem, a aminokwasami miejsca wiążącego CA I. Ponadto, przeprowadzono ich dalszą charakterystykę przy użyciu metod Atomów w Molekułach (AIM), Naturalnych Orbitali Wiązań (NBO) oraz Rachunku Zaburzeń o Adaptowanej Symetrii (SAPT) [3].



**Rys. 1.** Miejsce wiążące anhidrazy węglanowej I wraz ze znajdującym się w nim ligandem i kationem cynku (odpowiednio model Licorice oraz CPK) na tle badanego białka.

Autorzy pragną podziękować Poznańskiemu Centrum Superkomputerowo-Sieciowemu (PCSS), Wrocławskiemu Centrum Sieciowo-Superkomputerowemu (WCSS) oraz Akademickiemu Centrum Komputerowemu Cyfronet AGH (PL-Grid Prometheus). Ponadto, A.J. i J.J.P. dziękują programowi DECI-17 w ramach którego została wykonana część symulacji kwantowo-chemicznych na superkomputerze ARCHER2 UK.

## LITERATURA

- [1] Thiry, A.; Dogné, J.M.; Masereel, B.; Supuran, C.T. Targeting tumor-associated carbonic anhydrase IX in cancer therapy. *Trends Pharmacol. Sci.* 2006, 27, 566–573.
- [2] Alterio, V.; Monti, S.M.; Truppo, E.; Pedone, C.; Supuran, C.T.; Simone, G.D. The first example of a significant active site conformational rearrangement in a carbonic anhydrase-inhibitor adduct: the carbonic anhydrase I–topiramate complex. *Org. Biomol. Chem.* 2010, 8, 3528.
- [3] Bader, R. *Atoms in Molecules: A Quantum Theory*; International Ser. of Monogr. on Chem., Clarendon Press: Oxford, UK, 1994.

# Sztywne pianki poliuretanowe z modyfikowanym wermikulitem

**Karolina Miedzińska<sup>1</sup>, Sylwia Członka<sup>1</sup>, Anna Strąkowska<sup>1</sup>, Krzysztof Strzelec<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników,  
90-537 Łódź, ul. Stefanowskiego 16

karolina.miedzinska@dokt.p.lodz.pl

Poliuretany są jedną z najbardziej różnorodnych pod względem właściwości grup materiałów polimerowych. Ich cechą charakterystyczną jest występowanie ugrupowania uretanowego w głównym łańcuchu polimerowym. Ze względu na odpowiedni dobór komponentów i ich wzajemny stosunek, możliwe jest otrzymywanie materiałów elastomerowych, termoplastów, powłok, klejów czy materiałów porowatych, wśród których wymienia się pianki sztywne i elastyczne [1]. Ze względu na strukturę zamknięto-komórkową sztywne pianki poliuretanowe charakteryzują się niskimi wartościami gęstości pozornej, dobrymi właściwościami mechanicznymi, w tym wytrzymałością na ściskanie oraz niskim przewodnictwem cieplnym. Z tego względu są wykorzystywane głównie jako materiały termoizolacyjne [2, 3].

Jednym z głównych ograniczeń zastosowania sztywnych pianek poliuretanowych jest ich palność i łatwość rozprzestrzeniania płomienia [4], dlatego głównym celem badań była modyfikacja pianek poliuretanowych w celu zmniejszenia ich palności, przy jednoczesnej poprawie właściwości mechanicznych.

Przeprowadzone badania obejmowały syntezę sztywnych pianek poliuretanowych z dodatkiem 2 części wagowych wermikulitu w połączeniu z kazeiną, chitozanem oraz białkiem ziemniaczanym, jako potencjalnych uniepalniaczy, oraz analizę kinetyki wzrostu pianek, ich właściwości mechanicznych, użytkowych oraz palności otrzymanych kompozytów. Wykazano, że odpowiedni dobór rodzaju napełniacza umożliwia otrzymanie materiałów o poprawionych właściwościach termicznych, mechanicznych oraz lepszych parametrach palnościowych [5].

## LITERATURA

- [1] Akindoyo, J. O., Beg, M., Ghazali, S., Islam, M. R., Jeyaratnam, N., & Yuvaraj, A. R. (2016). Polyurethane types, synthesis and applications – a review. *Rsc Advances*, 6(115), 114453-114482.
- [2] Gama, N. V., Ferreira, A., & Barros-Timmons, A. (2018). Polyurethane foams: Past, present, and future. *Materials*, 11(10), 1841.
- [3] Suwannafon, S., Rittippant, N., Sharp, A., Nishikizawa, S., Methacanon, P., Intaranont, N., & Kanchanapiya, P. (2019). Environmental Evaluation on Rigid Polyurethane Foam Disposal from Refrigerator Waste in Thailand. *EnvironmentAsia*, 12.
- [4] Yang, H., Yu, B., Song, P., Maluk, C., & Wang, H. (2019). Surface-coating engineering for flame retardant flexible polyurethane foams: A critical review. *Composites Part B: Engineering*, 176, 107185.
- [5] Miedzińska, K., Członka, S., Strąkowska, A., & Strzelec, K. (2021). Vermiculite filler modified with casein, chitosan, and potato protein as a flame retardant for polyurethane foams. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(19), 10825.

# Intra- and intermolecular HB based on acid-base interactions

Kinga Józwiak<sup>1</sup>, Aneta Jezierska<sup>1</sup>, Jarosław J. Panek<sup>1</sup>, Andrzej Kochel<sup>1</sup>,

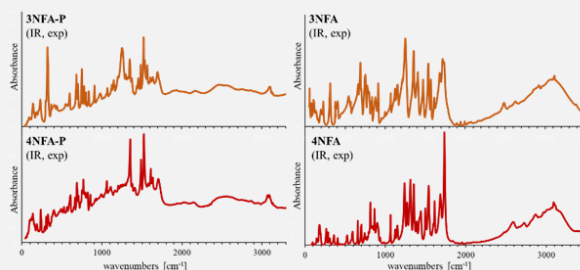
Aleksander Filarowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Chemistry, University of Wrocław, 14 F. Joliot-Curie str., 50-383 Wrocław, Poland

kinga.jozwiak@uwr.edu.pl

Non-covalent bonds and in particular hydrogen bonding (HB), due to their properties, influence of the molecules and interactions between them, are still a popular object of research around the world. The concept of hydrogen bonding has been known for more than a hundred years. In 1902, interactions that could be called “hydrogen bonding” were first described by A. Wegner. Despite this, because of the importance of this type of impact, research is still being conducted and the results are surprising.

This work focuses on the dynamic effects of intra- and intermolecular interactions for nitrophthalic acid complexes using quantum-mechanical (DFT, CPMD and PED) and experimental (X-ray diffraction; IR and Raman spectroscopy) methods. The main issue of this research was to obtain the new compounds with base through the possibility of creating different amount, type and various strength of hydrogen bridges. Structural analysis presented the formation intramolecular hydrogen bonding between carbonyl groups of 4-nitrophthalic acid with pyridine which could be called Short Strong Hydrogen Bond (SSHB).



**Fig. 1.** Comparison of experimental IR spectra (IR, exp) for nitrophthalic acid isomers 3NFA (3-nitrophthalic acid, orange) and 4NFA (4-nitrophthalic acid, red) and their complexes with pyridine 3NFA-P/4NFA-P.

The Authors acknowledge the Wrocław Centre for Networking and Supercomputing (WCSS) for providing computational time and facilities).

## Literature

[1] Józwiak, K.; Jezierska, A.; Panek, J.J.; Filarowski, A. Inter- vs. Intramolecular Hydrogen Bond in Complexes of Nitrophthalic Acids with Pyridine, *International Journal of Molecular Science*, **2023**, under review.

# Badania elektrochemiczne nowych elektrod otrzymanych metodą druku 3D

**Kornelia Kozłowska<sup>1</sup>, Paweł Niedziałkowski<sup>1</sup>**

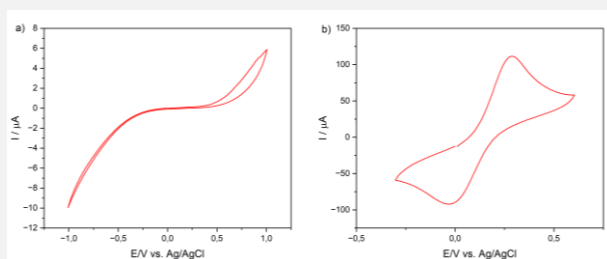
<sup>1</sup>Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej,

ul. Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

k.kozłowska.638@studms.ug.edu.pl

Technologia druku 3D oprócz podstawowych druków przedmiotów użytkowych znajduje coraz większe zastosowanie w nauce. Najpopularniejszą dziedziną naukową gdzie technologia 3D jest najczęściej wykorzystywana jest niewątpliwie medycyna. Niemniej jednak druk 3D również jest stosowany w chemii. Trójwymiarowe obiekty drukowane są na potrzeby elektrochemii w celu otrzymywania: nowych sensorów elektrochemicznych, biosensorów, reaktorów chemicznych, czy naczyń mikroprzepływowych.

Na szczególną uwagę zasługują elektrody drukowane techniką 3D, ze względu na znaczące obniżenie kosztów ich otrzymywania, biodegradowalność i możliwość otrzymywania dowolnych kształtów, w stosunku do tradycyjnych elektrod. Najczęściej do druku elektrod stosowane są filamenty na bazie kwasu polimlekowego (PLA) domieszkowanego materiałami węglowymi (sadza, nanorurki węglowe, grafen). Ze względu na to, że wydrukowane elektrody nie wykazują aktywności elektrochemicznej, wymagają aktywacji. Znanych jest kilka metod aktywacji: poprzez reakcję hydrolizy enzymatycznej, kwasowo-zasadową hydrolizę czy aktywację elektrochemiczną [1].



**Rys. 1.** Woltamperogramy cykliczne otrzymane dla elektrody drukowanej: a) przed aktywacją, b) po aktywacji z użyciem mikrofal, zarejestrowane w 0.1 M roztworze KCl zawierającym 1 mM  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-/4}$ .

Przedmiotem prezentowanych badań jest sprawdzenie wpływu mikrofal, na aktywność elektrochemiczną elektrod, wcześniej wydrukowanych przy użyciu druku 3D, stosując filament złożony z PLA domieszkowanego sadzą. Wszystkie pomiary elektrochemiczne wykonano za pomocą technik woltamperometrycznych.

## LITERATURA

[1] Koterwa A, Kaczmarzyk I, Mania S, Cieślík M, Tylingo R, Ossowski T, Bogdanowicz R, Niedziałkowski P, Ryl (2022) The role of electrolysis and enzymatic hydrolysis treatment in the enhancement of the electrochemical properties of 3D-printed carbon black/poly(lactic acid) structures. Appl. Surf. Sci. 574: 151587

# Elektrochemiczne i topograficzne właściwości pastowych elektrod z węgla szklanego

**Maryia-Mazhena Dzemidovich<sup>1</sup>, Andrzej Leniar<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,  
Zakład Elektroanalizy i Elektrochemii  
ul. Tamka 12, Łódź 90-403

maryia.mazhena.dzemidovich@edu.uni.lodz.pl

Obecnie w rolnictwie stosuje się wiele pestycydów ze względu na globalne zapotrzebowanie w produktach żywności. Jedną z metod oznaczania i ich kontroli zarówno w środowisku jak i produktach spożywczych są metody elektrochemiczne ze szczególnym uwzględnieniem metod woltamperometrycznych. Najważniejszym elementem w metodach elektrochemicznych jest elektroda robocza - czujnik elektrochemiczny od którego zależy selektywność i czułość metody.

