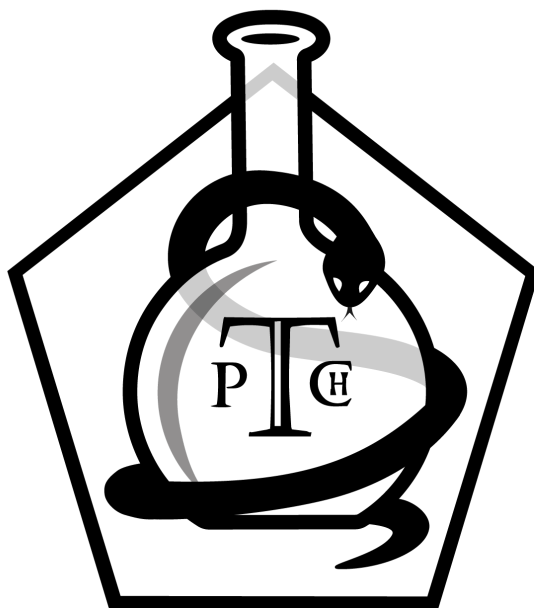


ZJAZD LETNI SEKCJI MŁODYCH POLSKIEGO TOWARZYSTWA CHEMICZNEGO 2022



KRONOSPAN CHEMICAL SZCZECINEK SP. Z O.O.
29.06-03.07.2022

WSPÓŁORGANIZATOR



Kronospan Chemical Szczecinek Sp. z o.o.

MIEJSCE ZJAZDU



Kronospan Chemical Szczecinek Sp. z o.o.

PATRONAT HONOROWY



Polska Akademia Nauk Oddział w Lublinie



Polskie Towarzystwo Chemiczne

PATRONAT



Dziekan Wydziału Chemicznego PŁ
**Prof. Małgorzata Iwona
Szykowska-Jóźwik**



**WYDZIAŁ TECHNOLOGII
CHEMICZNEJ**
POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Dziekan Wydziału
Technologii Chemicznej PP
Prof. Ewa Kaczorek



Dziekan Wydziału Chemicznego PWr
Prof. Piotr Młynarz



**Wydział
Chemiczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Dziekan Wydziału
Chemicznego PW
Prof. Władysław Wieczorek



**WYDZIAŁ
CHEMII**
Uniwersytet Łódzki

Dziekan Wydziału Chemii UŁ
Prof. Sławomira Skrzypek



Dziekan Wydziału Chemii UG
Prof. Beata Grobelna

PATRONAT



Dziekan Wydziału Chemii UJ
Prof. Wojciech Macyk



Dziekan Wydziału Nauk Ścisłych
i Przyrodniczych UPH
Prof. Cezary Sempruch



Dziekan Wydziału Chemii UW
Prof. Andrzej Kudelski



Wydział
Technologii i Inżynierii
Chemicznej

Dziekan Wydziału Technologii
i Inżynierii Chemicznej ZUT
Prof. Rafał Rakoczy



Uniwersytet
Wrocławski

Dziekan Wydziału Chemii UWr
Prof. Sławomir Berski



Dziekan Wydziału Farmaceutycznego
WUM
Dr hab. Joanna Kolmas

PLATYNOWY SPONSOR



Kronospan Sp. z o.o.

DIAMENTOWY SPONSOR



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



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

ZŁOTY SPONSOR



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



**OFICyna
EDUKACYJNA**
KRZYSZTOF PAZDRO

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

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



Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.

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

SMPTChem nie ponosi odpowiedzialności za ich treść.

Redakcja naukowa i przygotowanie materiałów

mgr inż. Daria Jaworska

mgr Tomasz Swebocki

Projekt logo i grafik

mgr inż. Jordan Sycz

KOMITET NAUKOWY

prof. Izabela Nowak (UAM) – Prezes PTChem

prof. Robert Pietrzak (UAM)

prof. Artur Michalak (UJ)

dr hab. Dagmara Jacewicz, prof. UG (UG)

prof. Agnieszka Nosal-Wiercińska (UMCS)

dr hab. Paweł Rodziewicz, prof. UMK (UMK)

prof. Zbigniew Galus (UŁ)

dr hab. Rafał Latajka (PWr)

prof. Jacek Lipok (UO)

prof. Janusz Zachara (PW)

dr hab. Izabela Siebielska (Kronospan Sp. z o.o.)

dr inż. Paulina Filipczak (PŁ)

dr inż. Damian Neubauer (GUMed)

KOMITET ORGANIZACYJNY

mgr Tomasz Kostrzewa (GUMed) – Przewodniczący SMPTChem

mgr Nikola Fajkis-Zajączkowska (CM UJ)

mgr Aleksandra Skoczeń (UAM)

mgr Maciej Cieślak (IChO PAN)

mgr inż. Daria Jaworska-Krych (PŁ, CBMM PAN)

mgr Piotr Stasiewicz (UwB)

mgr Tomasz Swebocki (IEMN CNRS)

mgr inż. Jordan Sycz (UPWr, PWr)

Katarzyna Szafrńska (CM UJ)

mgr Paweł Krzemiński (Kronospan Sp. z o.o.)

mgr Jakub Piniarski (Kronospan Sp. z o.o.)

dr inż. Paulina Filipczak (PŁ) – doradca Zarządu SMPTChem

mgr inż. Hanna Zajączkowska (PŁ) – doradca Sekcji

prof. Jacek Lipok (UO) – opiekun Sekcji

SPIS TREŚCI

Program Zjazdu	14
Wykłady Plenarne	18
Indeks Komunikatów Ustnych	31
Indeks Komunikatów Posterowych	48
Indeks Uczestników Zjazdu	68

PROGRAM ZJAZDU

ŚRODA 29.06

14:00-17:00	REJESTRACJA I ZAKWATEROWANIE
17:30-18:00	UROCZyste OTWARCIE ZJAZDU mgr Tomasz Kostrzewa <i>Przewodniczący SMPTChem</i>
18:00-19:00	WYKŁAD INAUGURACYJNY prof. dr hab. Robert Pietrzak UAM <i>Węgiel aktywny i kosmetyki – efektywna koegzystencja czy chwyt reklamowy?</i>
19:00	KOLACJA POWITALNA

CZWARTEK 30.06

07:00-09:30	ŚNIADANIE
10:00-11:00	WYKŁAD dr hab. Izabela Siebielska Kronospan Sp. z o.o. <i>Emisja lotnych związków organicznych z płyt drewnopochodnych</i>
11:00-11:15	PRZERWA KAWOWA

SESJA PREZENTACJI I prof. dr hab. Izabela Nowak mgr Nikola Fajkis-Zajączkowska

11:15-11:30	Dariusz Baran PW <i>Nowa metoda glikozylacji porfiryn z wytworzeniem wiązania C-C</i>
11:30-11:45	Nathan Kłoszewski PŁ <i>Hydrożele bazujące na pochodnych celulozy i kwasie fitowym służące do usuwania jonów metali ciężkich z wody</i>
11:45-12:00	Sebastian Kinas PWr <i>Synthesis of Heterogenous Nanocomposite Catalysts from Waste Materials</i>
12:00-12:15	Krzysztof Matuszek PŁ <i>Nowe polimery o charakterze fotoprzewodnika typu p z ugrupowaniem 1-metylo-2-fenyl-1H-benzimidazolowym</i>
12:15-12:30	Norbert Nizel PŁ <i>Marsjańskie kompozyty elastomerowe – jak zaprojektować gumę, która wytrzyma warunki panujące na Czerwonej Planecie</i>

12:30-12:45	Dawid Frąckowiak UAM <i>Budując kostki – o trudnościach mechanochemicznej syntezy silseskwioxsanów i heterosileskwioxsanów klatkowych</i>
12:45-13:00	PRZERWA KAWOWA
13:00-13:30	WYKŁAD MŁODEGO NAUKOWCA dr inż. Paulina Filipczak PŁ <i>Choroba zwyrodnieniowa stawów – wczesna diagnostyka z wykorzystaniem spektroskopii Ramana</i>

SESJA PREZENTACJI II

prof. dr hab. Agnieszka Nosal-Wiercińska
Katarzyna Szafrńska

13:30-13:45	Zuzanna Błocka UW <i>Potencjał bioremedjacyjny wybranych gatunków grzybów w świetle badań nad ich metabolomem</i>
13:45-14:00	Yuliia Didovets UJ <i>Termiczna degradacja nylonu 6: badania teoretyczne</i>
14:00-14:15	Beata Rurarz Politechnika Łódzka <i>Kiedy promieniowanie jonizujące spotyka nanotechnologię w laboratorium biologicznym, czyli o interdyscyplinarnym podejściu do wyzwań współczesnej medycyny</i>
14:15-14:30	Tomasz Swebocki IEMN CNRS <i>In Search of Novel Bioimaging Techniques in Nanomedicine: Microwave Tomography – Principles and Examples in the Diagnostics of Breast Cancer</i>
14:30-15:30	OBIAD
17:00-19:00	ZEBRANIE WYBORCZE
19:00	UROCZYSTA KOLACJA

**PIĄTEK
01.07**

07:00-10:00	ŚNIADANIE
11:00-14:00	WARSZTATY <i>Centrum Badawczo Rozwojowe Kronospan</i>
14:30-15:30	OBIAD
17:00-19:00	SESJA POSTEROWA
19:00	KOLACJA

**SOBOTA
02.07**

07:00-09:30	ŚNIADANIE
10:00-10:30	WYKŁAD MŁODEGO NAUKOWCA dr inż. Damian Neubauer GUMed <i>Krótkie kationowe lipopeptydy – w poszukiwaniu nowych antybiotyków</i>
10:30-11:00	WYKŁAD SPONSORA dr inż. Mirosław Danch ABL&E-Jasco Polska Sp. z o.o. <i>Nowoczesne pomiary wydajności kwantowej fluorescencji</i>
11:00-11:30	PRZERWA KAWOWA

SESJA III

dr hab. Dagmara Jacewicz, prof. UG
mgr Maciej Cieślak

11:30-11:45	Jakub Skubalski PŁ <i>Recykling metali ciężkich jako efekt oczyszczania zasobów wodnych przy użyciu hydrożeli przyjaznych dla środowiska</i>
11:45-12:00	Zuzanna Zielińska UwB <i>Wykorzystanie biosensorów spri do ilościowych oznaczeń proteasomu 20S i immunoproteasomu 20Si w próbkach osocza i płynu otrzewnowego</i>
12:00-12:15	Kamil Hanek UAM <i>Organokatalityczna tioestryfikacja alfa-beta nienasyconych aldehydów z tiolami</i>
12:15-12:30	Aleksandra Mermela UAM <i>Co dwa miejsca aktywne, to nie jedno – wpływ bis-nhc liganda karbenowego na hydrosililowanie wewnętrznych alkinów</i>
12:30-12:45	Jakub Józiewicz PŁ <i>Wpływ obecności hydrofobowych komonomerów na temperaturę objętościowego przejścia fazowego hydrożeli z grupy POEGMA</i>
12:45-13:00	Daria Jaworska-Krych PŁ, CBMM PAN <i>Wpływ hydrofobizacji hiperrozgałęzionego poliglicydolu na właściwości reologiczne hydrożeli z niego utworzonych</i>
13:00-13:30	PRZERWA KAWOWA
13:30-14:30	UROCZYSTE ZAKOŃCZENIE
14:30-15:30	OBIAD
17:00-19:00	WYPOCZYNEK NAD JEZIOREM
19:00	KOLACJA GRILLOWA

NIEDZIELA
03.07.2022 r.

07:00-10:00	ŚNIADANIE
11:30	WYKWATEROWANIE



SPOTKANIA Z CHEMIĄ



**Prof. dr hab.
Robert Pietrzak**

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

e-mail: pietrob@amu.edu.pl

Prof. dr hab. Robert Pietrzak ukończył studia chemiczne w roku 1998 na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu i z tą uczelnią związał swoją karierę zawodową. W roku 2002 uzyskał stopień doktora nauk chemicznych, w roku 2010 stopień doktora habilitowanego nauk chemicznych, a w roku 2017 tytuł naukowy profesora. Wraz ze swoją grupą badawczą pracuje w Zakładzie Chemii Stosowanej Wydziału Chemii UAM. Badania prowadzi w zakresie technologii chemicznej, chemii i technologii węgla i materiałów węglowych, adsorpcji oraz ochrony środowiska. Tematyka badawcza prowadzona przez prof. Roberta Pietrzaka należy do najbardziej aktualnych obecnie światowych nurtów badawczych. Jest Autorem i współautorem ponad 300 prac naukowych, w tym prawie 140 znajduje się na liście filadelfijskiej (liczba cytowań tych prac wg. bazy Scopus wynosi ponad 4100, a indeks Hirsha 39). Wygłosił 19 wykładów zaproszenie, ponadto jest współautorem 70 komunikatów wygłaszanych osobiście lub przez współautorów oraz ponad 370 prezentacji posterowych prezentowanych na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Od roku 2001 jest członkiem Polskiego Towarzystwa Chemicznego. W latach 2013-2018 był Przewodniczącym Poznańskiego Oddziału PTChem. Od roku 2019 jest członkiem Prezydium ZG PTChem, w kadencji 2019-2021 pełnił funkcję wiceprezesa, a obecnie w kadencji 2022-2024 pełni funkcję I-wiceprezesa PTChem. Jest także prodziekanem ds. organizacyjnych Wydziału Chemii UAM w kadencji 2020-2024.

WĘGIEL AKTYWNY I KOSMETYKI – EFEKTYWNA KOEGZYSTENCJA CZY CHWYT REKLAMOWY

Robert Pietrzak

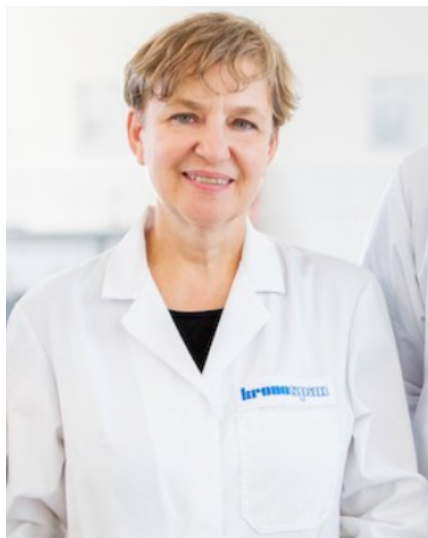
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej,
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań.
pietrob@amu.edu.pl

Czy nazywanie węgla aktywnego kosmetycznym „czarnym złotem” jest prawdą udokumentowaną badaniami naukowymi i praktyką, czy jest to tylko chwyt reklamowy? Kosmetyki i węgiel aktywny - pierwsze skojarzenie – to zupełnie do siebie nie pasuje. Kosmetyki – kojarzą się z czystością, higieną, dbaniem o urodę, poprawą wyglądu, upiększaniem, pięknem. Węgiel aktywny – czarny, “brudny”, ślady po nim są trudne do usunięcia, a większości społeczeństwa kojarzy się z medycyną jako lekarstwo w leczeniu zatruc i biegunek. Jeszcze gorsze skojarzenia wywołuje słowo węgiel jako określenie skały kopalnej, czyli paliwa stałego. Kosmetyki i węgiel - czy te dwie rzeczy można ze sobą połączyć, czy mogą one ze sobą współistnieć w symbiozie przydatnej dla nas ludzi? Historia kosmetyki jak wynika z badań archeologów liczy sobie już 5000 lat. Pierwsze wzmianki o węglu otrzymywanym z drewna to ok. 3750 r. p.n.e.

Węgiel i kosmetyki powiązane były ze sobą od zawsze. Podczas wykładu przybliżona zostanie historia pielęgnacji i upiększania ludzkiego ciała, otrzymywanie i właściwości węgli aktywnych, a co najważniejsze pokazanie, że zastosowanie węgla aktywnego jako składnika formułacji kosmetycznych nie jest tylko chwytem reklamowym, ale sposobem na tworzenie piękna.



PERSPEKTYWY CHEMIKA



**Dr hab.
Izabela Siebielska**

Kronospan Sp. z o.o.

e-mail: i.siebielska@kronospan.pl

Dr hab. Izabela Siebielska uzyskała tytuł magistra chemii w roku 1991 na Uniwersytecie Gdańskim. Następnie w roku 2002 uzyskała tytuł doktora nauk technicznych na Politechnice Wrocławskiej, tam też uzyskała stopień doktora habilitowanego w roku 2014 na Wydziale Inżynierii Środowiska. Swoją karierę zawodową związała z Politechniką Koszalińską, gdzie przez szereg lat realizowała prace badawcze, prowadziła zajęcia ze studentami. Pełniła funkcję Prodziekana ds. Nauki oraz była Promotorem prac magisterskich i doktorskich. Od roku 2018 kieruje Centrum Badawczo Rozwojowym Kronospan w Szczecinku, gdzie prowadzi projekty badawcze na potrzeby produkcji płyt drewnopochodnych, cały czas realizuje również wykłady dla studentów Politechniki Koszalińskiej.

