



KSIĄŻKA ABSTRAKTÓW

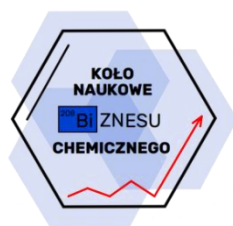
Konferencja naukowa ChemBiŚ

Gdańsk, 23-24 czerwca 2023 r.

KONFERENCJA CHEMIA - BIZNES - ŚRODOWISKO



Uniwersytet
Gdański



Opracowanie redakcyjne:

dr hab. Henryk Myszka, prof. UG

Projekt okładki:

dr hab. Piotr Storoniak, prof. UG

Obsługa informatyczna konferencji:

Michał Rolka

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



PATRONAT HONOROWY



MIECZYŚLAW STRUK
MARSZAŁEK
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO



Patronat Honorowy
Prezydent
Miasta Gdańska



Uniwersytet
Gdański

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



Uczelnie
Fahrenheita

PATRONAT HONOROWY
Związek Uczelni w Gdańsku
im. Daniela Fahrenheita



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



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



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



PATRONAT
HONOROWY DZIEKANA
WYDZIAŁU NAUK O ZDROWIU
PROF. DR. HAB.
PRZEMYSŁAWA RUTKOWSKIEGO



GDAŃSKI
UNIWERSYTET
MEDYCZNY



PATRONAT HONOROWY
Prezes Gdańskiego Towarzystwa Naukowego
Prof. dr hab. inż. Jerzy Błazejowski
Przewodnicząca III Wydziału
Nauk Matematyczno-Fizyczno-Chemicznych GTN
Prof. dr hab. Ewa Siedlecka



PATRONAT HONOROWY
Prezes Oddziału Gdańskiego
Polskiego Towarzystwa Chemicznego
Prof. dr hab. Wojciech Kamysz

Sponsorzy



IKA



Patronat Medialny



Komitet Naukowy

dr hab. Beata Grobelna, prof. UG – przewodnicząca
dr hab. Przemysław Kulawczuk, prof. UG
dr hab. Anna Białk-Bielińska, prof. UG
dr inż. Anna Malankowska
dr Izabela Małuch
dr inż. Maciej Tankiewicz
dr Patrycja Wilczewska
dr Dorota Zarzeczkańska
mgr Grzegorz Detlaff

Komitet Organizacyjny

dr Anna Wcisło – przewodnicząca
Kewin Andrzejewski – KNBCh – wiceprzewodniczący
dr Aleksandra Bielicka-Giełdoń
dr hab. Henryk Myszka, prof. UG
Julia Dunajska – NKCh
Mateusz Gładki – KNOŚ
Wiktoria Kucharek – SKNZŚiE GUMed
Aleksandra Kotz – NKCh
Ewa Lewandowska – RSS WCh
Nikodem Leśniak – KNBCh
Damian Makowski – RSS WCh
Michał Rolka – NKCh
Julia Rompczyk – KNBCh
Dawid Strzelecki – RSS WCh
Szymon Świętek Brzeziński – KNOŚ
Mikołaj Wargowski – SKNZŚiE GUMed
Victoria Zmecerowska – KNOŚ

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

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

Organizatorami konferencji są trzy studenckie koła naukowe z Wydziału Chemii UG: Koło Naukowe Biznesu Chemicznego (KNBCh), Koło Naukowe Ochrony Środowiska (KNOŚ) i Naukowe Koło Chemików UG (NKCh), koło naukowe z Wydziału Nauk o Zdrowiu Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego: Studenckie Koło Naukowe Zdrowia Środowiskowego i Epidemiologii oraz Rada Samorządu Studentów Wydziału Chemii (RSSWCh UG).