Jednym z rodzajów wykorzystywanych czujników elektrochemicznych są elektrody węglowe. W grupie elektrod węglowych znajdują się pastowe elektrody węglowe (CPE), które ze względu na niski koszt produkcji, dość niski prąd tła oraz łatwość modyfikacji i odświeżania powierzchni są bardzo popularne. Jednym z materiałów węglowych wykorzystywanych do produkcji pastowych elektrod węglowych jest węgiel szklany w postaci proszku. Pastowe elektrody z węgla szklanego (GCPE) wykorzystuje się do oznaczania różnych związków biologicznie czynnych takich jak pestycydy, witaminy, leki itp.

Celem prezentowanej pracy było opracowanie i wytworzenie pastowej elektrody z węgla szklanego i określenie ich właściwości elektrochemicznych i topograficznych.

Właściwości elektrochemiczne wytworzonych elektrod pastowych z węgla szklanego określono w roztworze wzorcowego układu redoks Fe(III)/Fe(II) z zastosowaniem techniki woltamperometrii cyklicznej (CVC) oraz elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS). Określenie właściwości topograficznych powierzchni elektrody GCPE przeprowadzono przy użyciu mikroskopu sił atomowych (AFM).

*Badania przeprowadzono w ramach Studenckiego Grantu Badawczego Uniwersytetu Łódzkiego*

## LITERATURA

[1] I. Svancara, K. Kalcher, A. Walcarius, K. Vytras *Electroanalysis with Carbon Paste Electrodes*, CRC Press Taylor & Francis Group, New York 2012

[2] I. Švancara and K. Schachl. Testing of unmodified carbon paste electrodes. *Chem. Listy* 1999, 93, 490-499

# Wysokoaktywne struktury TiO<sub>2</sub>-MOF w reakcji fotogenerowania wodoru i fotodegradacji zanieczyszczeń

**Mateusz Adam Baluk<sup>1</sup>, Paweł Mazierski<sup>1</sup>, Aleksandra Pieczyńska<sup>1</sup>, Kostiantyn Nikiforow<sup>2</sup>, Grzegorz Trykowski<sup>3</sup>, Tomasz Klimczuk<sup>4</sup>, Adriana-Zaleska-Medynska<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>Polska Akademia Nauk

<sup>3</sup>Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

<sup>4</sup>Politechnika Gdańska

mateusz.baluk@phdstud.ug.edu.pl

Poszukiwanie nowych rozwiązań na zanieczyszczenia powietrza i generowanie nowych paliw, takich jak wodór, jest niezwykle ważne ze względu na zmiany klimatyczne i rosnące problemy związane z zanieczyszczeniem powietrza. Wiele krajów na całym świecie zмага się z poważnymi problemami zdrowotnymi związanymi z zanieczyszczeniem powietrza, a globalne ocieplenie jest poważnym wyzwaniem, któremu musimy stawić czoła. Wytwarzanie paliw zrównoważonych ekologicznie, takich jak wodór, może pomóc w zredukowaniu emisji gazów cieplarnianych i poprawie jakości powietrza. Wodór jest paliwem czystym, ponieważ jego spalanie wytwarza tylko wodę i ciepło. Ponadto wodór można produkować z odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna, wiatrowa lub wodna. Oprócz tego, poszukiwanie nowych rozwiązań na zanieczyszczenia powietrza może pomóc w poprawie zdrowia publicznego i jakości życia. Zanieczyszczenie powietrza może prowadzić do astmy, chorób serca i płuc, a także wpływać na rozwój dzieci i płodów. Dlatego ważne jest, aby stosować nowe technologie i rozwiązania, które pomogą zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza.

Zastosowanie nowatorskich metod fotokatalitycznych, opartych na wykorzystaniu fotokatalizatorów, umożliwia prowadzenie reakcji fotoredukcji oraz fotoooksydacji. W ramach przeprowadzonych badań, dokonano syntezy nowatorskiego materiału, który charakteryzuje się wysoką efektywnością w fotogenerowaniu wodoru oraz fotodegradacji zanieczyszczeń w fazie ciekłej. Materiał ten to kompozyt, składający się z MOF-ów (porowatych metaloorganicznych związków) oraz ditlenku tytanu, osadzonego na ich powierzchni. W ramach przedstawionych badań, szczegółowo scharakteryzowano właściwości fizykochemiczne materiału (m.in. za pomocą spektroskopii UV-Vis, FTIR, Ramana, fotoluminescencyjnej, analizy rentgenowskiej XRD, spektroskopii fotoelektronów XPS, a także badań morfologicznych z wykorzystaniem mikroskopów SEM i TEM). Ponadto, badano właściwości fotokatalityczne materiału w modelowych reakcjach fotogenerowania wodoru (z wykorzystaniem 10% roztworu TEOA w wodzie) oraz fotodegradacji zanieczyszczeń w fazie ciekłej (z wykorzystaniem 20 mg/L modelowego zanieczyszczenia - fenolu).

# Reakcja Dielsa-Aldera z odwróconym zapotrzebowaniem elektronowym (iEDDA) jako przykład łagodnej modyfikacji post-syntetycznej sieci metalo-organicznych

Michał Ryndak<sup>1</sup>, Damian Jędrzejowski<sup>1</sup>, Dariusz Matoga<sup>1</sup>

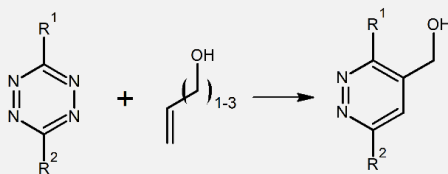
<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii,

ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

michal.ryndak@student.uj.edu.pl

Sieci metalo-organiczne (ang. Metal-Organic Frameworks) stanowią podklasę polimerów koordynacyjnych. Zbudowane są one z węzłów (jonu metalu lub klastra metalicznego) połączonych łącznikami organicznymi (ligandami) za pomocą wiązań koordynacyjnych [1]. Materiały MOF mogą być poddawane dalszym modyfikacjom, zwłaszcza jeśli wprowadzone ma być ugrupowanie niekompatybilne z blokami budulcowymi. W zależności od typu tworzonego lub zrywanego wiązania wyróżniamy modyfikacje koordynacyjne oraz kowalencyjne. Przykładem modyfikacji kowalencyjnej zachodzącej w łagodnych warunkach jest reakcja Dielsa-Aldera z odwróconym zapotrzebowaniem elektronowym (iEDDA) [2].

Prezentowany materiał JUK-20(Zn), będący dwuwymiarową siecią metalo-organiczną o mieszanych łącznikach wykorzystano jako prekursor do przeprowadzenia kowalencyjnych modyfikacji post-syntetycznych za pomocą reakcji iEDDA na ligandzie zawierającym pierścień 1,2,4,5-tetrazyny. Dzięki prowadzonym modyfikacjom wprowadzono grupę hydroksylową na pomocą dienofili o różnej długości (**Rys. 1**).



**Rys. 1.** Schemat reakcji dienofila z układem tetrazynowym zachodzącej na materiale JUK-20(Zn)

Rodzinę materiałów JUK-20(Zn) scharakteryzowano za pomocą szeregu metod fizykochemicznych. Na podstawie przeprowadzonej analizy określono, iż modyfikacje wpływają na stopniowe usztywnienie materiału wyjściowego oraz modulują zachowanie wobec wybranych adsorbatów, takich jak azot, woda czy alkohole, jak również mogą posłużyć do skonstruowania luminescencyjnego czujnika wilgotności [3].

## LITERATURA

[1] S.M. Cohen, Chem. Rev., 2012, 112, 970-1000

[2] A.M. Prokhorov, D.N. Kozhevnikov, Chem. Heterocyc. Compd., 2012, 48, 1153-1176

[3] D. Jędrzejowski, M. Ryndak, J.J. Zakrzewski, M. Hodorowicz, S. Chorąży, D. Matoga, *under review*



# Optimalizacja parametrów syntezy Fischera-Tropscha pod kątem produkcji LPG

Michał Józefiak<sup>1</sup>, Michał Leński<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Koło Naukowe Projektantów Chemicznych „Consilium”  
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Polska

consilium@pwr.edu.pl

Obecne cele środowiskowe skupiają się na rozwoju zielonych paliw, w tym wodoru pozyskanego dzięki OZE. W tym polu prym wiedzie niemiecki program Power-to-X, wchodzące w skład którego firmy doprowadziły swoje rozwiązania produkcji i magazynowania wodoru do wprowadzenia na rynek dla klientów przemysłowych [1]. Z powodu problematycznego magazynowania wodoru rozwiązania te nie są przystępne dla klientów indywidualnych. Alternatywy obejmują syntezę benzyn syntetycznych w procesie Fischera-Tropscha, co również wymaga rozbudowanego zaplecza zakładowego ze względu na towarzyszące procesy (m.in. krawing i reforming).

Autorzy zaproponowali wytwarzanie LPG jako głównego produktu syntezy F-T jako paliwa znajdującego szerokie zastosowanie wśród odbiorców indywidualnych. Stworzono model matematyczny węzła produkcji wykorzystując m.in. model kinetyczny Wanga et al. [2], algorytm równowagi fazowej Rachford'a-Rice [3] i współczynniki fugatywności pozyskane z równania stanu Soave-Redlich'a-Kwonga. Następnie zoptymalizowano parametry procesowe proponowanego węzła w celu maksymalizacji produkcji paliw C<sub>3</sub>-C<sub>5</sub> przy zachowaniu prostoty instalacji umożliwiające zastosowanie przy osiedlach mieszkalnych.

## LITERATURA

[1] [https://www.weidmuller.pl/pl/firma/rynki\\_i\\_branze/power\\_to\\_x/index.jsp](https://www.weidmuller.pl/pl/firma/rynki_i_branze/power_to_x/index.jsp) Dostęp na 20 I 2023 r.

[2] Y.-N. Wang, W.-P. Ma, Y.-J. Lu, J. Yang, Y.-Y. Xu, H.-W. Xiang, Y.-W. Li, Y.-L. Zhao, B.-J. Zhang, „Kinetics modeling of Fischer-Tropsch synthesis over an industrial Fe-Cu-K catalyst”, *Fuel*, 2003, **82**, 195-213.)

[3] H.H. Rachford, J.D. Rice, “Procedure for Use of Electronic Digital Computers in Calculating Flash Vaporization Hydrocarbon Equilibrium”, *J Pet Technol*, 1952, **4**, 19-3.

# Rtęć jako najniebezpieczniejszy metal ciężki

**Adam Basinski**

*Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Analitycznej i Metalurgii Chemicznej, Wyb. Wyspiańskiego 27 53-370  
Wroclaw*

adam.basinski0@gmail.com

Rtęć jest metalem ciężkim szeroko stosowanym przez człowieka ze względu na swoje unikatowe właściwości. Pierwiastek ten w warunkach normalnych jako jedyny metal występuje w stanie ciekłym oraz łatwo przechodzi w fazę gazową. Wykorzystywany był w termometrach, manometrach, barometrach, a wykorzystując wysoką przewodność elektryczną tego metalu budowano przełączniki rtęciowe. W przemyśle rtęć wykorzystuje się w dużych ilościach w procesie pozyskiwania wodorotlenku sodu (*Chloralkali proces*) oraz w przemyśle wydobywczym złota. Właściwości rtęci jako przewodnika pełnią istotną rolę w elektrochemii w technice polarografii, a elektroda kalomelowa jest do tej pory jedną z bardzo istotnych elektrod odniesienia [1].

Obecność rtęci w małych ilościach w środowisku jest naturalna. Podlega ona złożonym dynamiką przemian chemicznych, jest transportowana w atmosferze, opada do glebę i do oceanów skąd jest ponownie emitowana w trakcie emisji wtórnej. Jednak wydobywanie rtęci i jej wykorzystywanie w przemyśle przyczynia się do emisji jej znacznych ilości w ściekach lub w procesie jej odparowywania, co zaliczane jest do emisji pierwotnej zwiększającej całkowitą ilość mobilnej rtęci w przyrodzie [2].