EMISJA LOTNYCH ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH Z PŁYT DREWNOPOCHODNYCH

Izabela Siebielska

Kronospan Polska Sp. z o. o., Centrum Badawczo-Rozwojowe
i.siebielska@kronospan.pl

7 czerwca 2018 roku firma Kronospan Polska Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością otworzyła Centrum Badawczo-Rozwojowe im. Romana Jańczaka. Prace badawczo-rozwojowe są prowadzone przede wszystkim w trzech obszarach, które obejmują sektor przemysłu drzewnego, chemię specjalistyczną i analitykę instrumentalną.

Okolo 20 % kosztów inwestycji zostało sfinansowane z projektu w ramach Programu Operacyjnego „Inteligentny Rozwój 2014-2020” z działania 2.1 „Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw”.

Dzięki działalności CBR, Kronospan Polska otrzymał certyfikat akredytacji Polskiego Centrum Akredytacyjnego o nr AB 1769 w zakresie badań emisji formaldehydu z płyt według PN- EN 16516+A1:2020-12 oraz PN- EN 717-1:2006. Aprobata PCA na realizację badań w zakresie emisji formaldehydu umożliwi przedstawienie istotnego wyniku zarówno w Polsce jak i zagranicą.

Celem prezentacji będzie omówienie emisji lotnych związków organicznych w tym formaldehydu z płyt meblowych w pomieszczeniach. Przedstawienie obowiązujących metodyk badawczych i wymagań europejskich.

Zakres prezentacji będzie obejmował opis zarówno emisji formaldehydu, jak i innych lotnych związków organicznych z produktów drewnopochodnych.

W pierwszej części prezentacji omówiona zostanie emisja formaldehydu z płyty. Podstawowe źródło- reakcje chemiczne utwardzania żywic mocznikowo-formaldehadowych wraz z kinetyką. Przedstawione zostaną zależności pomiędzy technologią produkcji płyt a ich emisyjnością.

W drugiej części prezentacji omówiony zostanie kolejny parametr, także związany z jakością produktów drewnopochodnych – emisja pozostałych lotnych związków organicznych. Przedstawione zostaną charakterystyczne rodzaje lotnych substancji chemicznych wraz z ich źródłami. Zmiany emisji wspomnianych związków w czasie. Wpływ technologii produkcji płyt drewnopochodnych na stężenia emitowanych LZO.



MŁODY NAUKOWIEC



Dr inż. Paulina Filipczak

Politechnika Łódzka
Wydział Chemiczny
Katedra Fizyki Molekularnej

e-mail: paulina.filipczak@p.lodz.pl

Dr inż. Paulina Filipczak od początku kariery akademickiej jest związana z Wydziałem Chemicznym Politechniki Łódzkiej, najpierw jako studentka kierunku Nanotechnologia, później słuchaczka studiów doktoranckich a obecnie jako adiunkt w Katedrze Fizyki Molekularnej. W 2020 roku obroniła pracę doktorską „Analysis of intermolecular interactions in selected water systems with use of spectroscopic methods” uzyskując stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk chemicznych. Specjalizuje się w spektroskopii wibracyjnej. Doświadczenie w zakresie analizy spektroskopowej (spektroskopia Ramana, IR, rozdzielcza w czasie spektroskopia absorpcji przejściowej) szerokiej gamy materiałów (m.in. nanomateriały metaliczne, węglowe, układy wodne, ciecze jonowe, kompozyty polimerowe) zdobyła m.in. w trakcie międzynarodowych staży w Stanach Zjednoczonych (University of Houston Downtown, Houston), Szwajcarii (University of Applied Sciences Western Switzerland, Fryburg) oraz Czechach (Institute of Macromolecular Chemistry Czech Academy of Science, Praga). Była kierownikiem projektu Preludium oraz wykonawcą w dwóch projektach OPUS z Narodowego Centrum Nauki. Obecnie jest wykonawcą zadania w ramach międzynarodowego projektu CaPreCon (Cartilage Protection and Regeneration Consortium) w konkursie EuroNanoMed we współpracy z ośrodkami badawczymi z Francji i Kanady. Projekt dotyczy diagnostyki z wykorzystaniem spektroskopii Ramana oraz metod leczenia wczesnych zmian w chorobie zwyrodnieniowej stawów. Jest współautorem 11 publikacji naukowych, jednego patentu oraz 31 wystąpień konferencyjnych o zasięgu międzynarodowym i krajowym.

CHOROBA ZWYRODNIENIOWA STAWÓW – WCZESNA DIAGNOSTYKA Z WYKORZYSTANIEM SPEKTROSKOPII RAMANA

Paulina Filipczak¹, Karolina Socha¹, Ireneusz Kotela², Marcin Kozanecki¹, Krzysztof Matyjaszewski³

¹Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej

²Centralny Szpital Kliniczny Ministerstwa Spraw Wewnętrznych w Warszawie

³Carnegie Mellon University, Department of Chemistry, Pittsburgh, USA

paulina.filipczak@p.lodz.pl

Choroba zwyrodnieniowa stawów (osteoartroza) jest jedną z głównych przyczyn niepełnosprawności populacji światowej. Niestety, nadal brak jest skutecznych metod diagnostycznych osteoartrozy, zwłaszcza w jej wczesnym stadium, co ostatecznie często prowadzi do ingerencji chirurgicznej i protezowania.

Spektroskopia Ramana jest techniką badawczą pozwalającą na badanie oddziaływań międzycząsteczkowych oraz na analizę jakościową i ilościową. Dzięki temu, technika ta jest potencjalną metodą diagnostyczną pozwalającą na wykrycie zmian w chrząstce we wczesnych stadiach choroby, co stanowi istotny problem kliniczny.^[1,2,3] Ponadto, dzięki wykorzystaniu sondy ramanowskiej, badanie może odbywać się w warunkach *in vivo*. Taka forma pozwoliłaby na ocenę stopnia degradacji cząstek w stawie podczas artroskopii, bez konieczności operacyjnego otwierania stawu, co znacznie skraca czas zabiegu oraz powrotu do sprawności fizycznej.

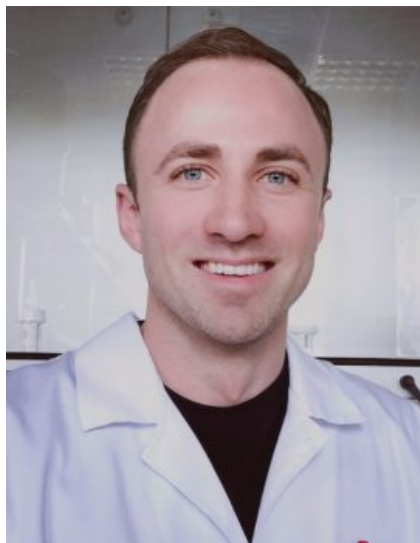
Prezentowane badania skupiają się na określeniu związku między budową chrząstki stawowej, a stopniem rozwoju choroby zwyrodnieniowej stawów. Przy pomocy spektroskopii Ramana przebadano próbki chrząstek stawowych kilkunastu pacjentów. Badania poświęcone są weryfikacji możliwości korelacji różnych parametrów spektralnych ze zmianami struktury chemicznej chrząstki o różnym stopniu degradacji.

Badania sfinansowano z grantu NCN OPUS (UMO 2018/29/B/ST5/02412).

¹ R. Kumar, et al., *International Journal of Molecular Sciences*, 2015, 16, 9341.

² K.J.I. Ember, et al., *Regenerative Medicine*, 2017, 2, 12.

³ L. Rieppo, et al., *Applied Spectroscopy Reviews*, 2016, 52, 249.



**Dr inż.
Damian Neubauer**

Gdański Uniwersytet Medyczny
Wydział Farmaceutyczny
Katedra i Zakład Chemii Nieorganicznej

e-mail: damianneubauer@gumed.edu.pl

Dr n. med. inż. Damian Neubauer – nauczyciel akademicki i naukowiec zatrudniony w Gdańskim Uniwersytecie Medycznym od 2017 r. W 2013 r. ukończył studia inżynierskie, w 2014 r. studia magisterskie na kierunku biotechnologia na Politechnice Gdańskiej, specjalizacja biotechnologia leków. Pracę doktorską zrealizował w Katedrze i Zakładzie Chemii Nieorganicznej Wydziału Farmaceutycznego GUMed, a jej promotorem był Prof. dr hab. Wojciech Kamysz. Rozprawa doktorska została obroniona z wyróżnieniem w 2021 r. Zainteresowanie tematyką związków przeciwdrobnoustrojowych oraz oporności na antybiotyki było rozwijane m.in. podczas realizacji pracy inżynierskiej, magisterskiej oraz rozprawy doktorskiej. Głównym kierunkiem badań jest synteza nowych peptydów jak i lipopeptydów przeciwdrobnoustrojowych w celu otrzymania związków o wysokiej selektywności działania. Doktor Damian Neubauer był wykonawcą w czterech projektach finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, a także był kierownikiem projektu dla Młodych Naukowców MNiSW. Od 2020 r. jest opiekunem Studenckiego Koła Naukowego działającego w Katedrze i Zakładzie Chemii Nieorganicznej GUMed. Współautor 32 publikacji naukowych o łącznym IF 115,6.

KRÓTKIE KATIONOWE LIPOPEPTYDY – W POSZUKIWANIU NOWYCH ANTYBIOTYKÓW

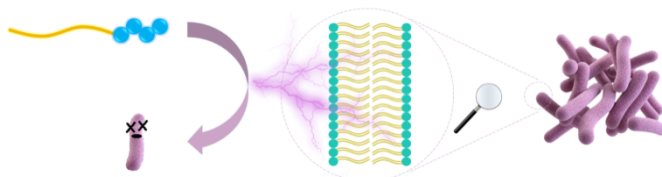
Damian Neubauer

Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Chemii Nieorganicznej
damian.neubauer@gumed.edu.pl

Krótkie kationowe lipopeptydy (USCLs, ang. *Ultrashort cationic lipopeptides*) są stosunkowo niewielkimi cząsteczkami zbudowanymi z zasadowych reszt aminokwasowych (zwykle do 7) oraz fragmentu lipidowego. Wykazują one charakter amfifilowy i wypadkowy ładunek dodatni. Związki te są pod wieloma względami podobne do polimyksyn, które są naturalnymi antybiotykami stosowanymi do zwalczania zakażeń wywołanych przez bakterie Gram-ujemne. Polimyksyny zostały zaklasyfikowane przez WHO jako antybiotyki ostatniej szansy, czyli takie, które są podawane, gdy dany patogen jest oporny na każdy inny rodzaj antybiotyku^[1]. Niestety zgodnie z najnowszymi danymi epidemiologicznymi zauważalna jest ogólna tendencja do narastania oporności na antybiotyki. W związku z tym kluczowe jest opracowanie nowych skutecznych terapii^[2]. Jedną z grup związków, w której pokładane są nadzieje, są krótkie kationowe lipopeptydy.

Aktywność biologiczna USCLs związana jest z budową cząsteczki, jej ładunkiem oraz lipofilowością. Mechanizm działania USCLs polega na uszkodzaniu błony komórkowej drobnoustroju, co w konsekwencji prowadzi do śmierci komórki. Ich istotną wadą jest stosunkowo wysoka toksyczność. Mimo to wykazują one wysoki potencjał terapeutyczny. Lepsze zrozumienie tego jak struktura cząsteczki USCLs jest związana z jej aktywnością biologiczną powinno doprowadzić do otrzymania związków o zadowalającej aktywności przeciwdrobnoustrojowej oraz selektywności działania. W efekcie możliwe będzie opracowanie nowych skutecznych antybiotyków.

Wykład będzie opierał się na wynikach własnych badań nad USCLs. Zostanie omówiony wpływ poszczególnych modyfikacji struktury cząsteczek USCLs na aktywność przeciwdrobnoustrojową wobec szczepów z grupy ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp.)^[3] oraz *Candida* sp., a także na wykazywaną aktywność hemolityczną i cytotoksyczną. W badaniach uwzględniono m.in. takie modyfikacje jak budowa i długość łańcucha reszty kwasu karboksylowego, dimeryzacja USCLs oraz cyklizacja fragmentu peptydowego. W wyniku przeprowadzonych badań opracowano nowe związki o zwiększonej aktywności przeciwdrobnoustrojowej oraz obniżonej toksyczności.



Rysunek USCLs prowadzą do śmierci komórek mikroorganizmów uszkodzając błonę komórkową.

¹ World Health Organization Model List of Essential Medicines – 22nd List, 2021. Geneva: World Health Organization; 2021 (WHO/MHP/HPS/EML/2021.02)

² WHO Regional Office for Europe/European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2022 – 2020data. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022.

³ WHO | Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development new antibiotics. WHO 2017



WYKŁAD SPONSORA

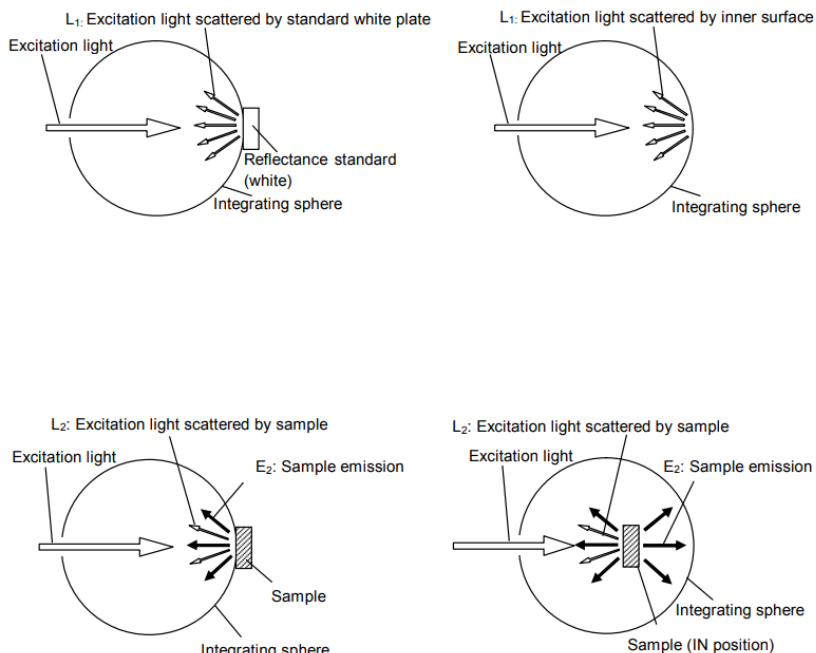
NOWOCZESNE POMIARY WYDAJNOŚCI KWANTOWEJ FLUORESCENCJI

Mirosław Danch

ABL&E-JASCO Polska Sp. z o.o.
ablepol@ablelab.com

Wydajność kwantowa fluorescencji należy do najważniejszych parametrów służących do charakteryzowania fluoroforów (substancji wykazujących zjawisko fluorescencji). Definiowana jest jako iloraz liczby fotonów wyemitowanych z próbki podczas jej fluorescencji przez liczbę fotonów zaabsorbowanych w procesie wzbudzenia tej próbki. W pomiarach wydajności kwantowej wyróżnia się metody względne i absolutne (bezwzględne). W przypadku metod absolutnych, dokonuje się całościowego pomiaru fluorescencji próbki, co wymaga zastosowania sfery całkującej. Metoda względna służy do obliczania wydajności kwantowej nieznanej próbki poprzez porównanie intensywności fluorescencji standardowej z nieznaną próbką.

Nowoczesny sprzęt spektroskopowy wraz z odpowiednim oprogramowaniem znacząco ułatwia wykonywanie pomiarów wydajności kwantowej skracając czas analizy i opracowywania danych, co ułatwia badaczom skupienie się na problemie badawczym. W ramach prezentacji przedstawione zostaną optymalne konfiguracje sprzętowe i przykładowe pomiary oraz analiza otrzymanych danych przy użyciu spektrofluorymetrów i oprogramowania dostarczanego przez firmę JASCO.