*Komitet Organizacyjny
ChemBiŚ-2023*

SPIS TREŚCI

Patronat Honorowy	3
Sponsorzy	4
Patronat Medialny	4
Komitet Naukowy i Komitet Organizacyjny	5
Wykłady	
1. Maciej Tankiewicz , <i>Gdański Uniwersytet Medyczny</i> Ryzyko zdrowotne jako narzędzie oceny skutków narażenia człowieka na zanieczyszczenia środowiskowe	11
2. Andrzej Wolan , <i>Uniwersytet Mikołaja Kopernika</i> Od pomysłu do globalnej obecności – część 2	12
3. Krzysztof Żamojć , <i>Uniwersytet Gdański</i> Spektroskopia fluorescencyjna jako doskonałe narzędzie analityczne	13
Komunikaty ustne - badania własne	
4. Mateusz Adam Baluk , <i>Uniwersytet Gdański</i> MOF-74: Uniwersalny Klucz do Eko-Innowacji	14
5. Damian Giszka , <i>Uniwersytet Gdański</i> Zawartość ²¹⁰ Po w ziarnach kawy i ich ekstraktach w zależności od jakości ziaren oraz metody ekstrakcji	15
6. Anna Kościk , <i>Uniwersytet Gdański</i> Analiza składów chemicznych oliw z oliwek z Europy i Afryki	16
7. Kornelia Kozłowska , <i>Uniwersytet Gdański</i> Wykorzystanie domowego sprzętu do aktywacji powierzchni elektrod otrzymanych metodą druku 3D	17
8. Krzysztof Polaczek , <i>Uniwersytet Gdański</i> Synteza i charakterystyka domieszkowanych miedzią organicznych heterozłączy Cu/PDA/TiO ₂ HNTs	18
Komunikaty ustne - popularnonaukowe	
9. Kewin Andrzejewski , <i>Uniwersytet Gdański</i> „Myślące” polimery, czyli polimery z pamięcią kształtu	19
10. Dorian Bronikowski , <i>Gdański Uniwersytet Medyczny</i> Wpływ zabawek dziecięcych na środowisko	20
11. Cyprian Doroszko , <i>Uniwersytet Łódzki</i> Zapach jako element marketingu	21
12. Julia Markowska , <i>Gdański Uniwersytet Medyczny</i> Fusy po kawie - odpad czy potencjalny surowiec?	22
13. Michał Rolka , <i>Uniwersytet Gdański</i> Najzdrowsze tłuszcze do obróbki kulinarnej	23

14. Oliwia Rulka , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Koniugaty peptydowe – alternatywa leczenia chorób nowotworowych	24
15. Michał Sobieraj , <i>Uniwersytet Wrocławski</i>	
Supramolekularne nośniki leków	25
16. Szymon Świętek Brzeziński , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Zastosowanie ligandów na bazie RGD w biomedycynie	26
17. Mikołaj Wargowski , <i>Gdański Uniwersytet Medyczny</i>	
Katastrofa ekologiczna w Odrze – czy mogliśmy jej zapobiec?	27
Postery - badania własne	
18. Kamil Antoszewski , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Ocena wpływu technik przygotowania i przetwarzania małowielkościowych zbiorów danych na zdolności prognostyczne modeli QSPR do przewidywania stałej szybkości degradacji ftalanów	28
19. Julia Głowińska , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Synteza tiomocznikowych pochodnych azirydyny i wykorzystanie ich w asymetrycznej reakcji Henry'ego i aza-Henry'ego	29
20. Kinga Górska , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Elektrokatalityczne oznaczanie 4-(chloroacetylo)katecholu na elektrodzie platynowej modyfikowanej pentacyjanonitrozylżelazianem(III) disodu	30
21. Agata Kowalska , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Synteza i wstępna charakterystyka nanostruktur typu rdzeń-otoczka	31
22. Julia Kurasik , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Zastosowanie reakcji Suzukiego w syntezie fluoroforów pirenowych	32
23. Damian Makowski , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Kompozyty oparte o TpPa-1 COF w reakcjach fotokatalitycznych	33
24. Natasza Masłowska , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Acylowanie pirenu za pomocą nieblokowanych aminokwasów	34
25. Magdalena Mróz , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Nowe podejście do syntezy 3-acylo- oraz 3-etoksykarbonylo-1-arylopirazoli	35
26. Aleksandra Olszacka , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Funkcjonalizacja 2,7-diadamantylopirenu	36
27. Aleksandra Sławińska , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Analiza wpływu Ibuprofenu i Naproksenu na zmianę ekspresji genów kodujących enzymy antyoksydacyjne w komórkach <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	37
28. Agata Smułka , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Hydrożele chitozanowe jako materiały do modyfikacji elektrod	38
29. Julia Stempień , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Katalizowane palladem sprzężanie ferrocenu i chalkonów zawierających układ „push-pull” w cząsteczce	39