Ten ciekły metal był znany już 1500 lat p. n. e. tak samo jak jego toksyczne właściwości. Metaliczna rtęć najniebezpieczniejsza jest podczas wdychania jej opar, a toksyczność pierwiastka różni się w zależności od odmiany specyficzynej. Za niosącą największe zagrożenie odmianę rtęci uznaje się metylortęć, która spowodowała poważny incydent w Japonii we wiosce Minamata. Za podstawową właściwość wpływającą na toksyczność uznaje się powinowactwo rtęci do siarki w białkach, co umożliwia jej wydajny transport w organizmie i destrukcyjne działanie również na tkanki ośrodkowego układu nerwowego.

Wysoka mobilność rtęci powoduje, że pierwotna emisja antropogeniczna nigdy nie jest problemem czysto lokalnym. Świat jest świadomy problemu, czego dowodem jest istnienie poświęconej wyłącznie rtęci *The Minamata Convention* [3].

## LITERATURA

[1] B. Gworek, W. Dmuchowski i A. H. Baczewska Dąbrowska, „Mercury in the terrestrial environment: a review,” *Environ Sci Eur*, nr 32, p. 128, 2020.

[2] P. C. Nagajyoti, K. D. Lee i T. V. M. Sreekanth, „Heavy metals, occurrence and toxicity for plants a review,” *Environ Chem Lett*, nr 8, pp. 199-216, 2010.

[3] L. Yang, Y. Zhang, F. Wang, Z. Luo, S. Gou i U. Strähle, „Toxicity of Mercury: Molecular Evidence,” *Chemosphere*, nr 245, p. 125586, 2020.

# Przezroczyste drewno jako nowy materiał budowlany

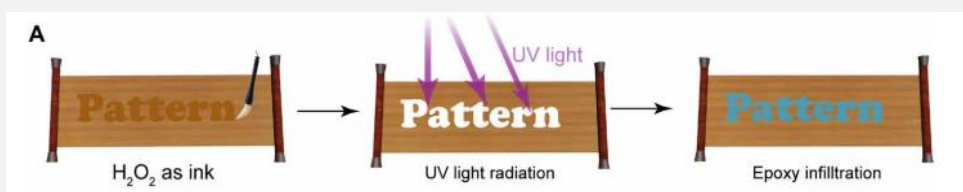
Adrian Kusaj<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Analizy Środowiska

a.kusaj.824@studms.ug.edu.pl

Przezroczyste drewno uważa się za obiecujący materiał budowlany, który charakteryzuje się wysoką wytrzymałością, trwałością oraz ciężarem właściwym [1]. Dzięki swoim korzystnym właściwościom drewno takie znalazło zastosowanie m.in. jako energooszczędny materiał budowlany, w urządzeniach optoelektrycznych oraz w ogniwach fotowoltaicznych [2]. Procedury produkcji przezroczystego drewna opierają się zazwyczaj na procesie całkowitej lub częściowej delignifikacji. Metody te posiadają jednak szereg wad takich jak pogorszenie właściwości mechanicznych drewna oraz wymagają zużycia dużych ilości odczynników chemicznych. Ponadto wytwarzane odpady płynne są trudne do recyklingu, a także stanowią duże obciążenie dla środowiska naturalnego [2].

Niedawno opracowano nową metodę, która opiera się na zastosowaniu nadtlenu wodoru oraz światła ultrafioletowego, którego źródłem może być naturalne światło słoneczne. Technika ta polega na usuwaniu absorbujących światło chromoforów ligniny zamiast całkowitej delignifikacji. Uzyskany materiał charakteryzuje się wysoką wytrzymałością na rozciąganie oraz przepuszczalnością. Co ważne dla środowiska naturalnego wykorzystuje się dużo mniej odczynników chemicznych oraz nakładów energii co radykalnie zmniejsza ilość odpadów płynnych oraz obniża koszty produkcji [2].



**Rys. 1.** Schemat tworzenia przezroczystych wzorów na drewnie [2].

## LITERATURA

[1] Haritha Sree Yaddanapudi, Nathan Hickerson, Shrikant Saini, Ashutosh Tiwari (2017) Fabrication and characterization of transparent wood for next generation smart building applications. Vacuum. 146: 649-654

[2] Qinqin Xia, Chaoji Chen, Tian Li, Shuaiming He, Jinlong Gao, Xizheng Wang, Liangbing Hu (2021) Solar-assisted fabrication of large-scale, patternable transparent wood. Sci. Adv. 7, eabd7342

# O czynnikach uszkadzających i rodzajach uszkodzeń DNA

Agnieszka Manikowska<sup>1</sup>

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

a.manikowska.684@studms.ug.edu.pl

Z definicji, uszkodzenie DNA to „każda modyfikacja w fizycznej i/lub chemicznej strukturze DNA skutkująca zmienioną cząsteczką DNA, która różni się od oryginalnej cząsteczki DNA w odniesieniu do jej właściwości fizycznych, chemicznych i/lub strukturalnych” [1]. Szacuje się, że do uszkodzenia DNA dochodzi z częstością od 1 000 do nawet 1 000 000 uszkodzeń cząsteczek DNA na pojedynczą komórkę w ciągu dnia [2]. Może do nich dojść na skutek działania *czynników endogennych*, czyli potencjalnie agresywnych czynników wytworzonych przez prawidłowo funkcjonujący metabolizm komórki organizmu lub na skutek działania *czynników egzogennych*, czyli czynników zewnętrznych, np. promieniowania jonizującego, mutagenów oraz teratogenów [3]. Czynniki endogenne mogą powodować poważniejsze, bardziej rozległe uszkodzenia DNA niż czynniki środowiskowe.

Rodzaje uszkodzeń DNA klasyfikuje się na podstawie pochodzenia czynnika uszkadzającego. Do uszkodzeń pochodzenia endogennego zalicza się m. in. deaminację oraz utlenianie zasad azotowych. Z kolei wśród uszkodzeń pochodzenia egzogennego wyróżnia się dimeryzację oraz pęknięcia nici DNA, uszkodzenia wywołane działaniem energii termicznej, promieniowania mikrofalowego i fal radiowych, a także izomerię tautomeryczną zasad azotowych [1].

## LITERATURA

- [1] Chakarov S, Petkova R, Russev G Ch, Zhelev N (2014) DNA damage and mutation. Types of DNA damage. *BioDiscovery* 11: 1-51
- [2] Lodish H, Berk A, Matsudaira P, Kaiser CA, Krieger M, Scott MP, Zipursky SL, Darnell J (2004) *Molecular Biology of the Cell*. W. H. Freeman 5: 963.
- [3] Ames B N, Shigenaga M K, Gold L S (1993) DNA lesions, inducible DNA repair and cell division: three key factors in mutagenesis and carcinogenesis. *Environ. Health Perspect* 101: 35-44.

# Wspomaganie leczenia blizn poprzez zastosowanie preparatów na bazie roślin

Aleksandra Galuszka

Uniwersytet Medyczny w Lublinie  
Al. Raclawickie 1, 20-059 Lublin

renatagaluszka@poczta.fm

Blizna jest skutkiem końcowym po powstałej ranie. Posiada ona cechy inne niż otaczająca ją niebliznowacona skóra. Na jakość blizny może wpływać wiele czynników. Jest to tkanka łączna, która zastępuje tkankę uszkodzoną przez różne czynniki chorobowe czy urazy. W odróżnieniu od skóry zdrowej posiada inny kolor, nie ma gruczołów potowych, łojowych, owłosienia i inaczej reaguje na czynniki środowiskowe (np promieniowanie UV). Rekonwalescencja blizn czasem jest samoistna a niekiedy stanowi długotrwały proces. Aktualnie znanych jest wiele metod terapii jednak nadal mało jest efektywnych preparatów stosowanych we wspomaganiu nieinwazyjnego leczenia. Rośliny wykorzystywane do tego celu zawierają specyficzny skład, wpływający na przebudowę tkanki. Najczęściej wykorzystuje się wyciąg z cebuli ale zielonej herbaty i aloesu. Cebula posiada działanie antybakteryjne i wyrównujące na tworzący się zrost. Cebula zawiera: witaminy (A, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B9, C, E, K), sole mineralne (siarkę, cynk, fosfor, krzem, mangan, magnez, potas, selen, wapń, żelazo, fluor) oraz białko, węglowodany i błonnik. Badania naukowe potwierdzają, iż środki lecznicze z ekstraktem z cebuli są stosowane w leczeniu blizn przerostowych i bliznowców oraz jako środek poprawiający gojenie się ran. Mimo że rola wyciągu z cebuli była przez dłuższy czas podważana, ostatnie doniesienia potwierdzają jego skuteczność w profilaktyce m.in. blizn przerostowych [1, 2, 3]. Aloes zawiera w sobie wiele składników, m.in.: witaminy (A, C, E, B4, B9, B12), enzymy, cukry, minerały (wapń, miedź, chrom, magnez i In.). Stosowany jest w leczeniu uzupełniającym wraz z innymi metodami, może poprawić gojenie się ran. Powoduje zwiększenie ilości kolagenu oraz zmianę jego składu, przez co przyspiesza gojenie się ran, co z kolei wpłynie na jakość blizny [4]. Zielona herbata zawiera około 4000 związków bioaktywnych. Wśród nich najważniejszymi są **antyoksydacyjne polifenole** (flawonoidy i katechiny). Wykazano iż związki zawarte w zielonej herbacie wspomagają kompleksową terapię blizn [4].

## LITERATURA

- [1] Chanprapaph K., Tanrattanakorn S., Wattanakrai P. et al. Effectiveness of onion extract gel on surgical scars in Asians. *Dermatol Res Pract* 2012; 212945
- [2] Ho W.S., Ying S.Y., Chan P.C., Chan H.H., Use of onion extract, heparin, allantoin gel in prevention of scarring in chinese patients having laser removal of tattoos: a prospective randomized controlled trial. *Dermatol Surg.* 2006; 32(7): 891–896.
- [3] Perez O.A., Viera M.H., Patel J.K., Konda S., Amini S., Huo R., Zell D., Tadicherla S., Berman B. A comparative study evaluating the tolerability and efficacy of two topical therapies for the treatment of keloids and hypertrophic scars. *J Drugs Dermatol.* 2010; 9(5): 514–518.
- [4] Anzarut A., Olson J., Singh P et al. The effectiveness of pressure garment therapy for the prevention of abnormal scarring after burn injury: a meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2009; 62(1): 77–84

# Ksenobiotyki i ich wpływ na środowisko

Aleksandra Sławińska

Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Katedra Fizjologii i Biotechnologii Roślin, ul. Wita Stwosza 59, 80-308, Gdańsk

aleksandra.slawska98@gmail.com

Postęp cywilizacji a co za tym idzie produkcja i konsumpcja farmaceutyków (P), a także środków higieny osobistej (PCP) doprowadziła do pojawienia się w środowisku naturalnym antropogenicznych ksenobiotyków. Mogą to być środki przeciwbólowe, detergenty czy substancje aktywne obecne w kosmetykach. Do PPCP należą także leki wpływające na gospodarkę hormonalną ludzi a także innych kręgowców co stwarza bezpośrednie zagrożenie dla funkcjonowania tych zwierząt [1]. Powszechnie użytkowanie oraz łatwy dostęp, ale również niska wydajność usuwania ze ścieków przyczyniły się do zwiększenia ilości tych substancji chemicznych w wielu środowiskach wodnych [1]. Obecność tych mikrozanieczyszczeń modyfikuje ekosystem i zagraża żyjącym w nim organizmom [2],[3]. Wyniki badań coraz częściej potwierdzają negatywny wpływ PPCP nie tylko na mikroorganizmy czy jednokomórkowe glony, ale także na wyższe organizmy wodne [4]. Zanieczyszczenie środowiska nadal rośnie, a długotrwałe konsekwencje dla łańcucha troficznego w dalszym ciągu pozostają nieznanne. Analiza skutków obecności substancji chemicznych w środowisku stanowi ważny podmiot badań laboratoryjnych i środowiskowych.