INDEKS KOMUNIKATÓW USTNYCH

NOWA METODA GLIKOZYLACJI PORFIRYN Z WYTWORZENIEM WIĄZANIA C-C

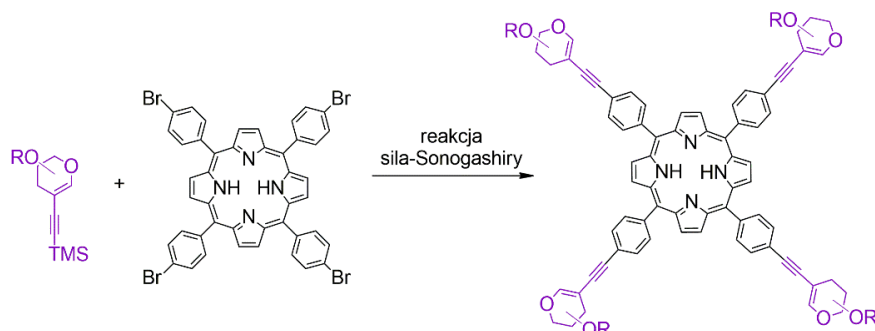
Dariusz Baran, Bartosz Godlewski, Stanisław Ostrowski, Maciej Malinowski

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny
dariusz.baran.stud@pw.edu.pl

W ciągu ostatnich lat porfiryny stały się pożądanym fotouczulaczem w fotodynamicznej terapii antynowotworowej (PTD)^[1]. Istotną rolę w terapii pełni ich wysokie powinowactwo oraz fototoksyczność względem komórek nowotworowych, jak i ich absorpcja w zakresie widzialnym światła. Monosacharydy są natomiast podstawowym źródłem energii dla większości organizmów. W konsekwencji, mechanizmy ich dystrybucji są niezwykle rozwinięte i dokładne.

Hybrydy porfiryńowo–cukrowe są w związku z tym niezwykle ciekawą grupą związków mogących mieć wyjątkowe właściwości biologiczne. Poza jedną publikacją^[2], większość metod syntezy tych związków skupia się na połączeniach z wykorzystaniem heteroatomu, które mogą być łatwo rozrywane w wielu przemianach metabolicznych.

W niniejszym wystąpieniu zaprezentowana zostanie metoda syntezy z wykorzystaniem reakcji sila-Sonogashiry, pozwalająca na wysokowydajną glikozylację porfiryń z utworzeniem stabilnego wiązania C-C (**Schemat**).^[3]



Schemat Reakcja glikozylacji tetrakis(4-bromofenylo)porfiryny

Badania były finansowane przez (POB Biotechnologia i Inżynieria Biomedyczna) ze środków Politechniki Warszawskiej w ramach Programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (IDUB) oraz z realizacji projektu „Szkoła Otów” współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, Oś priorytetowa III – Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju, Działanie 3.1. Kompetencje w szkolnictwie wyższym.

¹ J. H. Correia, J. A. Rodrigues, S. Pimenta, T. Dong, Z. Yang, *Pharmaceutics*, 2021, 13, 1332.

² P. Pasetto, X. Chen, C. M. Drain, R. W. Franck, *Chemical Communications*, 2001, 81-82.

³ B. Godlewski, D. Baran, M. de Robichon, A. Ferry, S. Ostrowski, M. Malinowski, *Organic Chemistry Frontiers*, 2022, 9, 2396-2404.

HYDROŻELE BAZUJĄCE NA POCHODNYCH CELULOZY I KWASIE FITOWYM SŁUŻĄCE DO USUWANIA JONÓW METALI CIĘŻKICH Z WODY

Nathan Kłoszewski¹, Łukasz Matusiak¹, Jakub Skubalski¹, Jakub Jóźwicz¹,
Marcin Kozanecki²

¹Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, SKN NANO

²Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej
231353@edu.p.lodz.pl

Zanieczyszczenie wód metalami ciężkimi jest poważnym problemem środowiskowym. Z powodu ich toksyczności i zdolności do akumulacji w organizmach żywych, niezwykle ważne jest opracowanie metod służących do ich usuwania ze ścieków, zarówno przemysłowych, jak i komunalnych. Spośród wielu materiałów wykorzystywanych do tego celu, hydrożele, ze względu na unikalną strukturę, cieszą się dużą popularnością^[1,2].

Hydrożele bazujące na biopolimerach, takich jak pochodne celulozy, mają wiele zalet, między innymi cechują się dużą biodegradowalnością, biokompatybilnością oraz niską ceną. Co więcej, obecność w ich strukturze wielu grup funkcyjnych może zwiększać zdolności żelu do pochłaniania metali ciężkich^[2].

Kwas fitowy to naturalny związek pochodzenia roślinnego wykazujący bardzo dobre właściwości chelatujące^[3]. Obecność sześciu grup fosforanowych w jego strukturze powoduje również, że może tworzyć wiele wiązań wodorowych^[4] lub jonowych^[5] z polimerami, takimi jak pochodne celulozy, przez co może być wykorzystywany jako środek sieciujący w syntezie hydrożeli. Mimo tego, prace prezentujące wykorzystanie takich żeli do usuwania jonów metali nie są zbyt liczne^[6].

W toku naszej pracy otrzymaliśmy i przebadaliśmy hydrożele oparte na kwasie akrylowym oraz kompozyty poli(kwasu akrylowego) i pochodnych celulozy. Część otrzymanych materiałów zawierała również w swojej strukturze kwas fitowy. W dalszej części badań planujemy syntezować materiały wolne od kwasu akrylowego oraz otrzymać modyfikowane celulozy charakteryzujące się większym powinowactwem do metali ciężkich.

Projekt realizowany z finansowym wsparciem programu Studenckie koła naukowe tworzą innowacje.

¹ B. Özkahraman, I. Acar, S. Emik, *Clean, Soil, Air, Water*, 2011, 39, 658-664

² I. Yati, S. Kizil, H. Bulbul Sonmez, *Cellulose-Based Hydrogels for Water Treatment*. In: Mondal M. (eds) *Cellulose-Based Superabsorbent Hydrogels. Polymers and Polymeric Composites: A Reference Series.*, Springer, Cham., 2019, 1015-1037

³ J. Torres, S. Domínguez, M.F. Cerdá, G. Obal, A. Mederos, R.F. Irvine, A. Díaz, C. Kremer, *Journal of Inorganic Biochemistry*, 2005, 99, 828-840.

⁴ L.E. Nita, A.P. Chiriac, A. Ghilan, A.G. Rusu, N. Tudorachi, D. Timpu, *International Journal of Biological Macromolecules*, 2021, 181, 561-571.

⁵ L. Xu, C. Wang, Y. Cui, A. Li, Y. Qiao, D. Qiu, *Science Advances*, 2019, 5, eaau3442

⁶ D. Song, K. Kang, Z. Zhao, S. Song, *RSC Advances*, 2019, 9, 19039.

SYNTHESIS OF HETEROGENOUS NANOCOMPOSITE CATALYSTS FROM WASTE MATERIALS

Sebastian Kinas¹, Paweł Pohl², Piotr Cyganowski¹

¹Department of Process Engineering and Technology of Polymer and Carbon Materials, Faculty of Chemistry, Wrocław University of Science and Technology

²Department of Analytical Chemistry and Chemical Metallurgy, Faculty of Chemistry, Wrocław University of Science and Technology
sebastiankinas1412@gmail.com

Proposed study is a measure of aiding in global problem of waste materials by utilization of metal ion bearing solutions from dissolved computer disk drives in a synthesis of a polymer-based heterogenous nanocomposites with catalytic properties. A possible use for such catalyst may be the catalytic reduction of nitroaromatic compounds, which results in the transformation of hazardous substances into important chemical building blocks^[1].

Waste computer disk drives were dismantled into groups of parts, mineralized and digested in a mixture of nitric and muriatic acids. A divinylbenzene-co-vinylbenzyl chloride (DVB-co-VBC) copolymer matrix^[2] was modified with cysteamine hydrochloride to provide it with ion exchange and chelating capabilities. Next, the modified lattice was contacted with diluted and undiluted disk drive acid solutions to adsorb metal complex ions. Then, NaBH₄ was introduced to promote formation of metallic nanoparticles adhered to the framework.

Successful resin modification was denoted by color change during a test revealing 1st order amines' presence^[3] as well as nitrogen content analysis and FTIR, sorption of metals to lattice was confirmed utilizing ICP-OES while nano-scale size of deposited metallic particles was confirmed with Ultra High Resolution Focused Ion Beam Scanning Electron Microscopy (UHR SEM/FIB), with results displayed as Figure. Catalytic activity was determined by monitoring 4-NP model catalytic reduction reaction^[1] with UV-VIS spectroscopy to be 148 min⁻¹ per milligram of catalyst.

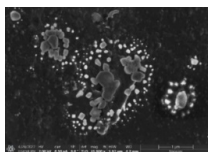


Figure Nanocomposite catalyst – metallic NP deposition on the surface of modified copolymer bead.

The research was financed from the funds of Polish National Science Centre within the project no. UMO-2020/39/D/ST8/01352 granted to P. Cyganowski. The research was also financed from the funds of the Ministry of Education and Science within the subsidy granted to Wrocław University of Science and Technology.

¹ P. Cyganowski *et al.*, *Colloids Surface A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 2020, 590, 124452.

² P. Cyganowski *et al.*, *Hydrometallurgy*, 2019, 185, 12-22.

³ E. Kaiser *et al.*, *Analytical Biochemistry*, 1970, 34(2), 595-598.

NOWE POLIMERY O CHARAKTERZE FOTOPRZEWODNIKA TYPU P Z UGRUPOWANIEM 1-METYLO-2-FENYLO-1H-BENZIMIDAZOLOWYM

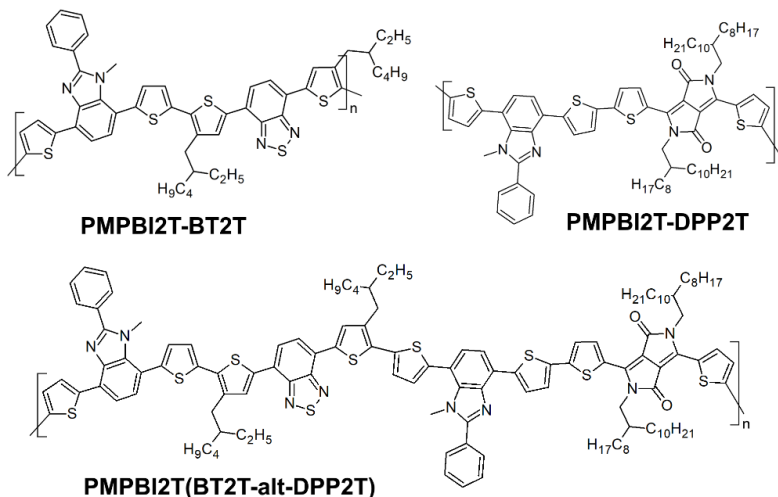
Krzysztof Matuszek

Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny
krzysztof.matuszek@hotmail.com

Polimery o architekturze donor-akceptor znajdują szerokie zastosowanie w organicznych urządzeniach optoelektronicznych. W ostatnich latach na znaczeniu zyskują bardziej skomplikowane układy z więcej niż jedną jednostką elektronodonorową (lub elektronoakceptorową) w obrębie pojedynczej makrocząsteczki^[1].

Celem prezentowanej pracy było zbadanie metodą kserograficzną zjawiska fotoprzewodnictwa w nowych polimerach (**Schemat**) zawierających akceptorowe ugrupowanie 1-metylo-2-fenyl-1H-benzimidazolu (MPBI) oraz wyznaczenie stałych materiałowych: pierwotnej wydajności fotogeneracji η_0 oraz długości termalizacji τ_0 zgodnie z modelem rekombinacji bliźniaczej Onsagera w interpretacji Mozumdera^[2].

Wykonałem także organiczne ogniwa słoneczne zawierające badane polimery i scharakteryzowałem ich parametry. Wykazałem niekompatybilność ugrupowania MPBI z dobrze zbadanym ugrupowaniem diketopirolopirolowym (DPP).



Schemat Struktury chemiczne badanych polimerów z ugrupowaniem MPBI.

prof. dr hab. inż. Irenie Kulszewicz-Bajer z Politechniki Warszawskiej
dziękuję za przekazanie polimerów do badań.

¹ K. Müllen, W. Pisula, *Journal of American Chemical Society*, 2015, 137(30), 9503-9505.

² A. Mozumder, *The Journal of Chemical Physics*, 1974, 60, 4300-4304.

MARSJAŃSKIE KOMPOZYTY ELASTOMEROWE – JAK ZAPROJEKTOWAĆ GUMĘ KTÓRA WYTRZYMA WARUNKI PANUJĄCE NA CZERWONEJ PLANECIE

Norbert Nizel^{1,2}, Rafał Anyszka^{2,3}

¹Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, SKN NANO

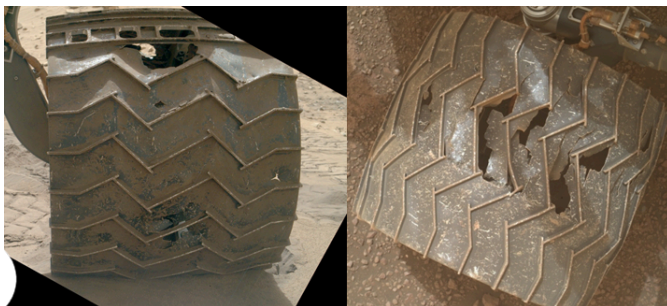
²Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników

³University of Twente, Faculty of Engineering Technology, Department of Mechanics of Solids, Surfaces & Systems (MS3), Chair of Elastomer Technology & Engineering, Enschede, The Netherlands
norbert.nizel@gmail.com

Ciągły wzrost zainteresowania eksploracją Marsa skłania do poszukiwania nowych rozwiązań. Wraz z rosnącą masą kolejnych modeli łazików ich koła, wykonane ze stopów metali, ulegają coraz poważniejszym uszkodzeniom (**Rys.**). Warunki panujące na Marsie, w tym temperatury sięgające $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz destruktywne promieniowanie jonizujące, wykluczają wykorzystanie obecnie stosowanych na Ziemi materiałów gumowych.

Do uzyskania materiałów wykazujących właściwości elastyczne i zdolność do tłumienia drgań w ekstremalnie niskich temperaturach wykorzystano dwa kauczuki – butadienowy (BR) i silikonowy (VMQ) – oba wykazujące odpowiednio niskie temperatury zeszklenia (T_g odpowiednio $-107\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $-125\text{ }^{\circ}\text{C}$). Zmieszanie kauczuków pozwoliło połączyć odporność na ścieranie i wytrzymałość mechaniczną BR z wysoką odpornością na temperaturę i starzenie VMQ. W celu poprawy właściwości mechanicznych oraz jako zmiatacz wolnych rodników zastosowano napelniacz w postaci sadzy.

Uzyskane dobre właściwości mechaniczne, bardzo niskie temperatury zeszklenia i niezwykła odporność na promieniowanie gamma wskazują na duży potencjał dla przyszłych zastosowań marsjańskich.



Rysunek. Uszkodzenia kół łazika Curiosity⁽¹⁾.

¹ <https://www.planetary.org/articles/08190630-curiosity-wheel-damage> [dostęp 05.02.2022]

BUDUJĄC KOSTKI — O TRUDNOŚCIACH MECHANOCHEMICZNEJ SYNTEZY SILSESKWIOKSANÓW I HETEROSILSESKWIOKSANÓW KLATKOWYCH

Dawid Frąckowiak¹, Agata Staszak², Ewa Pietrzak²

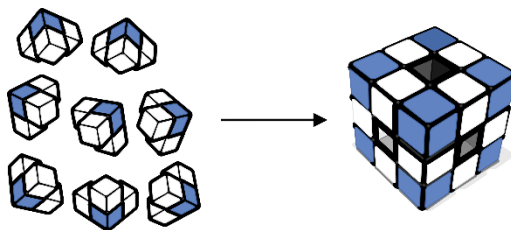
¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Centrum Zaawansowanych Technologii

²Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii

dawidoffski@gmail.com

Poliedryczne oligomeryczne silseskwioksany klatkowe (POSS®) już od 30 lat cieszą się dużym zainteresowaniem z uwagi na swoje unikalne właściwości oraz potencjalne kierunki zastosowań w syntezie nowoczesnych materiałów (polimerów, kompozytów, układów preceramicznych), ligandów oraz modelowaniu katalizatorów heterogenicznych i ich nośników^[1]. Niestety, synteza POSS® wymaga zużycia dużych ilości rozpuszczalników, wykorzystania żrących chlorosilanów oraz rozmaitych dodatków lub katalizatorów (czynniki kwasowe i zasadowe, sole metali, etc.)^[2].

Jako alternatywę dla syntez rozpuszczalnikowych wybrano mechanochemię — dziedzinę chemii zajmującą się badaniem przemian zachodzących pod wpływem bezpośredniego działania energii mechanicznej (najczęściej bez udziału rozpuszczalników)^[3]. W wystąpieniu omówione zostaną dotychczasowe badania nad syntezą POSS® w ciele stałym (modelowo ukazane na Schemacie 1) oraz wskazane zostaną przyczyny poważnych niedogodności jakie napotkano.