30. Adrian Śliwa , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Wpływ opiorfiny i jej analogu zawierającego w pozycji 1 resztę D-argininy na rozkład Met-enkefaliny przez neprylizynę	40
31. Piotr Świder , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Zastosowanie zmodyfikowanych materiałów magnetycznych do wiązania analitów organicznych i nieorganicznych	41
32. Weronika Zaucha , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Zastosowanie reakcji (3+2)-cykloaddycji w syntezie bicyklicznych pochodnych sukcyimidu ...	42
33. Victoria Zmecerowska , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Synteza analogów związku antybiotycznego Cystapep 1 zawierających resztę naftyli	43
Postery popularnonaukowe	
34. Mateusz Bednarski , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Substancja, z którą nie chcesz pracować: 1-diazydokarbamoilo-5-azydotetrazol	44
35. Milena Chamera , <i>Uniwersytet Wrocławski</i>	
Historia mikroskopii – odkrycia zmieniające oblicze nauki	45
36. Wiktor Czyżów , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Chiralny atom tlenu – sztuka dla sztuki czy nowe horyzonty?	46
37. Julia Frelík , <i>Uniwersytet Jagielloński</i>	
Filtry UV - korzyści i zagrożenia	47
38. Aleksander Karmelitow , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Skład chemiczny liści herbaty, analiza ich potencjalnych korzyści zdrowotnych	48
39. Weronika Korzonek , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
<i>Przykłady substancji aktywnych w kosmetykach</i>	49
40. Wiktoria Kucharek , <i>Gdański Uniwersytet Medyczny</i>	
Korzyści zdrowotne wynikające z obecności roślin na terenie placówek medycznych	50
41. Julia Mikurenda , <i>Uniwersytet Wrocławski</i>	
Kolory, których nie ma – fizykochemia barw strukturalnych	51
42. Barbara Olszewska , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Cykloaddycje azydków i alkinów katalizowane miedzią (CuAAC) i ich wykorzystanie w syntezie organicznej	52
43. Milena Sęczkowska , <i>Uniwersytet Łódzki</i>	
Metale toksyczne w dużym stężeniu i jednocześnie konieczne dla funkcjonowania organizmów żywych w małych ilościach	53
44. Natalia Wyźlic , <i>Uniwersytet Gdański</i>	
Nanomotory typu Janus	54
Lista uczestników.....	55

Ryzyko zdrowotne jako narzędzie oceny skutków narażenia człowieka na zanieczyszczenia środowiskowe

Maciej Tankiewicz

Zakład Toksykologii Środowiska, Wydział Nauk o Zdrowiu z Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej, Gdański Uniwersytet Medyczny, 80-204 Gdańsk, ul. Dębowa 23A