## LITERATURA

- [1] A. B. A. Boxall *et al.*, "Pharmaceuticals and personal care products in the environment: what are the big questions?," *Environ. Health Perspect.*, vol. 120, no. 9, pp. 1221–9, Sep. 2012, doi: 10.1289/ehp.1104477.
- [2] C. R. Ohoro, A. O. Adeniji, A. I. Okoh, and O. O. Okoh, "Distribution and chemical analysis of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in the environmental systems: A review," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 16, no. 17, 2019, doi: 10.3390/ijerph16173026.
- [3] E. Archer, B. Petrie, B. Kasprzyk-Hordern, and G. M. Wolfaardt, "The fate of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs), endocrine disrupting contaminants (EDCs), metabolites and illicit drugs in a WWTW and environmental waters," *Chemosphere*, vol. 174, pp. 437–446, 2017, doi: 10.1016/j.chemosphere.2017.01.101.
- [4] X. Xin, G. Huang, and B. Zhang, "Review of aquatic toxicity of pharmaceuticals and personal care products to algae," *J. Hazard. Mater.*, vol. 410, no. August, p. 124619, 2021, doi: 10.1016/j.jhazmat.2020.124619.

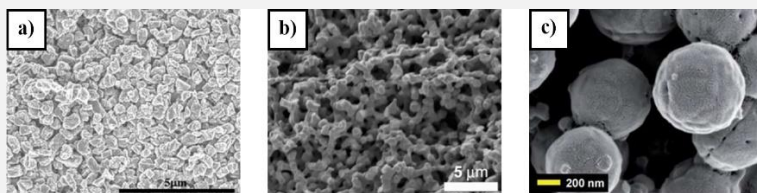
# (Nie)zwykły węgiel

**Błażej Babiuch**

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Koło Naukowe Chemików KORONAN, ul. Oleska 48, 45-052 Opole

blazejbabiuch@gmail.com

Hasło *węgiel* często towarzyszą w naszym społeczeństwie pospolite obrazy czarnych brył, nasuwają się skojarzenia takie jak: opał, przemysł lub smog. Pamiętajmy jednak, że bogactwo możliwości tworzenia wiązań i ułożenia atomów tego pierwiastka w przestrzeni czyni go jednym z czołowych obiektów zainteresowań naukowców pracujących nad nanotechnologią. Skutkuje to odkrywaniem, a także projektowaniem i otrzymywaniem jego nowych odmian alotropowych o unikalnych cechach, jak również poszukiwaniem zastosowań poznanych w przeszłości materiałów. Kropki kwantowe, aerożele czy węgiel-Q to tylko wybrane z wielu nie tak dawno opisanych i nieprzerwanie badanych struktur węglowych [1]. Te niezwykle nanoukłady są coraz częściej wykorzystywane m.in. w inżynierii materiałowej, medycynie, a także w praktykowaniu zielonej chemii [2].



**Rys. 1.** Obrazy ze skaningowego mikroskopu elektronowego: a) węgla-Q [3], b) aerożelu węglowego [4], c) węglowych kropek kwantowych [5].

Celem wystąpienia jest przedstawienie kilku interesujących nanostruktur węglowych – ich krótkiej historii, budowy, najistotniejszych cech oraz potencjalnych zastosowań.

*Dziękuję mojemu Opiekunowi naukowemu Panu Doktorowi Dawidowi Zychowi za okazywaną życzliwość i bezinteresowną pomoc.*

## LITERATURA

- [1] Slepicková Kasalkova N., Slepicka P., Svorcik V. (2021) Carbon Nanostructures, Nanolayers, and Their Composites. *Nanomaterials* 11, 2368
- [2] Dodziuk H. (2018) Wstęp do chemii supramolekularnej. WUW, str. 137-138
- [3] <https://newatlas.com/q-carbon-new-phase-of-carbon/40668/> 05.03.2022
- [4] <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/carbon-aerogel> 05.03.2022
- [5] Ngafwan N., Abood E., Abdelbasset W. (2021) Study on novel fluorescent carbon nanomaterials in food analysis. *Food Sci. Technol.* 42 (1): 1-6

# Dobranie idealnych chromojonoforów.

**Dominika Kóleczo**

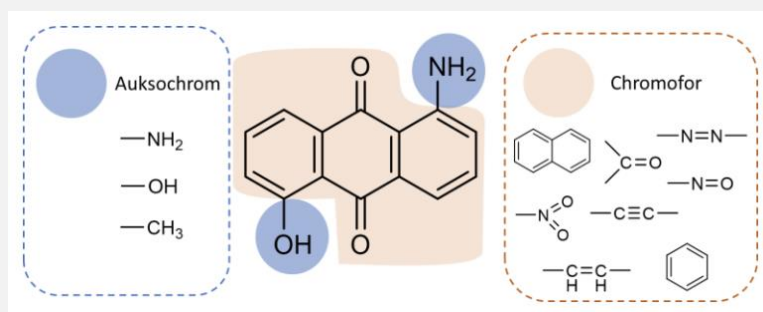
*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Analityki Chemicznej  
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8*

dominika.koleczo1@gmail.com

Chromojonofory są specyficznym rodzajem chemosensorów. Składają się z jonofora, który rozpoznaje analit i jego sposób wiązania np. skompleksowanie jonu metalu i posiada on zdolność transportu przez błonę lipofilową oraz z sygnalizatora, który informuje o zachodzącym procesie poprzez generowanie sygnału. Sygnałem tym może być zmiana barwy lub spektrofotometrycznego pasma absorpcyjnego. Bardzo istotne jest sprawne przesyłanie informacji pomiędzy ugrupowaniem jonofora oraz sygnalizatora i w efekcie uzyskanie idealnego chromojonofora. Dobrym przykładem cząsteczki o właściwościach jonoforowych jest znany z oznaczeń kompleksometrycznych EDTA.

Chromofor jest istotnym elementem struktury chromojonoforu, czasami decyduje o czułości całej cząsteczki. Dzięki specyficznym elementom budowy chromoforu: obecności wiązań podwójnych, układów aromatycznych czy grup funkcyjnych np. grupy karbonylowej układy te posiadają zdolność do śledzenia elementu wiążącego przy pomocy technik spektralnych. Przykładem bardzo ciekawego układu chromoforowego jest cząsteczka 9,10-antrachinonu.

Ważne w aspekcie rozpoznawania wiązania jest wiele czynników strukturalnych oraz zewnętrznych.



**Rys. 1.** Budowa chromoforu – pochodna 1-amino-5 hydroksy-9,10-antrachinonu.

## LITERATURA

[1] Weisło A, Zarzeczńska D, Smułka A, Ossowski T (2022) W poszukiwaniu idealnego chromojonofora. Wiadomości chemiczne 76: 7-8



# Technologia CRISPR/Cas edycji genów

**Jakub Mazur<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Biotechnologii Molekularnej

Wita Stwosza 63, 80-308 Gdańsk

j.mazur.637@studms.ug.edu.pl

CRISPR/Cas jest systemem obrony bakterii i archeonów przed bakteriofagami. Nazwa systemu to skrót od *clustered regularly interspaced short palindromic repeats*, co można przetłumaczyć jako **zgrupowane, regularnie rozproszone, krótkie, powtarzające się sekwencje palindromiczne**. Można wyróżnić parę wersji systemu CRISPR/Cas, natomiast w inżynierii genetycznej wykorzystuje się CRISPR/Cas II, ponieważ opiera się na endonukleazie Cas9, która tworzy przecięcia dwuniciowe [1].

System II polega na włączeniu do genomu bakterii krótkich fragmentów DNA bakteriofaga w celu utworzenia z nich własnego RNA (CRISPR RNA). Włączone sekwencje DNA (określane się jako spacery) są oddzielane od siebie w genomie za pomocą sekwencji palindromicznych. Po transkrypcji do sekwencji palindromicznych CRISPR RNA hybryduje trans aktywujące RNA (tracrRNA). Taki kompleks RNA jest przecinany przez RNazę III w wyniku czego otrzymuje się szereg RNA złożonych z CRISPR RNA i tracrRNA, które są określane jako crRNA. Ostatni etap systemu to przyłączenie się crRNA do endonukleazy Cas9, dzięki czemu białko będzie przecinać tylko specyficzną sekwencje DNA na którą crRNA je naprowadziło [1].

System CRISPR/Cas jest potężnym narzędziem do edycji genów. Wystarczy fragment RNA złożony z 20 nukleotydów, by nakierować białko Cas9 i przeciąć konkretny fragment DNA. Po przecięciu fragmentu DNA może nastąpić jeden z dwóch mechanizmów naprawy: poprzez łączenie niehomologicznych końców DNA, co często kończy się utraceniem funkcji genu, lub poprzez rekombinację homologiczną w wyniku której można wstawić homologiczny fragment DNA. Oba mechanizmy pozwalają na elastyczną edycję genów. Dodatkowo białko Cas9 można zmodyfikować tak aby nie wykazywało swoich zdolności enzymatycznych, przez co będzie się tylko wiązać do konkretnego fragmentu DNA, lecz nie będzie go przecinać. Do takiego „wyłączonego” białka Cas9 można przyłączyć aktywator lub inhibitor, dzięki czemu za pomocą tego systemu można kontrolować ekspresję genów w sposób specyficzny [1, 2].

## LITERATURA

- [1] Hryhorowicz, Magdalena; Lipiński, Daniel; Zeyland, Joanna; Słomski, Ryszard (2017). *CRISPR/Cas9 Immune System as a Tool for Genome Engineering. Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*, 65(3), 233–240.
- [2] Zhang, Jian-Hua; Adikaram, Poorni; Pandey, Mritunjay; Genis, Allison; Simonds, William F. (2016). *Optimization of genome editing through CRISPR-Cas9 engineering. Bioengineered*, 7(3), 166–174.