Schemat 1. Graficzna reprezentacja syntezy POSS® w ciele stałym.

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

¹ C. Hartmann-Thompson, *Applications of Polyhedral Oligomeric Silsesquioxanes*; Springer, Dordrecht, 2011.

² D. B. Cordess, P. D. Lickiss, F. Rataboul, *Chemical Reviews*, 2010, 110, 2081–2173.

³ J. L. Do, T. Friščić, *Synlett*, 2017, 28, 2066–2092.

POTENCJAŁ BIOREMEDYCYJNY WYBRANYCH GATUNKÓW GRZYBÓW W ŚWIETLE BADAŃ NAD ICH METABOLOMEM

Zuzanna Błocka, Julia Pawłowska

Instytut Biologii Ewolucyjnej, Wydział Biologii, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski
z.blocka@student.uw.edu.pl

Przemysł chemiczny produkuje wiele wysoce toksycznych odpadów, które trudno zutylizować. Jedną z grup związków będących trudnymi do rozłożenia zanieczyszczeniami na obszarach przemysłowych są węglowodory aromatyczne. Brak informacji o genach kodujących potrzebne do ich rozkładu enzymy utrudnia wysokoprzepustowe selekcjonowanie szczepów będących kandydatami do zastosowania w bioremediacji. Celem naszych badań było poznanie szlaków rozkładu antracenu w grzybach (Mucoromycota). Do identyfikacji produkowanych związków wykorzystaliśmy chromatografię gazową połączoną ze spektrometrem mas (GC-MS). Analizę danych przeprowadziłam w języku Python, wykorzystując wiele bibliotek do pobierania informacji z baz online oraz analizy struktury, m.in. PubChemPy czy RDKit. Spośród 113 unikatowych związków znalezionych z dużym wsparciem w spektrometrii mas, 36 posiadało aromatyczny atom węgla. Analiza wykazała istotne braki szlaków rozkładu ksenobiotyków w bazach online (np. KEGG), w których wyszukiwałyśmy znalezione związki - tylko te, których miejsce w szlakach jest dobrze znane od dawna, jak antrachinon czy kwas ftalowy, występują na tych mapach. Obecnie porównujemy sekwencje enzymów znanych u innych grzybów z tymi białek adnotowanych w genomach badanych gatunków. Równocześnie prowadzimy eksperyment proteomiczny, w którym za pomocą tandemowej spektrometrii mas (MS/MS) chcemy wskazać białka wzbogacone podczas hodowli na antracenie.

Wykorzystane podejścia mają duże szanse umożliwić wytypowanie dotychczas nieznanych enzymów i kodujących je genów, zaangażowanych w rozkład zanieczyszczeń.

Badania finansowane z grantu NCN nr 2017/25/B/NZ8/00473.

TERMICZNA DEGRADACJA NYLONU 6: BADANIA TEORETYCZNE

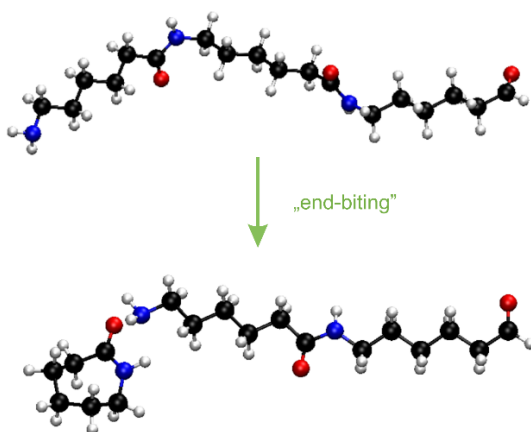
Yuliia Didovets, Mateusz Z. Brela

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Fizycznej i Elektrochemii,
Zespół Spektroskopii Molekularnej
yuliia.didovets@student.uj.edu.pl

Polimery syntetyczne mają szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach przemysłu. Związki te natomiast mogą stanowić poważne zagrożenie dla środowiska ze względu na drastyczny wzrost produkcji oraz niewystarczającą znajomość sposobów ich przetwarzania. Dekompozycja pojedynczego łańcucha polimerowego jest etapem najistotniejszym w całym procesie degradacji polimerów syntetycznych.

Jedną ze skutecznych metod badania procesu degradacji jest chemia teoretyczna. Niniejsza praca miała na celu oszacowanie wpływu obecności rozpuszczalnika i podwyższenia temperatury układu na termodynamikę procesu degradacji termicznej polimeru syntetycznego – nylonu 6 (**Schemat**).

Obliczenia przeprowadzono w programach Gaussian 09^[1] i ADF^[2] metodą DFT/(BP86, B3LYP, BP86-D3, B3LYP-D3) w bazach funkcyjnych TZP, TZ2P i QZ4P. Obecność rozpuszczalnika uwzględniono *implicite* za pomocą modeli ośrodka ciągłego SCRF i COSMO. Otrzymane wyniki porównano z eksperymentem^[3].



Schemat Proces degradacji termicznej nylonu 6; produkt końcowy - kaprolaktam^[4].

Praca została sfinansowana przez grant badawczy IDUB/DigiWorld/2022/14 1027.0641.363.2019.

Praca została wykonana z wykorzystaniem Infrastruktury PLGrid.

¹ M. J. Frisch *et al.*, *Gaussian 09, Revision A.02*, Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2016.

² G. te Velde, F.M. Bickelhaupt *et al*, *Journal of Computational Chemistry*, 2001, 22, 931.

³ B. J. Holland, J. N. Hay, *Polymer International.*, 2000, 49, 943-948.

⁴ R.S.Lehrle *et al.*, *Ageing Studies and Lifetime Extension of Materials*; Springer, Boston, MA, 2001, 87-96.

KIEDY PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE SPOTYKA NANOTECHNOLOGIĘ W LABORATORIUM BIOLOGICZNYM, CZYLI O INTERDYSCYPLINARNYM PODEJŚCIU DO WYZWAŃ WSPÓŁCZESNEJ MEDYCYNY

Beata P. Rurarz^{1,2}, Joanna Raczkowska¹, Kinga A. Urbanek²,
Dominika E. Habrowska-Górczyńska², Marta J. Kozieł², Karolina Kowalska², Sławomir
Kadłubowski¹, Michał Maurin³, Urszula Karczmarczyk³, Agnieszka W. Piastowska-
Ciesielska², Piotr Ulański¹

¹Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka

²Zakład Hodowli Komórkowych i Analiz Genomowych, Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

³Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Ośrodek Radioizotopów POLATOM

beata.rurarz@dokt.p.lodz.pl

Interdyscyplinarne podejście do zagadnień medycznych pozwala na rozwijanie niespotykanych dotąd rozwiązań dla problemów zdrowotnych trapiących społeczeństwo. Owocem takiej współpracy między naukowcami specjalizującymi się w odmiennych dziedzinach jest powstanie radionanomedycyny. Promieniowanie jonizujące pochodzące z radioizotopów w połączeniu z nanosystemami celowanego i kontrolowanego dostarczania daje nadzieję na skuteczne leczenie chorób takich jak np. nowotwory, przy mniejszych efektach ubocznych.

Mając to na uwadze, nasz interdyscyplinarny zespół pracuje nad opracowaniem platformy polimerowych nośników substancji biologicznie czynnych, np. radioizotopów teranostycznych, do celowanej terapii i diagnostyki raka prostaty. Używamy pionierskiej metody syntezy nanocząstek polimerowych, w której wykorzystanie wiązki wysokoenergetycznych elektronów z liniowego akceleratora pozwala na sieciowanie łańcuchów polimerowych bez konieczności stosowania inicjatorów reakcji czy środków sieciujących, a cały proces odbywa się w środowisku wodnym. Dzięki temu wytwarzamy cząstki o wysokiej czystości oraz korzystnych właściwościach fizykochemicznych i aplikacyjnych. Nasze nanonośniki są stabilne koloidalnie i pozwalają na wydajną funkcjonalizację z wykorzystaniem peptydowych ligandów ukierunkowujących na zmienione chorobowo komórki) jak również ugrupowań pozwalających na stabilne chelatowanie radioizotopów (m.in. ⁹⁰Y). Wstępne obiecujące wyniki in-vitro wskazują, iż tak otrzymane nanonośniki mogą preferencyjnie akumulować się w komórkach docelowych co daje podstawy, aby twierdzić, iż nasz nanosystem będzie równie skuteczny w warunkach in-vivo na zwierzęcym modelu raka prostaty.

Prace są częścią projektu „Nowatorskie nanonośniki polimerowe jako transportery radioizotopów do teranostyki onkologicznej, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w konkursie OPUS 17 (2019/33/B/ST5/02125).

IN SEARCH OF NOVEL BIOIMAGING TECHNIQUES IN NANOMEDICINE: MICROWAVE TOMOGRAPHY – PRINCIPLES AND EXAMPLES IN THE DIAGNOSTICS OF BREAST CANCER

Tomasz Swebocki, Mohammed Sebbache, Kamel Haddadi, Rabah Boukherroub

Insitut d'Electronique, de Mircoélectronique et de Nanotechnologie (IEMN), Univ. Lille, CNRS, Centrale Lille,
Univ. Polytechnique Hauts-de-France
tomasz.swebocki@univ-lille.fr

Microwave tomography (MWT) is a method which development dates back to 1980'. This method uses microwaves in its principle, which propagation relies on the *complex permittivity* of the matter^[1]. MWT has a multitude of advantages, of which the most important one in the use of non-ionizing irradiation. Up to this day different setups were studied, from handheld antenna setups to micro-systems that are able to image a single cell^[2].

The major challenge of its full application to the market lies still in the spatial resolution as well as the possibility to detect hard-to-observe tumors, like specific type of the breast tumor. During the years different instrumentations were studied in order to obtain high resolution images of cancerous tissues. However, recently different approach have been suggested, which comprises the use of nanoparticles that can act as contrast agents^[3] – increasing the overall contrast between healthy and cancerous tissue.

During presentation, the principles of MWT will be discussed. What is more, possible application of MWT in the detection of breast cancer and challenges that it poses will be presented. Also, during the speech an example of use of MWT for monitoring of aggregation of the promising candidate for the nanocontrast agent will be shown.

*The following research is funded within internal IEMN project:
"Enhanced Microwave Imaging for NANO MEDicine" (EMINAME).*

*Doctorate of T.S. is funded by:
the Ministry of Higher Education, Research, and Innovation of the French Government (MESRI).*

¹ K. Haddadi, H. Bakli and T. Lasri, *IEEE Microwave and Wireless Components Letters*, 2012, 22(10), 542-544.

² D. Ren, Z. Nemati, C. Lee, *Scientific Reports*, 2020, 10(1).

³ R. Lahri, M. Rahman, M. Wright, P. Kosmas, and M. Thanou, *Medical Physics*, 2018, 45(8), 3820-3830.

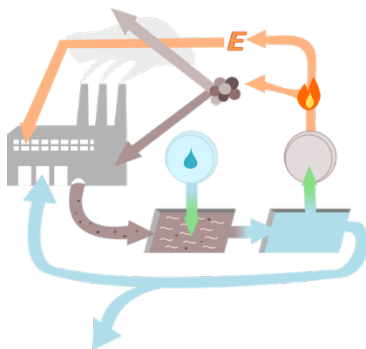
RECYKLING METALI CIĘŻKICH JAKO EFEKT OCZYSZCZANIA ZASOBÓW WODNYCH PRZY UŻYCIU HYDROŻELI PRZYJAZNYCH DLA ŚRODOWISKA

Jakub Skubalski¹, Marcin Kozanecki², Nathan Kłoszewski¹, Łukasz Matusiak¹,
Jakub Józiewicz¹

¹Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny

²Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej
231325@edu.p.lodz.pl

Aktualne poziomy metali ciężkich, takich jak Pb, As, Cd, Hg, Cr, Ni itd. w wodach gruntowych, powierzchniowych oraz kranowych przekraczają dopuszczalne limity ustanowione przez organizacje takie jak WHO (2008), USEPA, EUC, EPA. Metale te mogą dalej przedostawać się z wody do organizmów żywych akumulując się w tkankach. Przez to powodują one zaburzenia w funkcjonowaniu nerek, wątroby, kości oraz układu nerwowego, krwionośnego, pokarmowego oraz hormonalnego^[1]. W związku z powyższym istnieje silna potrzeba opracowywania skutecznych metod oczyszczania zbiorników wodnych z metali ciężkich. W tym celu opracowano materiały hydrożelowe opierające się na kwasie akrylowym i/lub związkach naturalnych. Otrzymane żele skutecznie wychwytyją metale ciężkie z roztworów wodnych, co zostało udowodnione na podstawie pomiaru zmiany stężenia roztworu w kontakcie z żelem. Dodatkowo termiczna degradacja zastosowanych w procesie hydrożeli umożliwiła odzyskanie wychwyconych metali pozwalając na dalsze ich wykorzystanie.



Schemat Proces recyklingu metali przy użyciu hydrożeli

Podziękowania dla członków SKN NANO pomagających przy realizacji projektu.

¹ M. S. Sankhla, M. Kumari, M. Nandan, R. Kumar, P. Agrawal, *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 2016, 5(10), 759-766.

WYKORZYSTANIE BIOSENSORÓW SPRI DO ILOŚCIOWYCH OZNACZEŃ PROTEASOMU 20S I IMMUNOPROTEASOMU 20Si W PRÓBKACH OSOCZA I PŁYNU OTRZEWNOWEGO

Zuzanna Zielińska, Łukasz Ołdak, Ewa Gorodkiewicz

Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Chemii, Pracownia Bioanalizy
z.zielinska@uwb.edu.pl

Proteasom 20S jest kompleksem białkowym, który występuje w jądrze komórkowym lub cytoplazmie komórek eukariotycznych. Jest znany jako składnik szlaku ubiquityna-proteasom, który odpowiada za degradację białek^[1]. W układzie immunologicznym znaleźć możemy odpowiednik proteasomu, zwany immunoproteasomem 20Si^[2]. Jego wysoka aktywność świadczy o występowaniu stanów zapalnych. Proteasom wykazuje podwyższoną ekspresję w przypadku wielu chorób m.in. białaczki, czerniaka złośliwego, czy raka endometrium^[3].

Praca przedstawia wyniki oznaczeń ilościowych proteasomu i immunoproteasomu w próbkach osocza i płynu otrzewnowego u osób chorych na endometriozę. Badania prowadzono wykorzystując biosensory sprzężone z Powierzchniowym Rezonansem Plazmonów w wersji obrazowej (SPRi). Biosensory SPRi są dobrym narzędziem do oznaczeń w różnych próbkach naturalnych. Mogą stanowić również dobrą alternatywę do innych metod stosowanych w diagnostyce.

W wyniku oznaczeń ilościowych uzyskano następujące wyniki:

1. Proteasom 20S w osoczu : grupa kontrolna: $2,35 \pm 1,32 \mu\text{g/ml}$; grupa chorych: $15,52 \pm 9,04 \mu\text{g/ml}$
2. Proteasom 20S w płynie otrzewnowym: grupa kontrolna: $4,79 \pm 1,95 \mu\text{g/ml}$; grupa chorych: $18,63 \pm 6,83 \mu\text{g/ml}$
3. Immunoproteasom 20Si w osoczu: grupa kontrolna: $3,39 \pm 1,20 \mu\text{g/ml}$ grupa chorych: $17,81 \pm 5,84 \mu\text{g/ml}$
4. Immunoproteasom 20Si w płynie otrzewnowym: grupa kontrolna: $2,52 \pm 1,16 \mu\text{g/ml}$, grupa chorych: $13,61 \pm 3,68 \mu\text{g/ml}$

Obróbka statystyczna otrzymanych wyników wskazuje na podwyższone wartości stężeń obu tych markerów w próbkach osocza i płynu otrzewnowego u chorych z endometriozą w porównaniu do grupy kontrolnej.

¹ M. Maliński, M. Cichocki, *Postępy Higieny i Medycyny Doswiadczalnej*, 2013, 67, 90-106.

² D. Kuhn, J. Orlowski, *Seminars in Hematology*, 2012, 49(3), 258-262.

³ A. Kostur, H. Ostrowska, A. Kulczyńska, M. Galar, J. Kłoczko, *Acta Haematologica Polonica*, 43(2), 155–159.