maciej.tankiewicz@gumed.edu.pl

Środowisko ma fundamentalne znaczenie dla zdrowia i jakości życia człowieka. Problemy zdrowotne związane z zanieczyszczeniem środowiska nie ograniczają się do układu oddechowego, układu krążenia czy występowania określonych nowotworów, ale są również związane z innymi chorobami przewlekłymi i patologiami. Najważniejszym z aktualnych wyzwań jest poszukiwanie etiologii współczesnych chorób cywilizacyjnych. Wiele z nich wynika ze zmian zachodzących w środowisku. Dlatego tak ważne jest podnoszenie poziomu bezpieczeństwa środowiskowego i zdrowia ludzi poprzez identyfikowanie źródeł i wyjaśnianie losów zanieczyszczeń w środowisku oraz ich wpływu na zdrowie ludzi. Jednym z dostępnych narzędzi profilaktycznych jest ocena ryzyka zdrowotnego. Proces oceny jest czynnością wieloetapową, która zostanie przedstawiona na przykładzie wyników badań pozostałości pestycydów w świeżych owocach i warzywach. W tym celu, w pierwszej kolejności oszacowano poziom ich stężeń w płodach rolnych za pomocą metody QuEChERS oraz chromatografii gazowej sprzężonej z tandemowym spektrometrem mas. Materiał badawczy stanowiły świeże owoce i warzywa pochodzące z różnych źródeł, zlokalizowanych głównie na terenie województwa pomorskiego. Następnie, podjęto próbę oszacowania narażenia na pozostałości pestycydów wykrytych w próbkach oraz ocenę czy pozostałości te stanowią zagrożenie dla zdrowia konsumentów. Na podstawie uzyskanych danych, nie stwierdzono zagrożenia długoterminowego dla wykrytych pozostałości. Tylko jedna próbka stanowiła potencjalne zagrożenie długo- i krótkoterminowe, w której wykazano niezgodność z najwyższym dopuszczalnym poziomem dla kaptanu. Wykryto też przekroczenie najwyższej dopuszczalnej pozostałości dla boskalidu, ale z przyczyny braku ustalonej wartości ostrej dawki referencyjnej (*Acute Reference Dose* – ARfD) ocena ryzyka krótkoterminowego nie została przeprowadzona. Dzięki temu, można podejmować konkretne działania w celu zmniejszenia narażenia ludzi i wyeliminowania konsekwencji zdrowotnych. Ponieważ ocena ryzyka jest wykorzystywana do wspierania zarządzania ryzykiem i podejmowania decyzji, to proces oceny musi być naukowo uzasadniony i oparty na najlepszych danych badawczych.

Podziękowania

Badania naukowe zostały sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu badawczego SONATA nr 2015/19/D/NZ7/03283.

Od pomysłu do globalnej obecności – część 2

Andrzej Wolan^{1,2}, Kinga Mylkie³, Piotr Trzaska³, Alicja Zielińska³

¹ Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Chemii, 87-100 Toruń, ul. Gagarina 7

² Synthex Technologies Sp. z o.o., 87-100 Toruń, ul. Gagarina 7/134b

³ Noctiluca SA, 87-100 Toruń, ul. Gagarina 7/41b

wolan@synthex.com.pl

Rynek urządzeń wykorzystujących diody OLED (*ang. Organic Light-Emitting Diode*) wart był w 2022 roku ponad 45 mld USD, z prognozą wzrostu do 220 mld USD na rok 2030,¹ dlatego zastosowanie organicznych związków chemicznych jako warstwy emisyjnej w diodach elektroluminescencyjnych (OLED) cieszy się niemalejącym zainteresowaniem zarówno naukowców, jak i przemysłu elektronicznego. Najnowsze diody trzeciej i czwartej generacji wykorzystują zjawisko TADF, termicznie aktywowanej opóźnionej fluorescencji (*ang. Thermally Activated Delayed Fluorescence*), co znacząco poprawia parametry wytwarzanych urządzeń.^{2, 3}

Jednym z podmiotów, które prowadzą intensywne prace nad wdrożeniem diod trzeciej i czwartej generacji jest Noctiluca SA. Spółka technologiczna z Torunia, notowana na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie (rynek NewConnect), która zajmuje się rozwojem autorskich, zaawansowanych związków chemicznych w obszarze fotoniki, wykorzystywanych przez producentów wyświetlaczy oraz paneli OLED. Stanowiący kluczowy element monitorów, telewizory, smartfonów, urządzeń *wearables*, VR oraz źródeł światła. W ostatnich latach Spółka nawiązała relacje z kilkudziesięcioma podmiotami branżowymi oraz weszła we współpracę i podpisała szereg umów z głównymi producentami elektroniki użytkowej na świecie.

Wykład ten opowie o rozwoju technologii oraz spółki Noctiluca SA oraz będzie próbą odpowiedzi na pytanie w jaki sposób z sukcesem dokonać komercjalizacji wyników badań naukowych.

¹ <https://noctiluca.eu>

² M.Y. Wong, E. Zysman-Colman, *Adv Mater*, **2017**, 29, 1605444.

³ T.T. Bui, F. Goubard, M. Ibrahim-Ouali, D. Gigmes, F. Dumur, *Beilstein J Org Chem*, **2018**, 14, 282-308.