# Selektywna synteza i charakterystyka alkenylo- podstawionych silseskwioksanów o otwartej strukturze

**Jakub Nagórny<sup>1,2</sup>, Kinga Stefanowska<sup>2</sup>, Adrian Franczyk<sup>2</sup>, Jędrzej Walkowiak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii  
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

<sup>2</sup>Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Centrum Zaawansowanych Technologii  
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 10, 61-614 Poznań

jaknag@st.amu.edu.pl

Trójfunkcyjne niecałkowicie skondensowane silseskwioksany (IC-POSSs) to związki oparte na krzemowo-tlenowym kubicznym rdzeniu, w którym jedno z naroży jest otwarte. Związki te posiadają wiele cech charakterystycznych dla całkowicie skondensowanych silseskwioksanów (CC-POSSs), m.in. charakteryzują się doskonałą odpornością termiczną [1,2]. Ponadto, IC-POSSs posiadają unikalne właściwości, które dają im przewagę nad

CC-POSSs. Ze względu na ich niską symetrię, temperatury topnienia IC-POSSs są znacząco niższe [2]. Skutecznie ogranicza to proces krystalizacji, dzięki czemu związki te są lepiej dyspergowane w matrycach polimerowych [1] w porównaniu z CC-POSSs. W literaturze naukowej większość pochodnych IC-POSSs otrzymano na drodze procesu hydrosililowania olefin [1-4], podczas gdy proces hydrosililowania wiązań potrójnych C≡C nie był do tej pory badany. Wysoki potencjał tej metody syntezy, pozwalający na wprowadzenie do struktur IC-POSSs 3, 6, lub większej liczby funkcyjnych grup sprawia, że badania poświęcone opracowaniu protokołów syntez nowych, reaktywnych i łatwych do modyfikacji pochodnych tych związków wydają się wysoce uzasadnione. W niniejszym komunikacie zaprezentujemy wyniki badań grupy prof. Jędrzeja Walkowiaka dotyczące selektywnej oraz wydajnej syntezy alkenylo-podstawionych pochodnych niecałkowicie skondensowanych silseskwioksanów otrzymanych na drodze procesu hydrosililowania terminalnych i wewnętrznych alkinów, jak również symetrycznie i niesymetrycznie dwupodstawionych buta-1,3-dynów silseskwioksanami (HSiMe<sub>2</sub>O)<sub>3</sub>R'<sub>7</sub>Si<sub>7</sub>O<sub>9</sub> (R' = *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) [5]. Otrzymane produkty zawierają w swych strukturach zarówno nienasycone wiązania C=C, jak i reaktywne grupy funkcyjne. To sprawia, że stanowią one unikalne bloki budulcowe do syntezy nowych, złożonych, hybrydowych materiałów o unikalnych właściwościach. Produkty zostały otrzymane z wysokimi wydajnościami oraz w pełni scharakteryzowane za pomocą spektroskopii <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, <sup>29</sup>Si NMR i FT-IR oraz spektrometrii mas (MALDI TOF). Ich właściwości termiczne zbadano przy pomocy analiz TGA oraz DSC.

*Podziękowania dla Narodowego Centrum Nauki w Polsce – UMO-2018/31/G/ST4/04012 i UMO-2019/34/E/ST4/00068 oraz Narodowego Centrum Badań i Rozwoju - LIDER/6/0017/L-9/17/NCBR/2018.*

## LITERATURA

- [1] S. Yuasa, Y. Sato, H. Imoto, K. Naka Bulletin of the Chemical Society of Japan, 2019, 92:127-132.
- [2] H. Imoto, Y. Nakao, N. Nishizawa, S. Fujii, Y. Nakamura, K. Naka, Polymer Journal, 2015, 47:609-615.
- [3] S. Yuasa, H. Imoto, K. Naka, Polymer Journal, 2018, 50: 879-887.
- [4] R. Katoh, H. Imoto, K. Naka, Polymer Chemistry, 2019, 10: 2223-2229.
- [5] K. Stefanowska, J. Szyling, J. Walkowiak, A. Franczyk, Inorganic Chemistry, 2021, 60: 11006-11013.

# Chemia miłości, czyli związki chemiczne kryjące się za słowem „miłość”.

Julia Hilarowicz

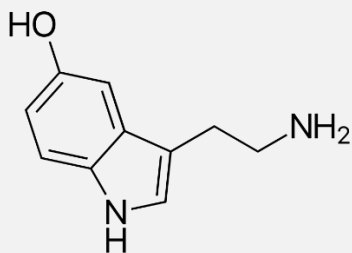
Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

julia.hilarowicz@student.uj.edu.pl

Słowo „miłość” przeważnie kojarzone jest jedynie z uczuciem, jednakże większość społeczeństwa zapomina o chemicznym aspekcie tego zjawiska. Za odczuwanie emocji odpowiedzialne są neurohormony wytwarzane w ludzkim organizmie. Do takich substancji należą między innymi serotonina, dopamina, oksytocyna, endorfiny oraz wiele innych. Dzięki nim czujemy przypływ energii oraz szczęścia, mamy ochotę na kontakt fizyczny, czy też lepiej znosimy ból.

Powiązując powyższe hormony z uczuciem miłości, można powiedzieć, że dopamina reguluje emocje, dodaje motywacji w osiągnięciu celów, ale też dzięki niej jesteśmy w stanie odczuwać radość. Serotonina jest nazywana hormonem szczęścia, wiąże się z dobrym samopoczuciem, ma wpływ na potrzeby seksualne, a także apetyt. Oksytocyna natomiast jest nazywana hormonem przywiązania, jest wytwarzana w mózgu pod wpływem kontaktu fizycznego z drugą osobą. **Człowiek pod silnym wpływem endorfin, na przykład wydzielonych podczas uprawiania ulubionego sportu, może doświadczyć czegoś przypominającego stan euforyczny [1].**



Rys. 1. Serotonina.

## LITERATURA

[1] M. Germak, “Złota czwórka wśród hormonów. Czym różnią się dopamina, serotonina, endorfina i oksytocyna, i jak poprawiają nam nastrój?”, Hello Zdrowie, 2021 r.

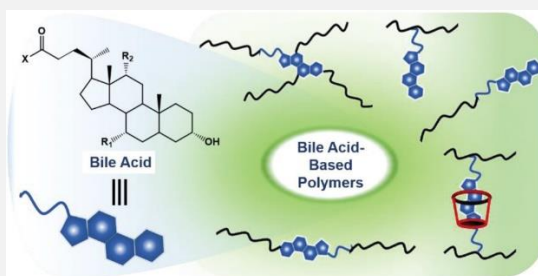
# Kwasy żółciowe – czym są i jaka jest ich rola w chemii polimerów

Kacper Tonn

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii, ul. Gronostajowa 2

kacper.tonn@student.uj.edu.pl

Kwasy żółciowe są steroidami, zbudowanymi ze szkieletu kwasu 5 $\beta$ -cholan-24-owego. Posiadają w swojej budowie od jednej do trzech grup hydroksylowych oraz występującą w łańcuchu bocznym grupę karboksylową. Wytwarzane są w wątrobie, która jako jedyny organ posiada wszystkie konieczne enzymy do ich biosyntezy (m.in. 7 $\alpha$ -hydroksylazę cholesterolową, 12 $\alpha$ -hydroksylazę sterolową oraz 27-hydroksylazę sterolową) [1]. Stanowią główny składnik organiczny żółci, ich najważniejszym zadaniem jest ułatwianie wchłaniania tłuszczów i związków, które się w nich rozpuszczają.



**Rys.1.** Polimery kwasów żółciowych [2].

Kwasy żółciowe zyskują coraz większe znaczenie jako elementy budulcowe w opracowywaniu nowych materiałów polimerowych. Świadczy o tym rosnąca liczba publikacji wskazujących na korzyści wynikające z ich włączenia do projektowania i budowy materiałów. Zbudowane ze sztywnego szkieletu steroidowego oraz grup funkcyjnych o potencjale do różnorodnych reakcji i biokompatybilnego szkieletu, cząsteczki te mogą być wykorzystane do stworzenia biomateriałów o różnej architekturze.

W niniejszym posterze przybliżę, funkcję, jak i zastosowania kwasów żółciowych jako polimerów oraz generalnie modyfikowalnych cząsteczek o szerokim spektrum działania.

## LITERATURA

[1] Chiang J.Y (2009) Bile acids: regulation of synthesis. *J Lipid Res* 50(10): 1955-1966.

[2] Sahoo S, Ghosh P, Khan M.E.H, De P (2022) Recent Progress in Macromolecular Design and Synthesis of Bile Acid-Based Polymeric Architectures. *Macromol. Chem. Phys.*, 223: 2100414.

# Ochrona terenów przy wulkanicznych, oraz tamtejsza ekologia ewolucyjna

**Kamil Margielewicz**

*Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział humanistyczny, Instytut Historii, Uniwersytecka 4 40-007 Katowice*

margielewicz13@interia.pl

Podczas mojego wystąpienia chciałbym zaprezentować na poszczególnych przykładach ochronę jaka funkcjonuje na terenach znajdujących się w sąsiedztwie wulkanów oraz terenach znajdujących się bezpośrednio na wulkanach (skupiłbym się na stratowulkanach oraz 1-2 superwulkanach). Chciałbym w znaczącym stopniu przedstawić kilka konkretnych stratowulkanów (Krakatau, Santorini, Mauna Kea, Mauna Loa oraz kilka innych), które mają wpływ na organizmy żyjące nawet w promieniu kilkuset kilometrów od źródła eksplozji (w tym człowieka). Bardzo istotnym elementem mojego wystąpienia będzie ekologia, a dokładniej ekologia ewolucyjna i wpływ terenów wulkanicznych na ową ekologię na przestrzeni kilku er. Chciałbym również omówić w znaczącym stopniu możliwe oddziaływanie chemicznych substancji wydobywających się z wulkanów na początkowym oraz końcowym stadium, na wspomnianą wyżej ekologię ewolucyjną. W odniesieniu do ekologii pragnąłbym też przedstawić gatunki żyjące w sąsiedztwie wulkanów, tego w jak znaczącym stopniu różnią się od swoich krewnych żyjących daleko od wulkanów i mających do czynienia z innymi aspektami chemicznymi (określenie zmian biologicznych poprzez sąsiedztwo wulkanów i specyficznego klimatu). W kilku zdaniach określę też zmiany i różnicę w biologii poszczególnych organizmów wywołanych przez czynniki chemiczne mające miejsce w sąsiedztwie wulkanów (nie koniecznie musi mieć miejsce erupcja wulkaniczna aby owe chemikalia się wydobywały z wnętrza ziemi) [1-3].

## **LITERATURA**

- [1] Bagiński B. *Wulkany i wulkanizm*, Warszawa, 2011.
- [2] Łomnicki A. *Ekologia ewolucyjna*, Warszawa, 2012.
- [3] Paulo A. *Współczesny wulkanizm i główne rysy metalogenii północnych Andów*, Kraków, 1988.

# Analiza procesu pirolizy tworzyw sztucznych do paliw ciekłych

**Karolina Bartosik**

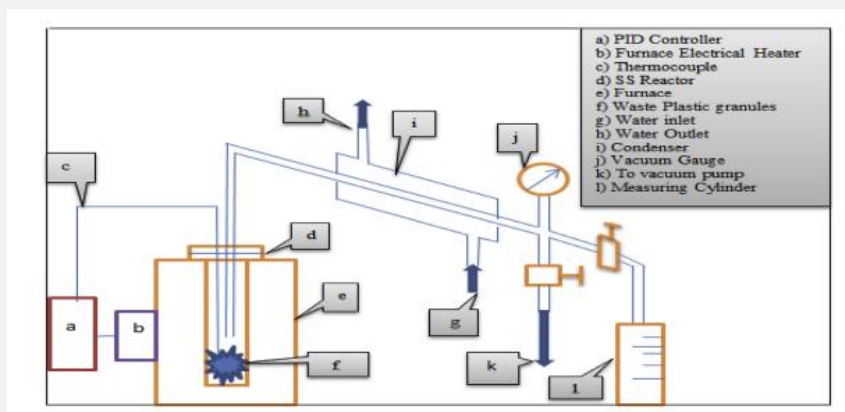
*Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny (W3),*

*Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27,50-370 Wrocław*

karolina.bartosik212@gmail.com

Plastik jako wspaniały surowiec XX wieku, nie jest wykorzystywany w pełni swoich możliwości. Tylko poniżej 50% wyprodukowanego i zużytego plastiku nadaje się do ponownego użytku. W czasach kryzysu energetycznego zamiast kopać głębiej w ziemi po surowce energetyczne możemy sięgnąć po odpady plastikowe i przekonwertować je na paliwa ciekłe [1]. Paliwa ciekłe są to nośniki energii pochodzące zazwyczaj z przeróbki ropy naftowej w postaci ciekłej.

Celem tej analizy jest porównanie literaturowe i sprawdzenie jaki rodzaj plastiku jest najbardziej optymalny dla tego procesu [2]. Porównane zostaną liczby oktanowe danych paliw w stosunku użytkowym dla silników diesla. W zależności od rodzaju surowca powstałe paliwo różni się ilością emisji, liczbą RON i wydajnością, dlatego w tej analizie znajdujemy najbardziej optymalny plastik do tego procesu.