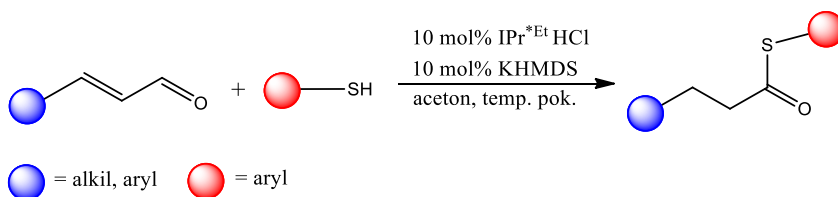
ORGANOKATALITYCZNA TIOESTRYFIKACJA ALFA-BETA NIENASYCONYCH ALDEHYDÓW Z TIOLAMI

Kamil Hanek, Małgorzata Bołt, Patrycja Żak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii
kamhan1@st.amu.edu.pl

N-heterocykliczne karbeny (NHC) stanowią potężne narzędzie w różnych dziedzinach chemii, w związku z czym nieustannie są one przedmiotem kolejnych badań naukowych^[1]. Zazwyczaj wykorzystywane są jako ligandy w syntezie kompleksów metali przejściowych^[2], choć duże znaczenie, zwłaszcza w kontekście zielonej chemii, ma także użycie ich w roli organokatalizatorów działających na zasadzie tworzenia nowych wiązań poprzez inwersję polarności reagentów^[3]. W zależności od otoczenia grupy karbonylowej oraz warunków reakcji (stosunek reagentów, rodzaj rozpuszczalnika, rodzaj zasady), użycie NHC w organokatalizie daje możliwość uzyskania produktów, których synteza w oparciu o klasyczne metody byłaby trudna lub niemożliwa. O dużej popularności NHC świadczy również fakt ich niskiej toksyczności oraz zdolność katalizowania reakcji w łagodnych warunkach^[4].

W komunikacie zaprezentowana zostanie w pełni zoptymalizowana, nowa metoda otrzymywania tioestrów w reakcji α,β -nienasyconych aldehydów z tiolami katalizowana NHC karbenem o właściwościach supersterycznych (Schemat). Ponadto zobrazowana zostanie zależność efektywności opracowanej procedury syntetycznej od wielkości liganda NHC.



Schemat Reakcja tioestryfikacji katalizowana przez NHC.

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, projekt SONATA nr UMO-2016/23/D/ST/00417 oraz Ministerstwo Edukacji i Nauki, projekt Diamentowy Grant nr DI2017 002647.

¹ F. Glorius et al., *Nature*, 2014, 510, 485-496.

² G. C. Fortman, S. P. Nolan, *Chemical Society Reviews*, 2011, 40, 5151-5169.

³ S. J. Ryan, L. Candish, D. W. Lupton, *Chemical Society Reviews*, 2013, 42, 4906-4917.

⁴ D. M. Flanigan, F. Romanov-Michalidis, N. A. White, T. Rovis, *Chemical Reviews*, 2015, 115, 9307-9387.

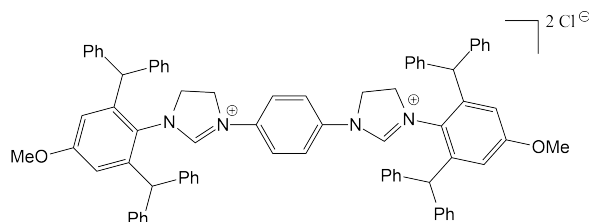
CO DWA MIEJSCA AKTYWNE, TO NIE JEDNO – WPŁYW BIS-NHC LIGANDA KARBENOWEGO NA HYDROSILILOWANIE WEWNĘTRZNYCH ALKINÓW

Aleksandra Mermela, Małgorzata Bołt, Patrycja Żak

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

Już od końca XX wieku *N*-heterocykliczne karbeny (NHC) stanowią niezwykle ważną grupę związków chemicznych stosowanych szeroko w obszarze syntez metaloorganicznych^[1]. Obecnie coraz częściej w literaturze naukowej można spotkać przykłady ligandów bis-NHC^[2], których atrakcyjność wynika przede wszystkim z możliwości tworzenia przez nie stabilnych homo- i heterodinuklearnych związków kompleksowych metali przejściowych^[3,4] wykorzystywanych powszechnie w syntezie związków o dużym potencjale aplikacyjnym. Pomimo wysokiej efektywności układy katalityczne oparte o ww. typ ligandów są wciąż mało poznane, przez co nadal pod względem częstości stosowania w katalizie znajdują się w cieniu ich lepiej znanych analogów z ligandami mono-NHC^[5,6].

W komunikacie omówiona zostanie synteza i charakterystyka nowego prekursora bis-NHC liganda karbenowego (**Rys.**) oraz jego wpływ na proces hydrosililowania wewnętrznych alkinów.



Rysunek Struktura syntezowanego prekursora bis-NHC karbenu.

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, projekt SONATA nr UMO-2016/23/D/ST/00417 oraz Ministerstwo Edukacji i Nauki, projekt Diamentowy Grant nr DI2017 002647.

¹ L. Cao, S. Huang, W. Liu, X. Yan, *Organometallics*, 2018, 37, 2010-2013.

² E. Tzur, A. Ben-Asuly, C. E. Diesendruck, I. Goldberg, N. G. Lemcoff, *Angewandte Chemie International Edition*, 2008, 47, 6422-6425.

³ R. Srivastava, R. Moneuse, J. Petit, P.A. Pavard, V. Dardun, M. Rivat, P. Schiltz, M. Solari, E. Jeanneau, L. Veyre, C. Thieuleux, E. A. Quadrelli, C. Camp, *Chemistry – A European Journal*, 2018, 24, 4361-4370.

⁴ G. Gardiner, C. C. Ho, *Coordination Chemistry Reviews*, 2018, 375, 373-388.

⁵ A. Biffis, M. Baron, C. Tubaro, *Advances in Organometallic Chemistry*, 2015, 63, 203-288.

⁶ M. G. Gardiner, C. C. Ho, *Coordination Chemistry Reviews*, 2018, 375, 373-388.

WPŁYW OBECNOŚCI HYDROFOBOWYCH KOMONOMERÓW NA TEMPERATURĘ OBJĘTOŚCIOWEGO PRZEJŚCIA FAZOWEGO HYDROŻELI Z GRUPY POEGMA

Jakub Józiewicz¹, Marcin Kozanecki², Sławomir Kadłubowski³, Bartłomiej Kost⁴, Barbara Pacholczyk-Sienicka⁵

¹Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, SKN NANO

²Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej

³Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej

⁴Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk

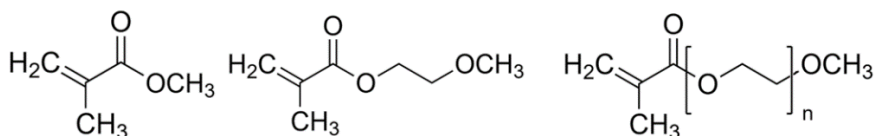
⁵Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej

244576@p.lodz.pl

POEGMA są biokompatybilnymi polimerami, dzięki czemu znajdują one szereg zastosowań biologicznych oraz biomedycznych, takich jak systemy dostarczania leków, biokoniugaty czy też powierzchnie do hodowli komórkowych¹. Jednym z powodów tak szerokiego wachlarza zastosowań jest ich termoczulość (jeśli ilość grup etoksylowych w łańcuchu bocznym mieści się w zakresie $2 \leq n \leq 9$, objawiająca się objętościowym przejściem fazowym (VPT), w przypadku układów usieciowanych, oraz przejściem kłębek-globula, w przypadku polimerów liniowych.

Temperatura VPT zależy od hydrofilowości polimeru, którą można precyzyjnie sterować poprzez ilość grup etoksylowych w łańcuchu bocznym lub odpowiedni dodatek komonomeru o dłuższym łańcuchu bocznym². Natomiast dodatek komonomerów hydrofobowych do polimerów z grupy POEGMA nie został dotychczas szeroko opisany w literaturze. Należy się jednak spodziewać, że dodatkowe hydrofobowe fragmenty w strukturze POEGMA doprowadzą do obniżenia temperatury VPT³.

W ramach pracy zbadano wpływ obecności metakrylanu metylu oraz metakrylanu 2-metoksymetylu na termoczulość hydrożeli na bazie POEGMA₅₀₀. Do syntezy żeli wykorzystano metodę indukowanej radiacyjnie polimeryzacji i sieciowania. Zastosowanie tych hydrofobowych komonomerów jest szczególnie interesujące, ze względu na bardzo podobną strukturę chemiczną (zaprezentowaną poniżej), co nie powinno znacząco wpływać na biogodność uzyskanych produktów.



Rysunek Wzory użytych monomerów: metakrylanu metylu, metakrylanu 2-metoksyetylu oraz OEGMA

¹ J.-F. Lutz, *Advanced Materials*, 2011, 23(19), 2237-2243.

² J.-F. Lutz et al., *Macromolecules*, 2006, 39(2), 893-896.

³ T. Gelbrich et al., *Polymer*, 2010, 51(13), 2818-2824.

WPŁYW HYDROFOBIZACJI HIPERROZGAŁĘZONEGO POLIGLICYDOLU NA WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE HYDROŻELI Z NIEGO UTWORZONYCH

Daria Jaworska-Krych, Mateusz Gosecki, Monika Gosecka

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

Celowe dostarczanie leków do miejsc chorobowo zmienionych nadal stawia wiele wyzwań przed naukowcami. Jako że większość stosowanych leków jest hydrofobowa aktualnie stosowane metody są często nieefektywne, przez wzgląd na niekontrolowane uwalnianie oraz niewielką ilość zaabsorbowanego leku. Z tego względu konieczne wydaje się stworzenie nośnika leków nierozpuszczalnych w wodzie, który zapewni wydłużony czas oddziaływania nośnika z miejscem zakażonym oraz zwiększy biodostępność stosowanych leków.

Wybór hiperrozgałęzionego poliglicydolu do utworzenia systemu transportującego leki wynika z jego wielu zalet, między innymi: stosunkowo prostego procesu syntezy^[1], biodegradowalności^[2], hydrofilowości^[3]. Cechy te zwiększają atrakcyjność hiperrozgałęzionego poliglicydolu do zastosowań biomedycznych.

Obecność grup monohydroksylowych wewnątrz cząsteczki HbPGL może być wykorzystywana do ich modyfikacji grupami hydrofobowymi, w wyniku czego mogą powstać jednocząstkowe micelle o hydrofobowym rdzeniu i hydrofilowej powłoce. Obecność diolowych grup funkcyjnych w jednostkach terminalnych pozwala na tworzenie odwracalnej sieci polimerowej z grupami kwasów boronowych.

Właściwości reologiczne wspomnianych układów nie były dotychczas badane, a mają istotny wpływ na ich możliwości zastosowania w biomedycynie. Dlatego też w mojej pracy zaprezentuję wyniki pomiarów reologicznych dla zsyntetyzowanych układów.

Badania finansowane w ramach projektu NCN SONATA BIS (UMO-2018/30/E/ST5/00576),

kierownik projektu: dr hab. Monika Gosecka.

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

¹ M. Gosecki, B. Zgradzinska, M. Gosecka, *The Journal of Physical Chemistry C.*, 2016, 120, 18323-18332.

² J. Li, H. Li, X. Yang, P. Luo, Z. Wu, X. Zhang, *RSC Advances*, 2015, 5, 86730.

³ Y. Song, Y. Duan, L. Zhou, *Journal of colloid and Interface Science*, 2018, 529, 139-149.



INDEKS KOMUNIKATÓW POSTEROWYCH

BADANIE AKTYWNOŚCI ELEKTROCHEMICZNEJ WYBRANYCH SUBSTANCJI ODURZAJĄCYCH ZAWARTYCH W LEKACH DOSTĘPNYCH BEZ RECEPTY NA ELEKTRODZIE DIAMENTOWEJ DOMIESZKOWANEJ BOREM

Sandra Chmiel, Mariola Brycht

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

Leki dostępne bez recepty (OTC, z ang. over-the-counter) można kupić bez konieczności wizyty u lekarza w aptece, a często nawet w kiosku czy w sklepie spożywczym. Ze względu na ich powszechną dostępność, postrzegane są jako bezpieczne i pozbawione skutków ubocznych. Tymczasem spożycie leków OTC w zbyt dużych dawkach może powodować niespodziewane skutki uboczne^[1].

Do popularnych substancji odurzających zawartych w lekach OTC zalicza się m.in. dekskrometorfan (DXM) oraz benzydaminę (BZA). DXM występuje jako składnik leków przeciwkaszlowych, takich jak: Gripec, Acodin czy Tussidex. Nadużycie DXM powoduje zaburzenia wzrokowe i słuchowe, omamy czy napady paniki^[2]. BZA jest niesteroidowym lekiem przeciwzapalnym. Leki zawierające w składzie BZA to m.in. Tantum Verde, Tantum Rosa czy Actusept. Nadużycie BZA powoduje silne pobudzenie, niepokój ruchowy czy omamy rzekome^[3].

Celem mojej pracy było zbadanie aktywności elektrochemicznej DXM i BZA na elektrodzie diamentowej domieszkowanej borem (BDDE) z wykorzystaniem techniki woltamperometrii cyklicznej (CV). Stwierdziłam, że DXM i BZA są czynne elektrochemicznie na BDDE w całym badanym zakresie pH elektrolitu podstawowego (bufor Brittona-Robinsona (BRB) w zakresie pH 2.0-11.0). Najwyższy i/lub najbardziej analityczny sygnał utleniania DXM i BZA zarejestrowałam odpowiednio w pH 3.0 i 11.0 roztworu BRB. Kolejnym celem mojej pracy było określenie charakteru rejestrowanego prądu (odwracalności/nieodwracalności procesu utleniania) oraz charakteru zachodzącego procesu elektrodowego (reakcja elektrodowa kontrolowana przez dyfuzję/adsorpcję) z wykorzystaniem techniki CV. Uzyskane wyniki pokazały, że elektrochemiczne utlenianie DXM oraz BZA na BDDE jest procesem nieodwracalnym, a transport DXM oraz BZA od/do powierzchni BDDE odbywa się na drodze dyfuzji.

Badania finansowane ze Studenckiego Grantu Badawczego UŁ.

¹ A. Piątek, M. Koziarska-Rościszewska, J.B. Zawilska, *Alcoholism and Drug Addiction*, 2015, 28, 65-77.

² E. Chlabda, D. Szumny, J. Magdalan, A. Szeląg, *Dekstrometorfan- charakterystyka leku*, 2009, 65, 100-108.

³ M. Barwina, B. Habrat, J. Anand Sein, *Alkoholizm i Narkomania*, 2014, 27, 77-87.

ANALITYCZNE METODY ANALIZY WYKORZYSTYWANE W KRYMINALISTYCE

Alicja Natalia Pawlak, Marlena Martyna, Agnieszka Nosal-Wiercińska

UMCS, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin
alapawlak123@interia.eu

Chemia stanowi jedną z nauk przyrodniczych, mającą ogromne znaczenie dla rozkwitu kryminalistyki. To właśnie dzięki rozwojowi wielu metod chemicznych powiązanych z opanowaniem nowych rozwiązań technologicznych, możliwe stało się rozwinięcie kryminalistyki do poziomu, który możemy obserwować współcześnie.

Z uwagi na opracowanie różnorodnych technik badawczych dla wszystkich rodzajów materiałów, możliwości chemii są niezwykle szerokie. Obecnie bardzo dużą wagę przywiązuje się do badań związków psychotropowych, substancji wybuchowych i łatwopalnych czy też pozostałości po wystrzałach z broni palnych. Do tego celu stosuje się m.in. instrumentalne metody analizy chemicznej. Pozwalają one w sposób jakościowy i ilościowy oznaczyć daną substancję pobraną z miejsca zdarzenia. Dużym zainteresowaniem w osiągnięciu tego celu cieszą się metody chromatograficzne i woltamperometryczne^[1], które pozwalają na prostą i stosunkowo szybką analizę próbek. Jedną z technik wspomagających te metody stanowią również techniki mikroskopowe, które w łatwy i powtarzalny sposób mogą pomóc laborantowi porównać powierzchnię badanych obiektów. Analiza mikroskopowa w połączeniu z innymi badaniami może w znaczny sposób ułatwić identyfikację przestępcy^[2].

Dlatego też podjęto próbę przedstawienia wymienionych technik z uwzględnieniem ich niezwykle ważnej roli w badaniach kryminalistycznych.

¹Subrayal Reddy, Thiago R L C Paixão, Wendell K T Coltro, Maiara Oliveira Salles, *Forensic Analytical Methods*. Royal Society of Chemistry, Croydon, 2019.

² Suzanne Bell, *Forensic Chemistry Second Edition*, Pearson Education Limited, Essex, 2014.