Spektroskopia fluorescencyjna jako doskonałe narzędzie analityczne

Krzysztof Żamojć

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

krzysztof.zamojc@ug.edu.pl

Spektroskopia fluorescencyjna opiera się na pomiarach intensywności światła emitowanego przez substancję po jej wzbudzeniu. Technika ta jest obecnie niezbędnym narzędziem w wielu dyscyplinach, takich jak chemia, biologia, czy medycyna. Służy m.in. do badania właściwości cząsteczek, identyfikacji i oznaczania nieznanymi substancji, analizy farmaceutyków, czy też określania struktury i funkcji biomolekuł. Ponadto znajduje ona zastosowanie w diagnostyce medycznej (sekwencjonowanie DNA, real-time PCR, cytometria przepływowa), przemyśle, rolnictwie, badaniach środowiskowych, bezpieczeństwie żywności i kontroli jakości, nanotechnologii oraz kryminalistyce.

Celem wykładu będzie omówienie możliwości, jakie daje spektroskopia fluorescencyjna w typowej pracy laboratoryjnej chemika, w badaniach oddziaływań różnego rodzaju związków mało- i wielkocząsteczkowych. W tym kontekście omówione zostaną m.in. mechanizmy wygaszania fluorescencji, metody badania interkalacji do DNA, wyznaczania stałych tworzenia oraz stechiometrii nowych indywiduów chemicznych, parametrów termodynamicznych czy też krytycznego stężenia micelnego oraz liczby agregacji surfaktantów.

MOF-74: Uniwersalny Klucz do Eko-Innowacji

*Mateusz Adam Baluk^{1,3}, Aleksandra Pieczyńska¹, Patrycja Jutrzenka-Trzebiatowska¹,
Malwina Kroczevska², Justyna Łuczak², Adriana Zaleska-Medynska¹*

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

² Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny,
80-233 Gdańsk, ul. G. Narutowicza 11/12

³ Naukowe Koło Chemików Uniwersytetu Gdańskiego

mateusz.baluk@phdstud.ug.edu.pl

Metal Organic Frameworks (MOFy) są fascynującą klasą materiałów o wyjątkowej porowatości, stabilności chemicznej i termicznej oraz możliwości tunelowania właściwości poprzez modyfikacje organicznych składników. Jednym z najbardziej badanych materiałów tej klasy jest MOF-74. Dzięki swojej unikalnej strukturze, MOF-74 posiada wyjątkowe właściwości, które znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach nauki i technologii.

MOF-74 charakteryzuje się znakomitą zdolnością sorpcyjną. Szereg badań pokazuje jego skuteczność w adsorpcji dwutlenku węgla, metanu, a także innych gazów szkodliwych dla środowiska. Ponadto, MOF-74 wykazuje imponujące zdolności katalityczne, co umożliwia jego zastosowanie w przemyśle chemicznym do katalizy wielu reakcji, w tym także tych trudno przeprowadzalnych konwencjonalnie. MOF-74 jest również cenny w dziedzinie separacji gazów, w szczególności w separacji mieszanin gazów takich jak dwutlenek węgla i metan, co ma kluczowe znaczenie dla przemysłu energetycznego i środowiska. Dzięki swojej selektywności i stabilności, MOF-74 może skutecznie oddzielać składniki mieszanin gazowych. Ostatnio, MOF-74 znalazł zastosowanie w recyklingu chemicznym polimerów. Jego zdolność do adsorpcji i degradacji niektórych polimerów, takich jak PET, czyni go cennym narzędziem w walce z problemem odpadów plastikowych. Badania w tym zakresie są nadal prowadzone, ale wstępne wyniki są obiecujące.

Przedstawione badania obejmują wyniki badań wykorzystania materiałów na bazie MOF-74 w selektywności CO₂/N₂, badaniu właściwości sorpcyjnych zwłaszcza ciepła adsorpcji CO₂ oraz adsorpcji zanieczyszczeń organicznych. Dodatkowo materiał został przebadany pod kątem właściwości katalitycznego recyklingu polimerów.