**Rys. 1.** Diagram przeprowadzonej pirolizy [3].

## LITERATURA

[1] Experimental investigation to identify the type of waste plastic pyrolysis oil suitable for conversion to diesel engine fuel V.L. Mangesh, S. Padmanabhan, P. Tamizhdurai , A. Ramesh

[2] The effect of slow pyrolysis on the conversion of packaging waste plastics (PE and PP) into fuel Pallab Das, Pankaj Tiwari

[3] V.L. Mangesh et al. Journal of Cleaner Production 246 (2020) 119066

# Plantator tyle ma na głowie...

## Co wpływa na jakość i smak kawy?

**Konrad Barnowski**

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

konrad.barnowski@student.uj.edu.pl

Powszechną wiedzą jest, że smak otrzymanej kawy zależy od metody parzenia. Z doświadczenia wiemy, że espresso smakuje zupełnie inaczej niż kawa parzona po turecku. Metoda parzenia nie jest jednak jedynym elementem, który wpływa na końcowe parametry otrzymanego napoju.

Pierwsza decyzja, wpływająca na smak kawy zapada już na kilka lat przed zmieleniem nasion – plantator musi podjąć decyzję, gdzie (a więc w jakich warunkach) będą rosły krzewy kawowca oraz który gatunek wybierze – droższą, kwiatową Arabicę czy bardziej gorzką, ale łatwiejszą w uprawie i zawierającą więcej kofeiny Robustę.

Jeszcze zanim kawa opuści plantację, musi zostać zebrana i poddana obróbce, a oba te procesy również wnoszą swój wkład w końcową jakość ziaren. Spośród wielu metod obróbki warto wskazać dwie skrajne. Metoda sucha polega na wysuszeniu ziaren tuż po ich zebraniu. W metodzie mokrej natomiast przed suszeniem usuwa się skórkę i miąższ oraz fermentuje się pozostałe ziarna, pokryte warstwą polisacharydowego śluzu. Dzięki zastosowaniu fermentacji kawa staje się bardziej kwaśna i aromatyczna. Całkowicie inna metoda obróbki polega na zbiorze nasion owoców, strawionych przez słonie, ptaki Jacu lub łaskuny. Smak takiej kawy pozostawia jednak wiele do życzenia, a biorąc pod uwagę wzrost jej popularności, etyczność jej „produkcji” pozostawia wiele do życzenia [1-3].

Na ziarna kawy ma też wpływ sposób i długość ich przechowywania. Kawę przechowuje się do 3 lat, jednak ziarna tracą żywotność już po okresie 6-12 miesięcy, po którym rozpoczyna się w nich proces starzenia.

Najbliższym przekazaniu gotowych ziaren konsumentowi etapem jest prażenie ziaren kawy, które ma kluczowe znaczenie w końcowym odbiorze naparu. Na tym etapie zostaje podjęta decyzja, czy kawa będzie nadawać się do metod przelewowych (nuty owocowe i kwiatowe) czy do metod ciśnieniowych (nuty orzechowe, czekoladowe). Od tego etapu zależy również, jaką kwasowość i gorycz będzie zawierać końcowy produkt.

### LITERATURA

[1] G. V. de Melo Pereira, D. P. de Carvalho Neto, A. I. Magalhães Júnior, Z. S. Vásquez, A. B. P. Medeiros, L. P. S. Vandenberghe, C. R. Soccol (2019) Exploring the impacts of postharvest processing on the aroma formation of coffee beans – A review. *Food Chem.* 272: 441-452

[2] N. A. Febrianto, F. Zhu (2023) Coffee bean processing: Emerging methods and their effects on chemical, biological and sensory properties. *Food Chem.* 412: 135489

[3] I. Graboń (2017) Kawa. Instrukcja obsługi najpopularniejszego napoju na świecie. Wydawnictwo Otwarte 232-233

# Czosnek – czy skuteczny tylko w walce z wampirami?

**Krzysztof Łucki**

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii

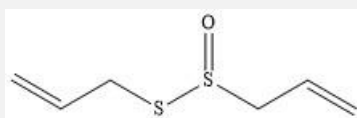
krzysztof.lucki@student.uj.edu.pl

Czosnek pochodzi z Azji i jest znany człowiekowi od około 5 tys. lat. Będąc w wieku dziecięcym z pewnością go kojarzyliśmy jako skuteczną broń w walce z wampirami. W starożytnych dokumentach z Rzymu, Grecji, Egiptu, Chin oraz Indii można znaleźć wzmianki o wykorzystaniu czosnku w medycynie.

Substancje chemiczne obecne w czosnku mają działanie kardioprotekcyjne, przeciwzapalne, przeciwdrobnoustrojowe, antyoksydacyjne [1].

W spisany w IX wieku poradniku medycznym *Medicinale Anglicum* może odnaleźć – w dosłownym tłumaczeniu – recepturę na maść naprawiającą wzrok. W skład takiej maści wchodzi czosnek, cebula lub por, wino i żółci wołowej.

Badania przeprowadzone w 2015 roku przez naukowców z Uniwersytetu w Warwick nad tą antybiotyczną maścią i dowiodły, że jest ona skuteczna w walce z gronkowcem złocistym. Badania przeprowadzone w 2020 roku dowiodły, że maść jest także istotna w walce z niektórymi szczepami odpornymi na działanie współczesnych leków oraz stanowi skuteczną broń wobec tworzącego przez bakterie biofilmu. Tworzenie biofilmu prowadzi do poważnych infekcji, sepsy, a nawet śmierci. Okazuje się, że tylko maść o odpowiedniej zawartości czosnku, cebuli lub poru, wina i żółci wołowej ma tak silne właściwości bakteriobójcze. Żaden z pojedynczych składników nie są w stanie wyjaśnić tak silnego działania destrukcyjnego na patogeny oraz struktury biofilmu, chociaż wiadomo, że duży wkład w te właściwości ma allicyna znajdująca się w czosnku.



**Rys. 1.** Wzór allicyny.

Badania nad produktami naturalnymi często skupiają się na wyizolowaniu pojedynczych związków, jednakże wyżej opisane eksperymenty potwierdzają, że w przypadku poszukiwania skutecznego środka antybiofilmowego takie działania mogą zostać pominięte [2].

## LITERATURA

[1] Surma S. et al. (2021) Garlic for arterial hypertension and hypercholesterolaemia. Review of literature and clinical studies. *Folia Cardiologica* 16, 5: 303-310

[2] Furner-Pardoe J. et al. (2020) Anti-biofilm efficacy of a medieval treatment for bacterial infection requires the combination of multiple ingredients. *Scientific Reports* 10:12687



# Magazynowanie energii elektrycznej w formie wodoru jako element Inteligentnej Sieci Energetycznej

Maciej Borowicz

Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

258906@student.pwr.edu.pl

Kryzys klimatyczny i energetyczny zmusza do podjęcia natychmiastowych działań w sposobie uzyskiwania energii. *Inteligentne Sieci Energetyczne* stanowią kamień milowy w dysponowaniu, wytwarzaniu oraz oszczędności energii elektrycznej. *Smart Grids* przede wszystkim zapobiegają utracie energii w sieci w momentach jej niskiego zapotrzebowania oraz pozwalają na dystrybucję w miejsca, gdzie w danym momencie jest jej niedobór [1].

Produkcja prądu z paneli fotowoltaicznych czy wiatru charakteryzuje się cyklicznością oraz byciem zależnym od warunków pogodowych. Dodatkowo wytwarzanie energii na tej drodze nie pokrywa się z zapotrzebowaniem jej w danym momencie na rynku [2]. Magazynowanie energii pozwoli na korzystanie ze zgromadzonej energii w momentach, gdy elektrownie OZE nie produkują energii lub robią to w sposób ograniczony. Nasuwającym się rozwiązaniem na skuteczne magazynowanie energii jest jej przechowywanie w formie nośnika jakim jest wodór. Technologia zeroemisyjną, obecnie intensywnie rozwijaną, jest produkcja wodoru poprzez elektrolizę wody. Elektroliza wody pozwala na uzyskiwanie wodoru, który może dalej zostać wykorzystywany, jako surowiec w przemyśle, czy też jako nośnik energii i następnie utleniony, czyli spalony bez wydzielenia dwutlenku węgla [3].



**Rys. 1.** Kierunki wykorzystania wodoru produkowanego na drodze elektrolizy.

Rozpowszechnienie tej metody pozwoliłoby na zaprzestanie pozyskiwania wodoru w celach przemysłowych z paliw kopalnych. Wodór byłby również szerzej dostępny i mógłby być wykorzystywany w pojazdach napędzanych paliwem wodorowym.

## LITERATURA

[1] "U.S. Energy Independence and Security Act of 2007", Retrieved 2007-12-23

[2] McKenna, Eoghan, et al. "Explaining daily energy demand in British housing using linked smart meter and socio-technical data in a bottom-up statistical model." *Energy and Buildings* 258 (2022): 111845.

[3] „Elektroliza wody – metoda produkcji zielonego wodoru”, *Magazyny Energii*, 4 Styczeń, 2022

# Zjawiska codzienne oczami chemika

**Magdalena Dryja**

*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii  
Tamka 12, 91-403 Łódź*

[magdalena.dryja@edu.uni.lodz.pl](mailto:magdalena.dryja@edu.uni.lodz.pl)

Na co dzień można dostrzegać wiele zachodzących zjawisk. Zwykle jednak nie zastanawiamy się, czy dzieją się one tak po prostu, czy raczej istnieje jakaś ich przyczyna/bodziec za nie odpowiedzialny. Jeśli zaczniemy zastanawiać się nad tym, dlaczego zachodzi dane zjawisko, poznając pokrótce przyczynę, może nas to nawet zaciekawić do głębszego poznania.

W swojej pracy skupiłam się na zobrazowaniu wybranych przez siebie zjawisk z perspektywy chemika. Ma to na celu zachęcenie odbiorcy, by czasem spojrzeć głębiej na to, co się dzieje na naszych oczach, poszerzyć swoją wiedzę i w dużej mierze dowiedzieć się z przypadku, że dane zjawisko znane nam z teorii ma swoje odzwierciedlenie praktyczne, co pozwoli nam jeszcze lepiej je poznać. Okazuje się, że zjawiska, które poznajemy na różnych etapach edukacji są niezwykle ważne – bez pewnych zależności czy oddziaływań moglibyśmy traci nawet my sami. (Rys. 1).



**Rys. 1.** Moneta utrzymująca się na powierzchni wody

## LITERATURA

[1] P.W. Atkins *Chemia fizyczna 1*

[2] A. Helmin, J. Holeczek *Biologia na czasie 1 (zakres podstawowy)*, Nowa Era, 2019

# Mikroplastik – Czy jest się czego obawiać?

Michał Rolka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Naukowe Koło Chemików UG 80 - 952 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 62

m.rolka.437@studms.ug.edu.pl

Tworzywa sztuczne są produkowane na szeroką skalę. Ich produkcja na świecie wzrosła w przeciągu ostatnich 70 lat z 1,5 mln ton do 233 mln ton [1]. Z wytworzonego tworzywa powstają miliony różnych produktów codziennego użytku, takich jak ubrania czy plastikowe naczynia, które w ciągu swojego cyklu życia wskutek zużycia poprzez tarcie, promieniowanie UV czy inne czynniki środowiskowe tworzą drobiny. Te o wielkości od 0,1 µm do 5 mm nazywane są mikroplastikami. Ich obecność wykrywa się w ziemi [2], oceanach, morzach, ale także w wodach śródlądowych [3] a nawet w śniegu na Antarktydzie [4] czy wodzie kranowej [5].