WĘGLE AKTYWNE OTRZYMANE Z ZIELA POKRZYWY ORAZ SZAŁWII JAKO ADSORBENTY POLIETYLENOIMINY ORAZ JONÓW METALI Z ROZTWORÓW DWUSKŁADNIKOWYCH

Marlena Gęca¹, Małgorzata Wiśniewska¹, Piotr Nowicki²

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

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

Adsorpcja jest procesem wszechobecnym w przyrodzie. W procesach technologicznych i przemysłowych jest ona wykorzystywana głównie w celu oczyszczania i separacji różnego rodzaju mieszanin. Jednym z adsorbentów, który znalazł szerokie wykorzystanie w tej dziedzinie jest węgiel aktywny. Obecnie jest to materiał pozyskiwany głównie z drewna, węgla kamiennego i brunatnego, a także torfu^[1]. Z uwagi na ciągle malejące powierzchnie lasów oraz ubożące zasoby węgla kopalnych, konieczne jest poszukiwanie nowych materiałów do produkcji węgla aktywnych. Jednym z alternatywnych surowców mogą być zielone pędy roślin. Stanowią one materiał łatwy do pozyskania, który ze względu na swój jednoroczny charakter szybko odrasta, dzięki czemu stanowi źródło odnawialne, a co również istotne ich wycięcie nie zaburza równowagi w ekosystemie.

Głównym celem prezentowanych badań było zbadanie efektywności usuwania polietylenoiminy oraz jonów metali z dwuskładnikowych roztworów wodnych za pomocą węgla aktywnych otrzymanych z ziela pokrzywy oraz szaławii. Polietylenoimina (PEI) jest związkiem stosowanym w biotechnologii, który jest toksyczny dla komórek żywych^[2]. Z tego powodu PEI nie powinna dostawać się do środowiska, a jednym ze skutecznych sposobów jej usuwania z roztworów wodnych jest adsorpcja na powierzchni materiałów węglowych. Metale, które są szeroko stosowane w wielu branżach współczesnego przemysłu, znajdują się również w znacznych ilościach w ściekach i podobnie jak polietylenoimina mogą stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia i życia organizmów żywych. Dlatego też wysoce istotne jest badanie możliwości oczyszczania ścieków z tego typu zanieczyszczeń. Jak powszechnie wiadomo, w praktyce mamy do czynienia z roztworami złożonymi, zawierającymi równocześnie kilka substancji chemicznych, tak więc zaproponowane badania pozwolą ocenić przydatność węgla aktywnych otrzymanych z ziela pokrzywy oraz szaławii w warunkach zbliżonych do rzeczywistych procesów oczyszczania ścieków.

¹ A. Kobyłka, *Technical Issues*, 4, 2016, 27-34.

² E. Uwem Okon, G. Hammed, P. Abu El Wafa, O. Abraham, N. Case, E. Henry, *IJIAS*, 5,3, 2014, 192-199.

$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ – CZY TAKI ZWIĄZEK JEST W STANIE PRZYKUĆ UWAGĘ?

Mateusz Duda, Ewa Skwarek, Adrianna Biedrzycka

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii
mateuszduda1012@gmail.com

Chemia to dziedzina nauki, która ma ogromne znaczenie dla rozwoju coraz to lepszego przystosowywania materiałów w zależności od zapotrzebowania. Dzięki rozwojowi metod chemicznych powiązanych z opracowaniem nowych rozwiązań technologicznych, możliwym było przystosowanie materiałów w szerokim zakresie pod względem ich parametrów.

Jednym z tego typu materiałów jest hydroksyapatyt, czyli minerał składający się głównie z fosforu oraz wapnia, który naturalnie występuje w kościach oraz uzębieniu człowieka. Związek ten cieszy się bardzo dużym zainteresowaniem przez wzgląd na jego wszechstronne właściwości jako biomateriału. Niektórymi z nich są: duża pojemność adsorpcji, biodegradowalność, stabilność i reaktywność oraz co również ważne niedroga cena^[1,2,3].

Mając na uwadze tylko te właściwości znajduje on zastosowanie w wielu dziedzinach, takich jak przykładowo medycyna (środek do naprawy kości, czy biokompatybilna warstwa pod implanty)^[4,5], czy ochrona środowiska.

Szerokie spektrum zastosowań $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ stanowi powód, dla którego podjęto próbę przybliżenia jego znaczenia dla wielu gałęzi nauki oraz gospodarki.

*Podziękowania dla Wydziału Chemii UMCS za sfinansowanie możliwości uczestnictwa w konferencji „Zjazd Letni SMPTChem 2022” oraz Pani dr hab. Ewie Skwarek za opiekę nad posterem,
Uczestnictwo sfinansowane przez Wydział Chemii UMCS.*

¹ M. Ibrahim, M. Labaki, J. Giraudon, J. Lamonier, *Journal of Hazardous Materials*, 2020, 383, 1–18.

² S. Pai, S. M. Kini, R. Selvaraj, A. Pugazhendhi, *Journal of Water Process Engineering*, 2020, 38, 1–13.

³ E. Ghasemi, M. Sillanpää, *J. Sep. Sci.*, 2015, 38, 164–9.

⁴ S. Mondal, S. V. Dorozhkin, U. Pal, *WIREs Nanomedicine and Nanobiotechnology*, 2017, 10(4), 1–32.

⁵ M.A. Surmeneva, A. A. Ivanova, Q. Tian, R. Pittman, W. Jiang, J. Lin, et al, *Materials Chemistry and Physics*, 2019, 221, 89–98.

USUWANIE WODNYCH ROZTWORÓW JODU I BŁĘKITU METYLENOWEGO PRZEZ BIEWĘGLE OTRZYMANE Z OWOCÓW KOPRU WŁOSKIEGO

Dorota Paluch, Aleksandra Bazan-Woźniak, Robert Pietrzak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej,
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań.
dorp1@st.amu.edu.pl

Zanieczyszczenie środowiska jest globalnym zagrożeniem dla życia, a jego wielkość rośnie z dnia na dzień z powodu uprzemysłowienia, urbanizacji oraz stale zmieniającego się stylu życia. W związku z tym zapewnienie czystego środowiska jest trudnym i wymagającym zadaniem. Procesy bazujące na adsorpcji są jedną z najskuteczniejszych dróg usuwania szkodliwych substancji z wody. Dlatego też jednym z podstawowych wyzwań stało się opracowanie wydajnych adsorbentów charakteryzujących się dużą pojemnością adsorpcyjną oraz wysoką selektywnością. Bardzo skutecznymi materiałami służącymi do usuwania zanieczyszczeń z fazy ciekłej, ze względu na ich rozwiniętą powierzchnię właściwą, a także wysoką reaktywność związaną z obecnością w ich strukturze różnorodnych grup funkcyjnych, są węgle aktywne. Można otrzymać je z szerokiego spektrum surowców. Perspektywicznymi prekursorami są materiały pochodzenia roślinnego do których zalicza się m.in. owoce kopru włoskiego.

Przedmiotem niniejszej pracy było otrzymanie biewęgla na drodze fizycznej i chemicznej aktywacji owoców kopru włoskiego. Biomateriały zostały poddane ocenie zdolności sorpcyjnych wobec jodu i błękitu metylenowego z ich roztworów wodnych.

Próbka otrzymana na drodze aktywacji chemicznej prekursora zaadsorbowała 1215 mg jodu i 474 mg błękitu metylenowego. Warto podkreślić, że adsorbent ten charakteryzował się wyższą efektywnością w usuwaniu jodu w porównaniu z dostępnymi na rynku produktami komercyjnymi takimi jak: NORIT SX2 (1050 mg/g) czy WG-12 (800 mg/g). Z kolei biewęgiel otrzymany w wyniku dwuetapowej aktywacji fizycznej charakteryzował się pojemnością sorpcyjną wobec jodu 370 mg/g, a wobec błękitu metylenowego - 107 mg/g.

Przeprowadzone badania wykazały, że owoce kopru włoskiego mogą stanowić cenny prekursor do otrzymywania biewęgla charakteryzujących się wysoką skutecznością adsorpcyjną wobec organicznych i nieorganicznych zanieczyszczeń z fazy ciekłej. Wykazano również, że istotny wpływ na efektywność usuwania jodu i błękitu metylenowego z ich roztworów wodnych ma metoda aktywacji materiału wyjściowego. Zdecydowanie wyższe pojemności sorpcyjne uzyskano dla próbki pozyskanej w wyniku aktywacji chemicznej prekursora za pomocą K_2CO_3 .

CHEMICZNA MODYFIKACJA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH NANORUREK WĘGLOWYCH

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

¹Politechnika Śląska Wydział Chemiczny

²Uniwersytet Pittsburski, Wydział Chemiczny

j.m.cwiertnia@gmail.com

Nanorurki węglowe posiadają wyjątkowe właściwości fizykochemiczne takie jak wysokie przewodnictwo elektryczne^[1] i ciepłe^[1] oraz dużą wytrzymałość mechaniczną^[1]. Z chemicznego punktu widzenia, obecność defektów na powierzchni jednościennej nanorurek węglowych (SWCNTs, z ang. Single-Walled Carbon Nanotubes) powoduje zwiększoną reaktywność i możliwość wprowadzenia grup funkcyjnych w ich miejsce^[2]. Pozwala to na chemiczne modyfikowanie ich powierzchni np. poprzez utlenienie lub halogenowanie. Na przykład wprowadzenie grup tlenowych zwiększa hydrofilowość nanomateriału, ale jednocześnie powoduje spadek przewodnictwa elektrycznego. Obecne główne prace naukowe skupiają się na wykorzystaniu SWCNTs jako zamienników wielu tradycyjnych materiałów, np. metali jak cyna^[2], ind^[3] oraz miedzi^[4].

Przedmiotem prowadzonych badań był wpływ warunków reakcji utleniania SWCNTs za pomocą metody Hummersa^[5] oraz redukcji wodorem otrzymanego produktu na zmianę poszczególnych właściwości fizykochemicznych materiału, takich jak: przewodnictwo elektryczne, współczynnik Seebecka oraz kąta zwilżalności. Produkty reakcji zostały scharakteryzowane za pomocą: spektroskopii Ramana, skaningowego mikroskopu elektronowego i spektroskopii fotoelektronów w zakresie promieniowania X. Zaobserwowano, że po redukcji utlenionego nanomateriału wartość przewodnictwa elektrycznego wzrosła. Kąt zwilżalności dla wody był następujący: 77° dla SWCNTs, 24° dla utlenionego materiału, a 48° dla poddanych redukcji utlenionych SWCNTs. Zauważono zwrot współczynnika Seebecka (pomiarów dokonano w temperaturze 50°C) z 22,4 $\mu\text{V/K}$ do 38 $\mu\text{V/K}$ dla produktu reakcji redukcji w 400°C przez 1 godzinę, utlenionego materiału.

Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2019-2023 w ramach programu „Diamantowy Grant” (nr umowy 0036/DIA/201948). J.Ć. i G.S. dziękują Politechnice Śląskiej (VI edycja, „Opracowanie elementów instalacji do produkcji zielonego wodoru z źródeł OZE - membran oraz baterii na bazie nanokompozytów nanowęgiel-polimer”) za finansowanie udziału w konferencji w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza G.S. dziękuje NSF (CBET-2028826) za częściowe sfinansowanie pracy i NAWA za sfinansowanie stażu naukowego (Program im Iwanowskiej edycja 2019 PPN/IWA/2019/1/00017), który dał część wyników.

¹ K. S. Ibrahim, *Carbon letters*, 2013, 14, 131–144.

² N. Karousis, et al., *Chem. Rev.* 2010, 110, 9, 5366–5397

³ J. Van de Lagemaat, et al., *Appl. Phys. Lett.* 2006, 88(23), 233503.

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

⁵ G. Stando, et al., *Sci Rep*, 2022, 12, 4358.

MODELOWANIE PROCESU UTLENIANIA NANORUREK WĘGLOWYCH I JEGO POTENCJALNE ZASTOSOWANIA

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

¹Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny

²Uniwersytet Pittsburski, Wydział Chemiczny

l.czapura@gmail.com

Rosnące zanieczyszczenie środowiska powoduje konieczność stosowania systemów oczyszczających wodę z licznych zanieczyszczeń, zarówno biologicznych jak i chemicznych. Materiałem, który wykazuje potencjał do rozwiązania tego problemu są kompozyty nanorurek węglowych (CNTs) z polimerami, które mogą być wykorzystywane do produkcji membran usuwających szkodliwe związki chemiczne ze środowiska naturalnego^[1]. Selektywność procesu filtracji zależy w głównym stopniu od średnicy i rozmieszczenia porów^[2], a także hydrofilowość membrany^[3]. Dodatek polimeru polepsza właściwości membran, a także znacząco poprawia wytrzymałość arkuszy z CNTs^[4]. Wprowadzenie grup funkcyjnych na powierzchnię nanorurki powoduje zwiększenie integracji kompozytu polimeru^[5], co z kolei wymusza opracowanie prostej i ekologicznej metody uzyskiwania sfunkcjonalizowanych CNTs.

Przedmiotem badań było wykonanie modelu procesu ekologicznego utleniania CNTs za pomocą powietrza. Wybrano trzy następujące parametry: temperaturę, czas reakcji oraz szybkość przepływu powietrza. Utlenione CNTs zostały zbadane przy użyciu metod spektroskopii Ramana i skaningowej mikroskopii elektronowej. Uzyskane dane zostały wykorzystane do zamodelowania procesu za pomocą programu Statistica. Wyznaczono też wpływy poszczególnych parametrów na przebieg procesu za pomocą analizy ANOVA. Wybrano optymalne parametry procesowe, które posłużyły do syntezy materiału o pożądanych właściwościach. Produkt reakcji został wykorzystany do zsyntezowania membrany CNTs-poli(metakrylan metylu).

Praca naukowa finansowana za środków budżetowych na naukę w latach 2019-2023 w ramach programu „Diamentowy Grant” (nr umowy 0036/DIA/201948. Ł.C.. I G.S. dziękują Politechnice Śląskiej (VI edycja, „Opracowanie elementów instalacji do produkcji zielonego wodoru z źródeł OZE - membran oraz baterii na bazie nanokompozytów nanowęgiel-polimer”) za finansowanie udziału w konferencji w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza. G. S. dziękuje NSF (CBET-2028826) za częściowe sfinansowanie pracy i NAWA za sfinansowanie stażu naukowego (Program im. Iwanowskiej edycja 2019 PPN/IWA/2019/1/00017), który dał część wyników.

¹ B. Arora, P. Attri, *Journal of Composites Science*, 2020, 4, 135.

² J. Wang, J. Zhu, Y. Zhang, J. Liu, B. Van der Bruggen, *Nanoscale*, 2017, 9, 2942-2957.

³ D. Janas, G. Stando, *Scientific Reports*, 2017, 7, 12274.

⁴ J. nan Shan, C. chao Yu, H. min Ruan, C. jie Gao, B. Van der Bruggen, *Journal of Membrane Science*, 2013, 442, 18-26

⁵ A. Huczko, M. Kurcz, M. Popławska, *Nanorurki węglowe*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, 2014, 204-205.

BADANIE AKTYWNOŚCI BIOLOGICZNEJ KARBOKSYLOWEJ POCHODNEJ PORFIRYNY

Mateusz Iwan¹, Barbara Pucelik², Janusz M. Dąbrowski¹

¹Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii

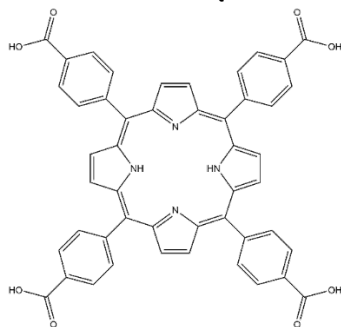
²Uniwersytet Jagielloński, Małopolskie Centrum Biotechnologii

mateusz.iwan@student.uj.edu.pl

Terapia fotodynamiczna (PDT) jest interdyscyplinarnym podejściem do leczenia nowotworów oraz innych schorzeń nieonkologicznych, wymagającym wiedzy z zakresu chemii, fizyki i farmakologii. Podstawą tej metody jest wprowadzenie do organizmu związku chemicznego zwanego fotosensybilizatorem, który w wyniku absorpcji światła (przeważnie z zakresu tzw. okna terapeutycznego, czyli z zakresu 650-800 nm), powoduje generowanie reaktywnych form tlenu (ROS). Proces ten odbywa się poprzez przekazanie energii z elektronowych stanów wzbudzonych fotosensybilizatora na tlen cząsteczkowy, co prowadzi do powstania tlenu singletowego ($^1\text{O}_2$) lub fotoindukowane przeniesienie elektronu na związki elektronoakceptorowe^[1].