Podsumowując, MOF-74 jest materiałem o wielu unikalnych właściwościach, które czynią go niezastąpionym w wielu dziedzinach nauki i technologii. Biorąc pod uwagę jego potencjał, badania nad MOF-74 i jego zastosowaniami powinny być kontynuowane i rozwijane.

Zawartość ^{210}Po w ziarnach kawy i ich ekstraktach w zależności od jakości ziaren oraz metody ekstrakcji

Damian Giszka, Grzegorz Olszewski

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

d.giszka.799@studms.ug.edu.pl

Jednym z najbardziej toksycznych pierwiastków na świecie jest polon, odkryty przez Marię Skłodowską-Curie na końcu XVIII wieku. W niewielkich stężeniach występuje on powszechnie w środowisku naturalnym, a tym samym również w żywności jaką na co dzień spożywamy. Ze względu na intensywnie wzrastające z roku na rok spożycie, kawa staje się jednym z najważniejszych produktów spożywczych w naszym życiu, co czyni ją bardzo istotnym materiałem badawczym. Dodatkowo coraz większą popularność zyskują ziarna specjalty, czyli kawa najwyższej jakości, często różniąca się od kawy komercyjnej wieloma aspektami, takimi jak świeżość, stopień wypalenia, obróbka, pochodzenie, czy wysokość położenia plantacji. Czynniki te mogą wpływać na zawartość radionuklidów w ziarnach, oraz wydajność ekstrakcji ^{210}Po .

Celem badań było oznaczenie stężenia wysoce radiotoksycznego ^{210}Po w ekstraktach z ziaren komercyjnych (commodity) oraz ziaren specjalty z wykorzystaniem dwóch metod ekstrakcji: perkolacji (wykonanej na Dripperze Hario V60-02) oraz metody immersyjnej (wykonanej na French Pressie). Podczas perkolacji wykorzystano przepis podany przez Warszawską palarnię HAYB, natomiast podczas ekstrakcji immersyjnej wykorzystano przepis Jamesa Hoffmana. Wykazano, że przy zastosowaniu wybranych przepisów przyjmujemy większą roczną dawkę skuteczną pijąc kawę zaparzoną metodą immersyjną (średnio $0,590 \pm 0,340 \mu\text{Sv}/\text{rok}$), niż zaparzoną poprzez perkolację (średnio $0,258 \pm 0,146 \mu\text{Sv}/\text{rok}$). Jednocześnie nie wykazano wpływu jakości kawy (commodity oraz specjalty) na zawartość i wydajność ekstrakcji ^{210}Po . Dodatkowo stwierdzono, że dawki jakie przyjmujemy podczas spożywania ekstraktów z ziaren kawy nie są istotne w porównaniu ze średnią dawką skuteczną w Polsce (około $3,5 \text{ mSv}/\text{rok}$)¹ oraz nie stanowią zagrożenia z punktu widzenia ochrony radiologicznej.

¹ B. Skwarzec, *Radiochemia Środowiska*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2021.

Analiza składów chemicznych oliw z oliwek z Europy i Afryki

Anna Kościk, Adrian Kusaj, Łukasz Haliński

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

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

Oliwa z oliwek dzięki swoim prozdrowotnym właściwościom jest często wybieranym olejem wśród konsumentów.

Charakteryzuje się wysoką koncentracją jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (głównie kwasu oleinowego), które przyczyniają się do zmniejszania całkowitego stężenia cholesterolu.¹ W próbkach oliw z oliwek wykrywane są związki polifenolowe o zdolnościach antyoksydacyjnych.

W niniejszej pracy analizowano skład oliwy z oliwek pod kątem obecności barwników, steroli, kwasów tłuszczowych oraz związków lotnych. Do analizy tych związków użyto spektrometrii UV-VIS, chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas z jonizacją elektronami jako źródło jonów, a także mikroekstrakcji do fazy stałej. Analizie podlegało 15 próbek oliw z oliwek lokalnych i przemysłowych z Europy (Włochy, Hiszpania, Cypr, Grecja), a także z Afryki (Maroko, Tunezja). Ustalono różnice w składzie pomiędzy poszczególnymi regionami z uwzględnieniem metod produkcji.