Mikroplastik po dostaniu się do środowiska ze względu na swoje rozmiary i właściwości stanowi zagrożenie dla dużej części organizmów. W przypadku roślin wykazano, że mikroplastiki mogą negatywnie wpływać na wymianę gazową i pobór wody przez rośliny co w rezultacie może przyczynić się do wolniejszego rozwoju roślin [2]. W przypadku zwierząt cząstki te mogą zaburzać procesy biochemiczne, powodować stany zapalne czy wpływać na ekspresję genów [2]. Mikroplastiki ze względu na swoje właściwości fizykochemiczne są także dobrymi absorbentami zanieczyszczeń takich jak leki, pestycydy czy trwałe zanieczyszczenia organiczne (ang. *POPs*) powodując większą ekspozycję na te zanieczyszczenia [2]. Mikroplastik oddziałują również na mikroorganizmy bytujące w glebie. Na jego cząstkach powstają różnego rodzaju biofilmy, dając miejsce dla powstawania skupisk niepożądanym mikroorganizmów. W przeprowadzonym eksperymencie wykazano, że, mikroplastik miał negatywny wpływ na organizmy w ryzosferze pszenicy [6].

## LITERATURA

- [1] PlasticsEurope, 2016. Plastics - The Facts (2016), [www.plasticseurope.org/Document/plastics-the-facts-2016-15787.aspx?FolID=2](http://www.plasticseurope.org/Document/plastics-the-facts-2016-15787.aspx?FolID=2), access 02.11.2017.
- [2] Yingjie Dai, Jijia Shi, Naixin Zhang, Zhile Pan, Chuanming Xing & Xin Chen (2021): Current research trends on microplastics pollution and impacts on agro-ecosystems: A short review, *Separation Science and Technology*
- [3] Lusher A. (2015): Microplastics in the marine environment: Distribution, interactions and effects *Marine Anthropogenic Litter* 245-307
- [4] First evidence of microplastics in Antarctic snow – new NZ research (2022) University of Canterbury
- [5] Min Zhang, Jingxi Li, Haibing Ding, Jinfeng Ding, Fenghua Jiang, Neal Xiangyu Ding & Chengjun Sun (2019): Distribution Characteristics and Influencing Factors of Microplastics in Urban Tap Water and Water Sources in Qingdao, China, *Analytical Letters*,
- [6] Gao, M. L.; Zhang, Y. Z.; Dong, M.; Song, Z. G.; Dai, H. X. (2020) Responses of Bacterial Communities in Wheat Rhizospheres in Different Soils to Di-*n*-butyl and Di (2-ethylhexyl) Phthalate Contamination. *Geoderma*. 362, 114126.

# Splątania kwantowe budujące czasoprzestrzeń

Oliwia Rulka

<sup>1</sup>Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Naukowe Koło Chemików UG 80 - 952 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 62

o.rulka.550@studms.ug.edu.pl

Splątanie kwantowe należy do najbardziej zaskakujących zjawisk przewidzianych przez mechanikę kwantową. Pojawia się ono między obiektami kwantowymi - cząstkami elementarnymi, atomami, jonami, które oddziaływały ze sobą w specyficzny, opisany przez mechanikę kwantową sposób [1]. Stan splątany to skorelowany stan kwantowy dwóch lub więcej układów kwantowych. Jego wyjątkowość polega na posiadaniu cechy, która kłóci się z prawami fizyki klasycznej. Stan całego układu jest lepiej określony niż stan jego części, co może dotyczyć próżni kwantowej lub funkcji falowej pojedynczej cząstki lub większej ich liczby. Możliwe jest również splątanie kwantowe pomiędzy układami, które nie istnieją w tym samym czasie. Ze splątaniem mamy do czynienia wtedy, gdy funkcja falowa układu składającego się z dwóch lub więcej podukładów albo całych ich zespołów nie da się zapisać w postaci potęgi  $N$  funkcji falowych każdego z podukładów [2]. Splątanie nie zanika wraz z odległością – tak przewiduje teoria kwantów. Takie odkrycie sugeruje nam, że splątania kwantowe mają możliwość budowania czasoprzestrzeni.



**Rys. 1.** Tworzenie się splątania kwantowego pomiędzy dwiema cząstkami zobrazowanymi, jako kule [3].

## LITERATURA

- [1] Mark Van Raamsdonk - International Journal of Modern Physics D, 2010
- [2] R Cleve, H Buhrman - Physical Review A, 1997 – APS
- [3] Technauka- Pierwsze splątanie kwantowe tak dużego obiektu, 2020

# Biogaz – jedno z kluczowych paliw przyszłości

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8 }

**Patryk Pakuła, Julia Wolska, Justyna Rogacka, Bartosz Mazur**

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8 }

*Wydział Chemiczny (W3), Katedra Inżynierii Bioprocusowej, Mikro i Nanoinżynierii (K21W03D05), Politechnika Wroclawska, ul. C. K. Norwida 4/6, Wroclaw 50-373.*

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8 }

252618@student.pwr.edu.pl

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8 }

Biogaz – gaz powstający w procesie fermentacji beztlenowej, w jego skład w największych ilościach wchodzi metan oraz dwutlenek węgla. Należy on do odnawialnych źródeł energii, gdyż surowcem do jego produkcji są stałe odpadki organiczne [1-2].

Po wyjściu z komory fermentacyjnej, biogaz najczęściej poddawany jest wstępnemu oczyszczaniu w celu usunięcia takich związków jak siarkowodor, dwutlenek węgla i wody w postaci wilgoci. Powodują one m. in. korozję armatury procesowej i pieców oraz obniżenie wartości opałowej paliwa. W literaturze opisywane są różne metody oczyszczania biogazu, z których należy wymienić metody adsorpcyjne, metody absorpcyjne, metody membranowe, metody z zastosowaniem separacji kriogenicznej oraz metody biologiczne [3].

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8 }



**Rys. 1.** Przykładowa biogazownia [4].

{wiesz odstępu – czcionka o rozmiarze 8 }

Celem niniejszej pracy jest przegląd najważniejszych informacji o biogazie, ze szczególnym uwzględnieniem metod jego ulepszania (oczyszczania).

## LITERATURA

[1] Balat, M. & Balat, H. Biogas as a renewable energy source: a review. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects* vol. 31 1280–1293 Preprint at <https://doi.org/10.1080/15567030802089565> (2009).

[2] Plugge, C. M. *Biogas*. *Microb Biotechnol* 10, 1128–1130 (2017).

[3] *CHEMIK* 2011, 65, 5, 435-444

[4] <https://www.agro fakt.pl/biogazownie-na-wsi-powinny-powstawac-coraz-czesciej/> dostęp: 13.02.23 r.

# Możliwości zagospodarowania odpadów fosfogipsowych.

**Veronika Yavorskaya<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, ul. C. K. Norwida 4/6, Wrocław 50-373*

258892@student.pwr.edu.pl

Powstający podczas produkcji kwasu ortofosforowego fosfogips stanowi największe źródło odpadów nieorganicznych w Polsce. Podstawowym składnikiem fosfogipsów jest gips, który nie wywiera negatywnego wpływu na środowisko, jednakże w fosfogipsie obecne są również zanieczyszczenia, takie jak kwas fosforowy i siarkowy, fosforany, związki fluoru, glinu, żelaza, krzemu, a także pierwiastki ziem rzadkich, substancje organiczne oraz pierwiastki promieniotwórcze [1]. Niejednorodny skład, zakwaszenie oraz zawartość składników niebezpiecznych znacznie ogranicza możliwość zastosowania odpadu fosfogipsowego jako potencjalnie taniego źródła surowca, możliwości zagospodarowania odpadów fosfogipsowych powstających w Polsce są znikome, a na świecie nie przekraczają 5-10%.

Większość fosfogipsu deponowana jest na składowiskach, co wiąże się, poza zapewnieniem odpowiednio dużej powierzchni do składowania, ze znacznymi kosztami oraz często powoduje konflikty społeczne. Rosnące koszty, w tym zewnętrzne, zagospodarowania odpadów w postaci fosfogipsów, wprowadzanie bardziej restrykcyjnych przepisów w zakresie ochrony środowiska mogą sprawić, że w niedalekiej przyszłości szersze wykorzystanie fosfogipsów będzie konieczne [1].

Polskie Zakłady Chemiczne „Police” od lat zmagają się z problemem składowania odpadów fosfogipsowych. Budownictwo drogowe jest obecnie jedyną realną, pod względem ilości przetwarzanego odpadu, możliwością wykorzystania fosfogipsu, która pozwoliłaby na dalszą produkcję kwasu ortofosforowego w tym zakładzie [2].



**Rys. 1.** Hałdy fosfogipsu w Wiślince [3].

Celem pracy jest przegląd publikacji, w szczególności publikacji najnowszych, dotyczących możliwości wykorzystywania odpadów fosfogipsowych zgodnie z koncepcją zrównoważonego rozwoju.

## LITERATURA

[1] Anna Bojanowicz-Bablok. Wyzwania w produkcji kwasu fosforowego. Możliwości i ograniczenia zagospodarowania odpadów. *Przem. Chem.* 2013, 92, 4, XX.

[2] Andrzej Świącicki. Otrzymywanie kruszywa ceramicznego z fosfogipsu i popiołów elektrownianych - badania wstępne.

[3]<https://www.fakt.pl/wydarzenia/polska/trojmiasto/czy-halda-w-wislince-nas-zabija-wyniki-badan-zatrwarzaja/pss7svk> dostęp: 03.03.2023

# Sorpcja metali ciężkich na biomasach odpadowych

Weronika Andrzejczak<sup>1</sup>, Inga Werecka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Koło Naukowe „Gambrinus”, Wydział Chemiczny, Politechnika Wroclawska*

252376@student.pwr.edu.pl

Gwałtowny rozwój przemysłu, rolnictwa oraz masowa urbanizacja przyczyniły się do pogorszenia stanu środowiska: powietrza, gleb i przede wszystkim wód, co stanowi ogromny problem dzisiejszego świata [1]. Jednym z zanieczyszczeń wód pitnych są zanieczyszczenia metalami, w tym metalami ciężkimi, które stanowią niezwykle poważne zagrożenie dla ludzkiego życia. Większość z nich jest toksyczna, niebiodegradowalna, trwała, co może powodować m.in. nowotwory, uszkodzenie centralnego układu nerwowego lub ostre zatrucia. Najczęstszymi metodami usuwania metali z roztworów wodnych są m.in. strącenia, wymiana jonowa, flotacja, osmoza, ultrafiltracja czy adsorpcja. Większość z tych metod generuje wysokie koszty oraz problemy z utylizacją powstałego produktu [2]. Bardzo skuteczną, niegenerującą dodatkowych zanieczyszczeń, co za tym korzystną ekonomicznie metodą jest adsorpcja na powierzchni ciał stałych. Przy tej metodzie pojawia się jednak problem podczas doboru odpowiedniego sorbenta. Nie wszystkie sorbenty bowiem są tanie, czy przyjazne dla środowiska [3]. W niniejszej pracy wykonano przegląd literaturowy podczas którego poszukiwano odpowiedniego materiału, który cechuje się wysoką pojemnością sorpcyjną, będąc przy tym materiałem przyjaznym dla środowiska. Opisano zastosowanie biodegradowalnej masy odpadowej, którą są odpady leśne (tj. trociny drzew) jako alternatywnego sorbenta w oczyszczaniu wody.