Wytworzony w ten sposób lokalny stres oksydacyjny prowadzi do aktywacji trzech głównych mechanizmów odpowiedzialnych za skuteczność PDT. Obejmują one: uszkodzenie naczyń krwionośnych i następczą śmierć komórek nowotworowych w wyniku niedotlenienia, bezpośrednie niszczenie komórek nowotworowych (np. na drodze apoptozy i nekrozy) oraz indukowanie stanów zapalnych, które stymulują aktywację limfocytów T i wzmożoną odpowiedź immunologiczną organizmu^[2].

Strukturę porfiryny, której zdolność do generowania ROS i aktywność biologiczną zbadano w niniejszej pracy, przedstawiono na Rys. Jest to związek prekursorowy, a jego dalsza modyfikacja będzie polegała na redukcji pierścieni pirolowych oraz sprzęganiu z przeciwciętami oraz nanocząstkami metali.



Rysunek. Wzór półstrukturalny badanej porfiryny.

¹ B. Pucelik, A. Sulek, J. M. Dąbrowski, *Coordination Chemistry Reviews*, 2020, 416.

² J. M. Dabrowski, L. G. Arnaut, *Photochemical and Photobiological Sciences.*, 2015, 14, 1765-1780.

POCHODNE BENZIMIDAZOLU JAKO POTENCJALNE LIGANDY RECEPTORA GABA_A – SYNTEZA I ANALIZA SAR

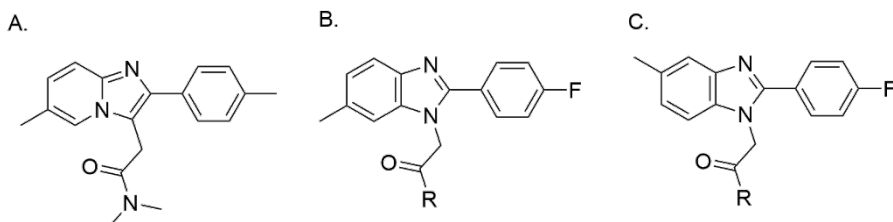
Katarzyna Szafrńska, Nikola Fajkis-Zajączkowska, Marcin Kołaczkowski, Monika Marcinkowska

Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Wydział Farmaceutyczny, Zakład Chemii Leków
katarzyna.aleksandra.szafranska@student.uj.edu.pl

Zolpidem (**Rys. A**) jest pozytywnym, allosterycznym modulatorem receptora GABA_A. Modulacja tego receptora prowadzi głównie do działania nasennego, jednak badania donoszą o możliwym zastosowaniu zolpidemu w innych schorzeniach ośrodkowego układu nerwowego^[1]. Biologiczny okres półtrwania tego leku jest krótki (ok. 2 – 3 godziny)^[2].

Celem poprawienia farmakokinetycznych właściwości zolpidem i zoptymalizowania go do nowego zastosowania wymagającego długiego czasu przebywania w organizmie, zaprojektowano cząsteczki o bioizosterycznej strukturze wiodącej. Zastosowano rdzeń benzimidazolu, wykazujący właściwości przeciwutleniające oraz neuroprotektoryjne^[3], zaś niestabilną metabolicznie grupę metylową obecną przy pierścieniu fenylovym zastąpiono atomem fluoru.

Celem zbadania zależności struktura-aktywność w obrębie ugrupowania amidowego (podstawnik R) i zdefiniowania, które położenie grupy metylowej w układzie heterocyklicznym (6 czy 5) jest kluczowe dla nawiązania oddziaływania z receptorem GABA_A, otrzymano serię regioizomerów (**Rys. B i C**) Następnie zoptymalizowano rozdział mieszaniny regioizomerów, a także zbadano wpływ podstawnika metylowego na powinowactwo do receptora GABA_A oraz stabilność metaboliczną dla najaktywniejszych pochodnych.



Rysunek Wzór strukturalny: A. zolpidemu; B. struktury 1; C. struktury 2.

Praca finansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki,
projekt badawczy nr 2018/30/E/NZ7/00247

¹ M. Marcinkowska, *Kosmos*, 2020, 69(3), 537-545.
² H. D. Langtry, P. Benfield, *Drugs*, 1990, 40(2), 291-313K.
³ M. Imran et al., *Biomolecules*, 2020, 10(1), 108.

WPŁYW WARUNKÓW SYNTEZY NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE POLIMERÓW KOORDYNACYJNYCH Z LIGANDEM 4,4'- STILBENODIKARBOKSYLANOWYM

Marcin Groszek, Renata Łyszczek, Agnieszka Ostasz

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

Polimery koordynacyjne a w szczególności sieci metalo-organiczne (ang. MOFs) cieszą się ogromnym zainteresowaniem, co przejawia się stale rosnącą liczbą doniesień naukowych na ich temat. Zainteresowanie tą grupą związków koordynacyjnych wynika z szerokiego spektrum ich możliwych zastosowań, które ma ścisły związek z różnorodnością strukturalną połączeń koordynacyjnych centr metalicznych oraz ligandów organicznych. Charakter centr metalicznych pełni kluczową rolę w określeniu kierunku aplikacyjności sieci metalo-organicznych. Jednym z możliwych zastosowań polimerów koordynacyjnych są czujniki luminescencyjne bazujące na np. jonach lantanowców(III), które wykazują bardzo wysoką efektywność w detekcji jonów żelaza(III) oraz kwasu asparaginowego^[1]. Jedną z podstawowych charakterystycznych cech dobrego czujnika jest stabilność chemiczna i termiczna, którą przypisuje się związkom koordynacyjnym opartych na kwasie 4,4'-stilbenodikarboksylowym^[2].

Wybór metody syntezy polimerów koordynacyjnych determinuje właściwości fizykochemiczne, a w konsekwencji funkcjonalność zsyntezowanych materiałów. Obecnie główną metodą otrzymywania MOF-ów jest metoda solwotermalna, która jednak w porównaniu z innymi metodami np. mechanochemiczną, wspomaganą mikrofalami czy sonochemiczną jest metodą czaso- oraz energochłonną.

Celem pracy jest synteza nowych związków koordynacyjnych z wybranymi jonami lantanowców(III) na bazie liganda 4,4'-stilbenodikarboksylanowego klasyczną metodą wytrąceniową, metodami solwotermalnymi oraz metodą sonochemiczną. Spektroskopowa, termiczna i dyfraktometryczna charakterystyka otrzymanych polimerów koordynacyjnych pozwoli na określenie wpływu zastosowanej metody syntezy na skład i strukturę związków oraz wytypowanie kierunków aplikacji otrzymanych sieci metalo-organicznych.

¹ D. Yanga, L. Lu, S. Fengab, M. Zhu, *Dalton Transaction*, 2020, 49, 7514-7524.

² G. Choi, J. Kurisingal, Y. Chung, D. Park, *Korean Journal of Chemical Engineering*, 2018, 35, 1-7.

MORWA BIAŁA JAKO ŹRÓDŁO SUBSTANCJI BIOLOGICZNIE CZYNNYCH

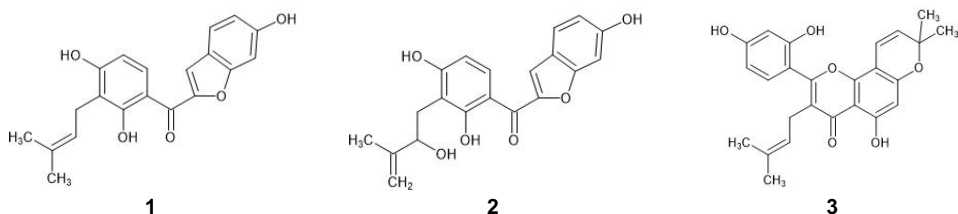
Marcelina Chmiel, Monika Stompor-Gorący

Uniwersytet Rzeszowski, Zakład Patofizjologii Człowieka, Instytut Nauk Medycznych
marcelina.chmiel@op.pl

Morwa biała (*Morus alba* L.) to popularna roślina stosowana w tradycyjnej medycynie indyjskiej oraz chińskiej. Jest bogata w liczne flawonoidy, kwasy fenolowe, flawonole i antocyjany. Zawartość przeciwutleniaczy oraz witamin determinuje jej doskonałe właściwości farmakologiczne. Główne substancje wyekstrahowane z liści i owoców to m.in. kwercetyna, rutyna, apigenina, 1-deoksynojirimycyna, oraz morusyna (**3**), które wykazują działanie antybakteryjne, przeciwcukrzycowe, jak również zmniejszają poziom cholesterolu w osoczu^[1]. Ponadto liście morwy zawierają pochodne prenylochalkonów, jak morachalkon B (**1**) i morachalkon C (**2**) (**Rys.**), które działają cytotoksycznie^[2] względem ludzkich komórek nowotworowych płuc, wątroby i żołądka (dawka IC₅₀ w 96 h testie MTT w zakresie: 5,7-9,4 µg/mL).

M. alba zawiera również wysoki poziom białka oraz niską zawartość lipidów ogółem^[3]. Jednak pomimo doskonałych właściwości biologicznych i wartości odżywczych, *M. alba* nie jest w pełni uznawana za potencjalny składnik żywności funkcjonalnej. Ostatnie badania wykazują, że ekstrakty kory *M. alba* mają działanie przeciwbólowe i neurofarmakologiczne, a efekt jest podobny jak przy stosowaniu diklofenaku czy diazepamu^[4].

Celem pracy jest przedstawienie wyników badań biologicznych wybranych prenyloflawonoidów występujących w Morwie białej, a także nowych sposobów ich dostarczania.



Rysunek. Struktura chemiczna morachalkonu B (**1**), morachalkonu C (**2**) oraz morusyny (**3**).

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki, numer projektu: 2020/39/D/NZ9/02023.

¹ C. Chen, U. H. Razali, F. H. Saikim, A. Mahyudin, N. Mohd Noor, *Foods*, 2021, 03, 689.

² Y. Yang, T. Zhang, L. Xiao, L. Yang, R. Chen, *Fitoterapia*, 2010, 03, 614-616.

³ E. Flaczyk, J. Kubus-Cisowska, J. Przeor, M. Krocak, J. Remiszewski, M. Korbas, E. Buchowski, *Agricultural Sciences*, 2013, 141-147.

⁴ T. Sultana, L. Hossain, S. Chowdhury, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2020, 13, 11-18.

ANALIZA ODDZIAŁYWAŃ W UKŁADACH BIOLOGICZNIE ISTOTNYCH - WSPÓŁKRYSZTALIZACJA KWASU DIPIKOLINOWEGO ORAZ CHINOLINOWEGO Z AMINOKWASAMI I ZASADAMI AZOTOWYMI

Olga Książkiewicz, Kinga Wzgarda-Raj, Marcin Palusiak

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

W swoich badaniach zajęłam się analizą oddziaływań w układach biologicznie istotnych oraz współkrystalizacją kwasu dipikolinowego i chinolinowego z wybranymi aminokwasami oraz . Moim pierwszym zadaniem była wstępna analiza statystyczna danych w bazie CSD (Cambridge Structural Database).^[1] Po dokładnej weryfikacji opracowałam optymalne warunki krystalizacji zaplanowanych kokryształów aminokwasów i zasad azotowych z wybranymi kwasami. Dobór tych odczynników nie był przypadkowy, wszystkie te substancje mają istotne znaczenie w układach biologicznych. Aminokwasy są podstawą budulcową każdego żywego organizmu. Kwas dipikolinowy wpływa na zwiększenie oporność endospor (form przetrwalnikowych) na ogrzewanie w warunkach podwyższonej wilgotności środowiska, w porównaniu z komórkami wegetatywnymi.^[2] Kwas chinolinowy jest jednym z końcowych produktów przemian tryptofanu w szlaku kinureninowym oraz ma silne działanie neurotoksyczne. Wymienione kwasy są względem siebie izomerami. Moim zadaniem było sprawdzenie zachowania się cząsteczek w zależności od położenia grup funkcyjnych. W szczególności interesowało mnie określenie relacji strukturalnej badanych układów molekularnych wynikające bezpośrednio z oddziaływań międzycząsteczkowych.

Badania były finansowane ze Studenckiego Grantu Badawczego.

¹ K. Wzgarda-Raj, A. J. Rybarczyk-Pirek, S. Wojtulewski, E. Pindelska, M. Palusiak, *Structural Chemistry*, 2019, 30, 827-833.

² Tony A. Slieman† and Wayne L. Nicholson*, *Applied and Environmental Microbiology*, 2001, 67(3), 1274–1279.

NOWY PIRAZOŁOWY SZKIELET METALO-ORGANICZNY Z GRUPAMI ALDEHYDOWYMI DO POST-SYNTETYCZNEJ MODYFIKACJI

Wojciech Petrykowski¹, Michał Chmielewski*²

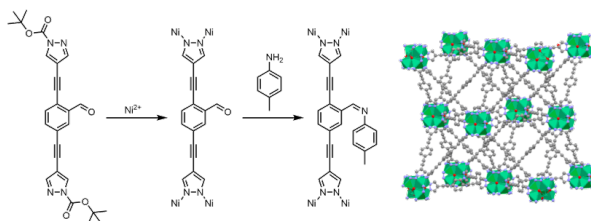
¹Uniwersytet Warszawski, Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych

²Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii i Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych
wd.petrykowski@student.uw.edu.pl

Szkielety metalo-organiczne (z ang. *Metal-Organic Framework*, MOF) to krystaliczne materiały porowate zbudowane z organicznych linkerów oraz klastrów kationów metali, połączonych wiązaniami koordynacyjnymi.^[1] Zastosowania MOF-ów, takie jak adsorpcja gazów, kataliza, elektrochemia czy transport leków są zależne od ich właściwości, które można kontrolować m. in. poprzez użycie odpowiednich linkerów oraz kationów metali. Linkery można wyposażać w grupy funkcyjne przed syntezą MOF-a, jednak wiele wyrafinowanych grup funkcyjnych znanych w chemii organicznej jest wrażliwych na wysoką temperaturę typowych, solwotermalnych syntez MOF-ów. Rozwiązaniem tego problemu jest post-syntetyczna modyfikacja MOF-ów zawierających reaktywne grupy funkcyjne.

Celem mojej pracy jest synteza oraz post-syntetyczna modyfikacja nowego szkieletu metalo-organicznego zbudowanego z klastrów jonów niklu(II) oraz długich linkerów pirazolowych zawierających grupy aldehydowe. Połączenie miękkiego kwasu Lewisa (Ni^{2+}) z miękką zasadą Lewisa (pirazolowe atomy azotu) sprawia, że jest to materiał odporny na czynniki powodujące rozkład większości znanych MOF-ów, takie jak woda i silne zasady.^[2] Z kolei dzięki grupom aldehydowym możliwe są post-syntetyczne modyfikacje za pomocą nukleofilów, takich jak aminy albo jony enolanowe.

Dotychczas udało mi się opracować syntezę nowego linkera pirazolowego, zoptymalizować warunki syntezy szkieletu metalo-organicznego oraz przeprowadzić na nim wstępne badania reakcji: tworzenia imin, redukcji oraz kondensacji aldolowej.



Rysunek: Synteza i post-syntetyczna modyfikacja nowego MOF-a oraz jego struktura krystaliczna

Badania te zostały sfinansowane z grantu OPUS Nr UMO-2017/27/B/ST5/00941

¹ H. Li, M. Eddaoudi, M. O'Keeffe, O. M. Yaghi, *Nature*, 1999, 402, 276-279.

² N. M. Padial *et al.*, *Angewandte Chemie*, 2013, 52, 8290-8294.

TOWARDS POLY(ACRYLIC ACID)-BASED NANOCARRIERS OF DOXORUBICIN FOR THE TREATMENT OF BREAST CANCER – DOES THE APPROACH MATTER?

Natalia Gibka^{1,2}, Małgorzata Bukowczyk^{1,2}, Beata P. Rurarz^{1,2}, Kinga A. Urbanek², Dominika E. Habrowska-Górczyńska², Marta J. Kozieł², Karolina Kowalska², Sławomir Kadłubowski¹, Agnieszka W. Piastowska-Ciesielska², Piotr Ulański¹

¹Lodz University of Technology, Faculty of Chemistry, Institute of Applied Radiation Chemistry, Wroblewskiego 15, 93-590 Lodz, Poland

²Medical University of Lodz, Faculty of Medicine, Department of Cell Cultures and Genomic Analysis, Zeligowskiego 7/9, 90-752 Lodz

natalia.gibka@gmail.com; malgorzata.bukowczyk@gmail.com

Breast cancer is the most common type of tumour and accounts for more than 2 million cases every year. Although chemotherapy is the most frequently applied treatment, adverse side effects spurred scientists to look for alternatives. One of the currently pursued strategies is targeted nanotherapy, for which various materials, including polymers, are being engineered with the aim of obtaining the most favourable cancer cell-killing properties and mitigating the detrimental effects of current approaches.