¹ A.H. Stark, Z. Madar, *Nutr Rev*, **2002**, 60(6), 170-6.

Wykorzystanie domowego sprzętu do aktywacji powierzchni elektrod otrzymanych metodą druku 3D

*Kornelia Kozłowska¹, Mateusz Cieślik¹, Adrian Koterwa¹,
Krzysztof Formela², Jacek Rył², Paweł Niedziałkowski¹*

¹ Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, 80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 63

² Politechnika Gdańska, 80-233 Gdańsk, ul. Gabriela Narutowicza 11/12

k.kozłowska.638@studms.ug.edu.pl

Druk 3D nazywany inaczej wytwarzaniem addytywnym jest metodą służącą do otrzymywania trójwymiarowych obiektów poprzez stapianie lub osadzanie warstw materiałów takich jak metal, ceramika, plastik, proszki, a nawet żywe komórki. Główną zaletą technologii druku 3D jest to, że pozwala na obniżenie kosztów produkcji, ze względu na znaczące zredukowanie zużycia materiału oraz wykorzystanie mniej energochłonnych maszyn.¹

Oprócz wykorzystania druku 3D w przemyśle, technologia ta znajduje zastosowanie również w elektrochemii, ze względu na zapewnienie precyzyjnej kontroli nad porowatością, morfologią oraz wymiarami projektowanych trójwymiarowych struktur. Najczęściej drukowane elektrody metodą 3D są wykonane z polimeru domieszkowanego przewodzącymi wypełniaczami węglowymi takimi jak na przykład sadza lub nanorurki. Jednak drukowane elektrody węglowo-polimerowe mają bardzo słabe właściwości elektrochemiczne i wymagają procesów aktywacji powierzchni, w celu degradacji wierzchniej warstwy polimerowej i odsłonięcia wypełniacza węglowego.²

Przedmiotem prezentowanych badań jest sprawdzenie wpływu promieniowania mikrofalowego na aktywację powierzchni elektrody wykonanej z filamentu składającego się z polilaktydu i wypełniacza w postaci sadzy, wykorzystując w tym celu domową mikrofalówkę kuchenną. Badania skuteczności aktywacji elektrody uzyskanej metoda 3D (Schemat 1) przeprowadzono wykorzystując metody elektrochemiczne oraz SEM. Efektywność przeprowadzonej aktywacji uzyskanych elektrod sprawdzano również na przykładzie detekcji wybranych analitów.



Schemat 1. Schemat ideowy druku i aktywacji powierzchni elektrody.

Badania finansowane z grantu NCN Sonata Bis 10 "Technologia addytywnego wytwarzania elektroaktywnych przestrzennych struktur z kompozytów polilaktydu wzmacnianego diamentem", UMO-2020/38/E/ST8/00409.

¹ M.J. Glowacki, M. Cieslik, M. Sawczak, A. Koterwa, I. Kaczmarzyk, R. Jendrzewski, L. Szykiewicz, T. Ossowski, R. Bogdanowicz, P. Niedziałkowski, J. Rył, *Appl Surf Sci*, **2021**, 556, 149788.

² A. Koterwa, I. Kaczmarzyk, S. Mania, M. Cieslik, R. Tylingo, T. Ossowski, R. Bogdanowicz, P. Niedziałkowski, J. Rył, *Appl Surf Sci*, **2022**, 574, 151587.

Synteza i charakterystyka domieszkowanych miedzią organicznych heterozłączy Cu/PDA/TiO₂ HNTs

Krzysztof Polaczek^{1,2}, Adrian Olejnik^{1,3}, Katarzyna Siuzdak¹,
Agnieszka Kramek⁴, Jakub Karczewski⁵

¹ Instytut Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk, Ośrodek Techniki Plazmowej i Laserowej, 80-231 Gdańsk, ul. Generała Józefa Fiszerza 14

² Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, 80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 63

³ Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Katedra Metrologii i Optoelektroniki, 80-223 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12

⁴ Politechnika Rzeszowska, Wydział Mechaniczno-Technologiczny, 37-450 Stalowa Wola, ul. Eugeniusza Kwiatkowskiego 4