## LITERATURA

- [1] Jiang Z, Ho S-H, Wang X, Li Y, Wang C. Application of biodegradable cellulose based biomass materials in wastewater treatment. *Environmental Pollution* 2021;290:118087. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118087>.
- [2] Semerjian L. Equilibrium and kinetics of cadmium adsorption from aqueous solutions using untreated *Pinus halepensis* sawdust. *J Hazard Mater* 2010;173:236–42. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.08.074>.
- [3] Bilal M, Shah JA, Ashfaq T, Gardazi SMH, Tahir AA, Pervez A, et al. Waste biomass adsorbents for copper removal from industrial wastewater—A review. *J Hazard Mater* 2013;263:322–33. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2013.07.071>.

# Właściwości SPION i ich potencjalne wykorzystanie w teranostyce

Weronika Łukaszczyk

*Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków*

weronika.lukaszczyk@student.uj.edu.pl

SPION to akronim angielskiego *Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticle*. Dzięki swoim rozmiarom nieprzekraczającym 20 nm nanocząstki te wykazują właściwości superparamagnetyczne tzn., jeżeli zostaną poddane działaniu zewnętrznego pola magnetycznego, wykazują namagnesowanie o stosunkowo dużej wartości, zaś po jego wyłączeniu namagnesowanie jest równe zero. [1] Potencjalne biomedyczne zastosowanie SPION koncentruje się przede wszystkim wokół trzech obszarów: wykorzystania jako kontrast do obrazowania metodą rezonansu magnetycznego, wywoływania zjawiska hipertermii oraz stworzenia układów do celowanego dostarczania leków. [2] Wpływ paramagnetycznych nanocząstek na czas relaksacji protonów otaczających ich cząsteczek wody może zostać wykorzystany do poprawy rozdzielczości i czułości obrazowania MRI. [1] Dzięki łatwej funkcjonalizacji ich powierzchni możliwa jest nie tylko poprawa biokompatybilności, ale również celowanie do konkretnego miejsca organizmu objętego chorobą. Dzięki właściwościom magnetycznym SPION mogą również być targetowane przy użyciu stałego pola magnetycznego [3], zaś poddane działaniu zmiennego pola magnetycznego generują ciepło, co może zostać wykorzystane m.in. w terapii nowotworów. [4] Celowane dostarczanie superparamagnetycznych nanocząstek może polepszyć biodystrybucję związanych z nimi leków. [3] Ciekawe właściwości SPION sprawiają, że ten typ nanocząstek zyskuje coraz większą popularność w kontekście tworzenia układów teranostycznych.

## LITERATURA

- [1] J. Dulińska-Litewka, A. Łazarczyk, P. Hałubiec, O. Szafranski, K. Karnas, and A. Karewicz (2019) Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles-Current and Prospective Medical Applications. *Materials*, 12, 617
- [2] S. Palanisamy, Y. M. Wang (2019) Superparamagnetic iron oxide nanoparticulate system: synthesis, targeting, drug delivery and therapy in cancer. *Dalton Trans*, vol. 48: 9490–9515
- [3] Wahajuddin, S. Arora (2012) Superparamagnetic iron oxide nanoparticles: Magnetic nanoplatforms as drug carriers. *Int J Nanomedicine* 7: 3445–3471
- [4] J. P. Fortin, F. Gazeau, C. Wilhelm (2008) Intracellular heating of living cells through Néel relaxation of magnetic nanoparticles, *Eur Biophys J* 37:223–228



# Jedzenie z nieba

**Wiktoria Zawrzykraj**

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Naukowe Koło Chemików UAM  
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań*

wikzaw@st.amu.edu.pl

Produkcja żywności jest całkowicie zależna od warunków pogodowych i gruntowych. Szukanie alternatywnych wobec rolnictwa metod pozyskiwania pożywienia staje się coraz bardziej palącym problemem. Obecnie szacuje się, że pola uprawne i pastwiska zajmują około jednej trzeciej powierzchni lądowej Ziemi. Z nową możliwością przychodzi firma Solar Foods, która opracowała produkt „Solein” [1].

Solein to „białko z powietrza”, ponieważ do jego produkcji jest wykorzystywany dwutlenek węgla pozyskiwany z powietrza. Jest produktem pochodzenia naturalnego, które jest pozyskiwane z niezmodyfikowanego, jednokomórkowego organizmu (bakterii glebowych). Mimo, że nie jest tradycyjnie uprawiana, produkt jest całkowicie naturalny, dzięki czemu może mieć zastosowanie praktycznie w każdym codziennym posiłku, zachowując jednocześnie najpotrzebniejsze składniki odżywcze. Skład mikroskładników odżywczych tego produktu (mąki białkowej) jest bardzo podobny do składu suszonej soi czy alg. Solein może zastąpić białko w praktycznie każdej żywności lub zostać wykorzystywany jako pasza dla zwierząt [2].

Produkt ten wydaje się być idealną alternatywą dla białka roślinnego (np. z soi) wykorzystywanego obecnie w produktach wegańskich eliminując wspomniane wyżej problemy, przed którymi stoi współczesne rolnictwo [3]. W wystąpieniu przybliżony zostanie proces produkcji Soleiny. Dodatkowo przedstawione zostaną korzyści jakie może przynieść za sobą wdrożenie tego składnika białkowego jako alternatywnego źródła białka w naszej diecie

## LITERATURA

[1] <https://solarfoods.com/>

[2] J. Sillman, L. Nygren, H. Kahiluoto, V. Ruuskanen, A. Tamminen, C. Bajamundi, M. Nappa, M. Wuokko, T. Lindh, P. Vainikka, J.P. Pitkänen, J. Ahola, *Glob. Food Sec.*, 2019, 22, 25-32.

[3] D.Ercili-Cura, A. Häkämies, L. Sinisalo, P. Vainikka, J.P. Pitkänen, *Food Sci. Technol.*, 2020, 34, 44-48.

# Magazyn energii li-ion– strategie projektowania

Aneta Kalbarczyk

*Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny*

aneta.kalbarczyk.dokt@pw.edu.pl

Celem niniejszego posteru jest zaprezentowanie strategii projektowania nowego magazynu energii na podstawie zidentyfikowanych wyzwań technologicznych. Magazyny energii produkowane w oparciu o europejskie łańcuch dostaw oraz o lokalną myśl techniczną przyczynią się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, rozwoju rozproszonej energetyki oraz uniezależnienia od komponentów dostarczanych z Azji. Poster porusza kwestie technologiczne związane z budową ogniw jonowo-litowych oraz

poszczególnych elementów ogniw takich jak katoda, anoda oraz elektrolit.



**Rys. 1.** Wyzwania technologiczne projektowania nowego magazynu energii oraz strategie na jego zaprojektowanie (opracowanie własne).

# Synteza waniliny z odpadów PET za pomocą zmodyfikowanych genetycznie bakterii *Escherichia coli*

Anna Kościk

Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Analizy Środowiska

a.koscik.847@studms.ug.edu.pl

Wanilia płaskolistna *Vanilla planifolia* to roślina pnąca klasyfikowana do rodziny storczykowatych *Orchidaceae*. Biało-żółte kwiaty wanilii płaskolistnej po zakwitnięciu przekształcają się w podłużne strąki zawierające nasiona (rysunek 1). Niedojrzałe owoce są zbierane, suszone oraz poddawane procesowi fermentacji. Następuje biosynteza waniliny oraz związków lotnych odpowiedzialnych za charakterystyczny słodki aromat waniliowy.



**Rys. 1.** Kwiat oraz dojrzałe laski wanilii płaskolistnej.

W celu produkcji ekstraktów waniliowych uzyskane laski wanilii są poddawane procesowi maceracji, a następnie ekstrakcji za pomocą strumienia mieszaniny rozpuszczalników (wody oraz etanolu) [1]. Koszty produkcji syntetycznych esencji waniliowych są niższe w porównaniu z naturalnymi [2]. Głównym komponentem składu chemicznego syntetycznych ekstraktów waniliowych jest wanilina. Wanilinę można syntezować metodami chemicznymi oraz biotechnologicznymi. W 2021 r. Joanna C. Sadler oraz Stephen Wallace zaproponowali metodę polegającą na wykorzystaniu zmodyfikowanych genetycznie bakterii *E. Coli* MG1655 RARE w celu syntezy waniliny z kwasu tereftalowego [3]. Poli(tereftalan etylenu) tzw. PET to tworzywo sztuczne wytworzone w reakcji polimeryzacji kwasu tereftalowego i glikolu etylenowego. W 2016 roku wyprodukowano 485 miliardów sztuk butelek typu PET [4]. Konwersja PET do waniliny stosowanej w przemyśle spożywczym i kosmetycznym stanowi przykład upcyklingu [3].

## LITERATURA

[1] Chih-Hsin Yeh, Chia-Yi Chou, Chin-Sheng Wu, Lee-Ping Chu, Wei-Juan Huang 4, and Hsin-Chun Chen (2022) Effects of Different Extraction Methods on Vanilla Aroma Molecules, 27, 4593

[2] Banerjee G, Chattopadhyay (2019) P. Vanillin biotechnology: the perspectives and future. J Sci Food Agric. 30;99(2):499-506

[3] Joanna C. Sadler, Stephen Wallace (2021) Microbial synthesis of vanillin from waste poly(ethylene terephthalate). Green Chem. 23, 4665-4672

[4] <https://www.statista.com/statistics/723191/production-of-polyethylene-terephthalate-bottles-worldwide/> [dostęp 13.03.2023]

## Wyróżnione wystąpienia

Prezentacje (studenci): 1. Monika Ciszewska z Uniwersytetu Jagiellońskiego („Efektywne usuwanie farmaceutyków z wód powierzchniowych przy zastosowaniu modyfikowanych mezoporowatych krzemionek SBA-15 oraz materiałów pochodzenia hydrotalkitowego”); 2. Angelika Nowa z Politechniki Wrocławskiej („Zastosowanie zimnej plazmy atmosferycznej w przemyśle spożywczym”); 3. Emilia Mykowska z Uniwersytetu Gdańskiego („Radioterapia konformalna, czyli dopasowanie do kształtu guza w trzech wymiarach”).

Prezentacje (doktoranci): 1. Anna Ściuk z Uniwersytetu Jagiellońskiego („Otrzymywanie L-asparaginaz wolnych od endotoksyn w celu oceny ich wpływu na wzrost komórek nowotworowych w modelu *in vitro*”); 2. Kornelia Hyjek z Politechniki Krakowskiej („Sieci metaloorganiczne jako nośniki propranololu podawanego podczas przedawkowania mefedronu”); 3. Daria Sowik z Uniwersytetu Gdańskiego („Amylina - nieznana strona cukrzycy typu II”).

Postery (studenci): 1. Agnieszka Siwiak z Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu („Wszystko pod kontrolą – niecentrosymetryczne Ln-MOF-y jako nowe czujniki temperatury”); 2. Kaja Tusiewicz z Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu („Przypadek równoczesnego zatrucia kota amfetaminą i metamfetaminą”); 3. Agata Staszak z z Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu („Mechanochemiczna synteza heterosileskwioksanów klatkowych”).

Postery (doktoranci): 1. Patrycja Piękoś z Uniwersytetu Wrocławskiego („Buttressing” effect in Proton Sponges and its influence on the NHN hydrogen bridge”); 2. Karolina Miedzińska z Politechniki Łódzkiej („Szttywne pianki poliuretanowe z modyfikowanym wermikulitem”); 3. Alona Pawłowska z Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy („Modyfikacja lignocelulozowego wzmocnienia biokompozytów i jej wpływ na niektóre właściwości gotowych wyrobów”).

Gdańsk, 2023

Bałtyckie Stowarzyszenie Chemików; Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego; Rada Samorządu Studentów Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego

ISBN 978-83-958623-4-2



Autorzy Książki Abstraktów V Pomorskiego Studenckiego Sympozjum Chemicznego 2023 nie ponoszą odpowiedzialności za treść abstraktów.