Thereupon, the choice of the most suitable compounds is of paramount importance. Even though the commonly used chemotherapeutic, doxorubicin, shows great efficiency in fighting breast cancer, it is highly toxic for healthy cells due to its lack of specific binding ability. This issue, though, can be overcome when the drug is combined with a cancer-cell targeting ligand, promoting site-specific delivery. Moreover, such a construct can benefit a lot from a biocompatible nanocarrier, which will be able to efficaciously bring multiple drug molecules to the tumour site without triggering systemic side effects. A perfect choice is represented by nanogels which comply with the abovementioned requirements. As a result, one can obtain a construct with a beneficial cytotoxic profile and significantly improved efficiency of tumour-specific internalization.

In this research, we aimed to combine the anti-cancer drug, doxorubicin (DOX), targeting ligand, bombesin (BBN), and a carrier – poly(acrylic acid) (PAA) nanogel. Two main approaches were investigated, where the doxorubicin was either conjugated onto or loaded into the polymer structure. In order to do so, a broad range of experimental parameters such as pH, buffer, and recovery methods was examined to optimize the yield of DOX loading/conjugation. The nanotransporters were then subjected to physicochemical characterisation and the cytotoxicity of both constructs was compared *in vitro* on the MDA-MB-231 breast cancer cell line.

This work has been performed in the framework of research project NOVEL POLYMERS-BASED NANOCARRIERS AS RADIOISOTOPE TRANSPORTERS FOR ONCOLOGICAL THERANOSTICS, UMO-2019/33/B/ST5/02125 financed by the National Science Centre, Poland.

ODZYSK METALI ZA POMOCĄ KOMPOZYTÓW POLIANILINA-NANOWĘGIEL

Paweł Stando¹, Grzegorz Stando^{1,2}, Mika Sahlman³, Mari Lunsdtröm³, Dawid Janas²

¹Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny

²Uniwersytet Pittsburski, Wydział Chemiczny

³Uniwersytet Aalto, Wydział Inżynierii Chemicznej i Metalurgicznej

pawelstando0@gmail.com

Arkusze z materiałów nanowęglowych charakteryzują się rozwiniętą powierzchnią właściwą, wyjątkowymi właściwościami mechanicznymi^[1] i elektrycznymi^[2]. Dzięki temu jednym z ich potencjalnych zastosowań jest selektywny i efektywny odzysku metali z odpadów przemysłowych^[3]. Dodatek polimeru przewodzącego jakim jest polianilina (PANI) powoduje polepszenie właściwości elektrycznych, mechanicznych i termoelektrycznych^[4]. Zastosowanie nanokompozytów w odzysku metali z odpadów przemysłowych jest jedną z możliwych ścieżek uzyskania wartościowych produktów, które mogłyby być zastosowane jako katalizatory^[5] lub superkondensatory^[6].

Celem przeprowadzonych badań było selektywne osadzenie metali na powierzchni kompozytów PANI – nanowęgiel z odpadów przemysłowych. W skład odpadów wchodziły między innymi takie metale: magnez, nikiel, żelazo, miedź i ołów. Kompozyty PANI-nanowęgiel zostały zsyntezowane za pomocą elektropolimeryzacji aniliny na powierzchni nanowęglowej. Aparatura do odzysku metali składała się z: kompozytu nanowęgiel–polianilina (elektroda pracująca), płyty platynowej (elektroda pomocnicza), oraz kalomelowej elektrody referencyjnej. Zbadano przebieg osadzania metali za pomocą woltamperometrii cyklicznej, a następnie za pomocą ustalonego napięcia przeprowadzono proces odzysku metali przez elektroosadzanie. Uzyskane elektrody zbadano skaningowym mikroskopem elektronowym z spektrometrem dyspersji energii promieniowania rentgenowskiego. Proces wykazywał się wysoką selektywnością, udało się selektywnie osadzić miedź i nikiel z odpadów przemysłowych. Zauważono również wzrost przewodnictwa elektrod.

Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2019-2023, jako projekt badawczy w ramach programu „Diamentowy Grant” (0036/DIA/201948). Autorzy dziękują również NCBR (nr grantu LIDER/001/L-8/16/NCBR/2017) za wsparcie finansowe. P.S. dziękuje NAWA (PPI/APM/2018/1/00004) za umożliwienie szkolenia w Aalto University. P.S. i G.S. dziękują Politechnice Śląskiej (VI edycja, „Opracowanie elementów instalacji do produkcji zielonego wodoru z źródeł OZE - membran oraz baterii na bazie nanokompozytów nanowęgiel-polimer”) za finansowanie udziału w konferencji w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”.

¹ S.E. Shin et al. *The Composites Part B*, 2016, 106, 66 – 73.

² O. Lazarenko et al., *Nanoscale Research letters*, 2017, 12, 4712017.

³ G. Stando et al., *Water Resources and Industry*, 2021, 26, 100156.

⁴ R. Wu et al., *RSC*, 2018, 8, 26011.

⁵ Cythia Queiny et al., *Progress in Polymer Science* 2014, 39, 707-748.

⁶ Hana D Dawouda et al., *Nanotechnology*, 2017, 1, 23-26.

CYKLOADDYCJA DWUTLENKU WĘGLA DO ETERU FENYLOWO-GLICYDYLOWEGO KATALIZOWANA BIFUNKCYJNYMI ZASADAMI SCHIFFA TYPU SALPHEN

Aleksandra Kawka¹, Karol Bester², Agnieszka Bukowska², Wiktor Bukowski²

¹ Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Szkoła Doktorska Nauk Inżynierijno-Technicznych na Politechnice Rzeszowskiej

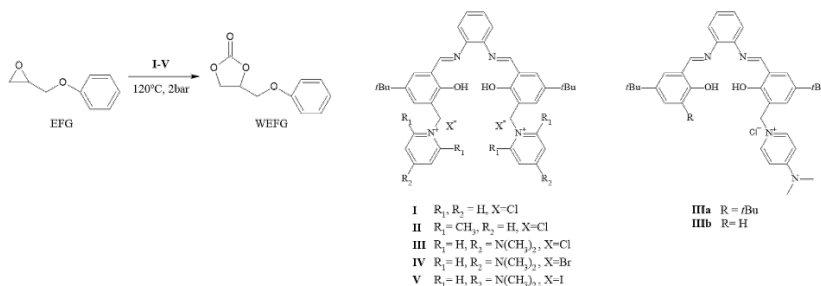
² Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Wydział Chemiczny
asobota@prz.edu.pl

Jedną z możliwości chemicznej utylizacji dwutlenku węgla stanowi katalityczna reakcja cykloaddykcji CO₂ do związków epoksydowych. W wyniku tej reakcji powstają cykliczne węglany, które znajdują coraz to szersze zastosowania. Z tego też względu poszukiwaniom efektywnych katalizatorów dla tej reakcji poświęca się obecnie wiele uwagi. Jedną z grup intensywnie badanych katalizatorów stanowią organokatalizatory.

W ramach niniejszej pracy zaprojektowano i zsyntezowano zasady Schiffa typu salphen (**I-V**), zawierające w swojej strukturze wbudowane dodatkowo funkcje soli (chlorków, bromków lub jodków) pirydyniowych, 4-(dimetyloamino)pirydyniowych i 2,6-lutydyniowych.

Otrzymane produkty badano w charakterze organokatalizatorów w modelowej reakcji eteru fenyloowo-glicydydowego z CO₂. Testy katalityczne przeprowadzono w szklanym reaktorze ciśnieniowym, pod stałym ciśnieniem CO₂ równym 2 bar i w stałej temperaturze 120°C. Czas reakcji wynosił 2 lub 4 godziny, a stężenie katalizatora 0,05 lub 0,5%-mol w stosunku do epoksydu. Aktywność katalityczną określano na podstawie analizy widm ¹H-NMR.

Badania wykazały, że w zastosowanych warunkach reakcji (2 bar, 2h, 120°C, 0,05%mol kat.) z zasad Schiffa **I-III**, **IIIa** i **IIIb** zawierających w swej strukturze jony chlorkowe najaktywniejszy okazał się związek **III** (TOF=350,2h⁻¹). Wysoką aktywnością katalityczną charakteryzowały się również związki **IIIa** i **IIIb** (TOF=214,7h⁻¹ i 203,9h⁻¹). Dużo niższą aktywność wykazywały natomiast związki **I** i **II** (odpowiednio TOF=26,7h⁻¹ i 3,5h⁻¹). Wymiana jonów chlorkowych na bromkowe i jodkowe wpłynęła na poprawę aktywności katalitycznej bifunkcyjnych zasad Schiffa (TOF=432,3h⁻¹ i TOF=444,2h⁻¹ odpowiednio dla **IV** i **V**).



Rysunek. Modelowa reakcja cykloaddykcji i organokatalizatory zsyntezowane i zbadane w ramach pracy.

ZASTOSOWANIE BAKTERYJNEJ GLUKOZYLOTANSFERAZY YjiC W REAKCJACH GLUKOZYLACJI CHALKONÓW

Paulina Piwowarczyk, Jarosław Popłoński

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Chemii Żywności i Biokatalizy,
ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław
paulinapiwowarczyk13@gmail.com

W ostatnich latach zysującym na popularności staje się rozwiązanie problemu glikozylacji złożonych związków chemicznych poprzez zastosowanie biotransformacji. Katalizatorem takiej reakcji może być zarówno cała komórka mikroorganizmu jak i pozyskane z niej enzymy. Przewagą biotransformacji nad metodami klasycznej chemii jest regioselektywność, chemoselektywność i enancjoselektywność, co umożliwia uzyskanie wybranych produktów z wysokim nadmiarem enancjomerycznym^[1].

Flawonoidy są związkami o szerokim spektrum właściwości biologicznych, które pozyskuje się poprzez ekstrakcję z roślin. Mają znaczenie w medycynie i kosmetyce, ale również jako środki przeciwnowotworowe (ksantohumol, biochanina A, fisetyna), antyoksydacyjne (kaempferol, kwercetyna), przeciwdrobnoustrojowe (kwercetyna, ksantohumol), cytotoksyczne (ksantohumol). Wśród grupy flawonoidów wyróżnia się m.in. flawonony, których izomery (chalkony) mogą być – choć nie jest to regułą w świecie roślin – glikozylowane^[2].

Glikozylacja polega na przyłączeniu reszty cukrowej wiązaniem glikozydowym. Tworzenie N-, S-, O- i C-glikozydowych pochodnych tych związków jest o tyle ważne, że może zwiększać rozpuszczalność oraz biodostępność.

W badaniach zastosowano rekombinowaną bakteryjną glikozylotransferazę YjiC, którą następnie wykorzystano w badaniach przesiewowych mających na celu identyfikację chalkonów, które mogą zostać glikozylowane. Zaskakująco, enzym ten charakteryzuje się szeroką specyficznością substratową umożliwiając modyfikację niemalże wszystkich substratów.

¹ K. Faber et al., *Springer*, 2018, 3-8.

² Zhuang Ch. et al., *Chem. Rev.*, 2017, 117(12), 7762-7810.

³ Bashyal P. et al., *ACS Omega*, 2019, 4, 9367-9375.

ZASTOSOWANIE ENZYMÓW Z GRUPY MONOOKSYGENAZ W BIOTRANSFORMACJACH FLAWONOIDÓW – PANEL SUBSTRATÓW

Oktawia Korcz, Kinga Dulak, Jarosław Popłoński

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław
oktawia.korcz@gmail.com

Flawonoidy to grupa naturalnych substancji, metabolitów roślinnych o strukturze polifenolowej. Związki te znaleźć można w spożywanych przez ludzi warzywach, owocach i zbożach, gdzie występują niemalże we wszystkich częściach roślin. Związki te pełnią funkcje ochronne przed czynnikami biotycznymi i abiotycznymi, odpowiadają również za prawidłowe rozmnażanie, prawidłowy rozwój, barwę i komunikację roślin z mikroorganizmami. Przypisuje się im właściwości przeciwutleniające, przeciwzapalne i przeciwnowotworowe. Flawonoidy mają kilka podklas, do których należą np.: chalkony, flawony, flawonole i izoflawony^[1].

Modyfikacja związków chemicznych przy użyciu mikroorganizmów na drodze biotransformacji umożliwia uzyskanie pochodnych o nowych aktywnościach. Badania wskazują na zwiększone działanie przeciwutleniające oraz wzmocniony efekt chemioterapeutyczny hydroksylowanych flawonoidów. Reakcje hydroksylacji flawonoidów katalizowane są głównie przez monooksygenazy zawierające porfiryne lub flawionowe grupy prostetyczne^[2].

Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie zdolności enzymów z grupy monooksygenaz zdeponowanych w Katedrze Chemii Żywności i Biokatalizy Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w kierunku hydroksylacji flawonoidów oraz określenie powstających produktów z zastosowaniem ultrasprawnej chromatografii cieczowej (biblioteka wzorców) oraz spektrometrii mas.

¹ A. N. Panche, D. D. Arvind, R. C. Sadanandavalli, *Journal of nutritional science* 5, 2016.

² S. Huerta-Ochoa, et al., *Studies in Natural Products Chemistry*, 61, 335-367, 2019.

CIECZ SPINOWA - KREW KOMPUTERÓW KWANTOWYCH

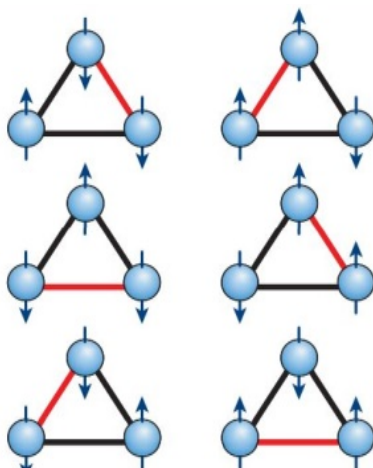
Adrianna Kruk

Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Koło Naukowe Chemików ProbUWka
aj.kruk@student.uw.edu.pl

Ciecz spinowa to niezwykle stan materii, przewidziany już 50 lat temu przez fizyka Philipa Andersona^[1], lecz jeszcze do niedawna nie było wiadomo, czy istnieje w rzeczywistości. Nazwa "ciecz spinowa" wskazuje na charakterystyczną właściwość, którą jest nieuporządkowanie spinów elektronów z powodu oddziaływań między nimi, podobnie jak nieuporządkowane są cząsteczki w cieczy klasycznej.

Spiny w cieczach spinowych nawet w najniższych temperaturach pozostają zdeorganizowane za sprawą frustracji magnetycznej. Podczas gdy w magnesach spiny elektronów są skierowane w górę lub w dół, tworząc wzór szachownicy, w cieczach spinowych jest to niemożliwe ze względu na trójkowy układ atomów. Gdy dwa spiny są antyrównoległe, trzeci ze spinów musi być równoległy do jednego z nich^[2] (Schemat).

Tym, co budzi szczególne zainteresowanie, jest charakteryzujące je dalekosiężne splątanie kwantowe^[3], wynikające z superpozycji spinów. Budzi ono nadzieję, że ciecze kwantowe znajdą zastosowanie w tworzeniu stabilnych komputerów kwantowych. W swojej pracy zaprezentuję wyniki najnowszych badań na temat cieczy spinowych oraz ich możliwych zastosowań.



Schemat Ułożenie spinów w cieczy spinowej, przykład frustracji magnetycznej.^[2]

¹ P.W. Anderson, *Materials Research Bulletin*, 1973, 8, 153-160.

² L. Balents, *Nature*, 2010, 464, 199-208.

³ C. Broholm et al., *Science*, 2020, 367, 263.



INDEKS UCZESTNIKÓW

Baran	Dariusz	32	Kłoszewski	Nathan	33
Błocka	Zuzanna	38	Korcz	Oktawia	66
Bukowczyk	Małgorzata	62	Kruk	Adrianna	67
Chmiel	Sandra	49	Książkiewicz	Olga	60
Chemiel	Marcelina	59	Matuszek	Krzysztof	35
Ćwiertnia	Jakub	54	Mermela	Aleksandra	45
Czapura	Łukasz	55	Nizel	Norbert	36
Didovets	Yuliia	39	Paluch	Dorota	53
Duda	Mateusz	52	Pawlak	Alicja	50
Frąckowiak	Dawid	37	Petrykowski	Wojciech	61
Gęca	Marlena	51	Piowarczyk	Paulina	65
Gibka	Natalia	62	Rurarz	Beata	40
Groszek	Marcin	58	Skubalski	Jakub	42
Hanek	Kamil	44	Stando	Paweł	63
Iwan	Mateusz	56	Swebocki	Tomasz	41
Jaworska-Krych	Daria	47	Szafrańska	Katarzyna	57
Józiewicz	Jakub	46	Zielińska	Zuzanna	43
Kawka	Aleksandra	64			
Kinas	Sebastian	34			