⁵ Politechnika Gdańska, Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej, 80-223 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12

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

W dzisiejszych czasach często mierzymy się z problemem stale rosnącego zanieczyszczenia środowiska. Rozwiązaniem może być wykorzystanie fotokatalitycznej degradacji zanieczyszczeń organicznych. W tym celu wciąż poszukuje się materiałów półprzewodnikowych wykazujących szczególnie wzmocnioną aktywność podczas ich oświetlenia. Przydatne mogą się okazać nanorurki TiO₂, które charakteryzują się wysoką stabilnością chemiczną oraz odpornością na fotokorozję.¹ Niestety ze względu na dużą wartość przerwy wzbronionej (3,2 eV) absorpcja promieniowania przez TiO₂ ogranicza się głównie do zakresu światła ultrafioletowego. Na szczęście zaletą tego materiału jest podatność na wszelkiego rodzaju modyfikacje zwiększające jego fotoaktywność. Wśród najczęściej wymienianych metod możemy wskazać m.in. domieszkowanie metalami lub niemetalami, czy pokrycie nanorurek warstwą organicznego polimeru.² Dzięki wysokiej przewodności i adhezji obiecującym kandydatem do powyższych modyfikacji jest polidopamina. Dodatkowo osadzenie jej na drodze elektropolimeryzacji, stanowiącej ciekawą alternatywę w porównaniu do chemicznych metod syntezy tego polimeru, pozwala na otrzymanie jednorodnej warstwy przy jednoczesnym skróceniu czasu przygotowania próbek.³

Celem badań było opracowanie sposobu otrzymywania nieorganiczno-organicznych heterozłączy nanorurki TiO₂/polidopamina domieszkowana miedzią. Jako podłoże do osadzenia polimeru służyła warstwa przylegających nanorurek TiO₂ otrzymanych w procesie anodyzacji. Następnie przeprowadzono elektropolimeryzację dopaminy w obecności jonów miedzi. Morfologia otrzymanych materiałów została zbadana przy użyciu SEM, a analiza XPS pozwoliła na opisanie natury chemicznej pierwiastków tworzących złącze. Zarejestrowano również widma Ramana i UV-vis w celu opisanie struktury i właściwości optycznych. Właściwości fotoelektrochemiczne otrzymanego materiału zostały scharakteryzowane z wykorzystaniem woltamperometrii liniowej w obecności światła widzialnego i pełnego spektrum światła słonecznego, a aktywność względem odwracalnych reakcji elektrodowych przeprowadzono w roztworze żelazocyjanów.

Badania finansowane z projektu NCN nr 2017/26/E/ST5/00416.

¹ J. Wawrzyniak, K. Grochowska, J. Karczewski, et al., *Surf Coat Tech.*, **2020**, 389.

² X. Chen, S. Mao, *Chem. Rev.*, **2007**, 107, 2891-2959.

³ A. Olejnik, M. Ficek, K. Siuzdak, R. Bogdanowicz, *Electrochim Acta.*, **2022**, 409.

„Myślące” polimery, czyli polimery z pamięcią kształtu

Kewin Andrzejewski

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

kewinandrzejewski00@gmail.com

Polimery są to związki chemiczne, które składają się z powtarzających się elementów. Wśród różnych rodzajów polimerów istnieje grupa znana jako materiały inteligentne, które wykazują efekt pamięci kształtu. Efekt pamięci kształtu polega na zdolności materiału do powrotu do pierwotnego kształtu po poddaniu go odpowiedniemu bodźcowi, takiemu jak zmiana temperatury, światła lub pH. Proces ten wymaga nadania polimerowi początkowej formy, zwanej kształtem pierwotnym A, a następnie poddania go procesowi programowania, czyli deformacji w kształt tymczasowy, określanego jako kształt B. Po zastosowaniu odpowiedniego bodźca, polimer powraca do kształtu A.¹ Polimery o pamięci kształtu, znane również jako SMP (shape memory polymers), mają szerokie zastosowanie w dziedzinach medycyny oraz techniki. Na przykład, naukowcy z Uniwersytetu Cambridge opracowali inteligentny materiał, który łączy funkcje polimerów i przypomina żywą tkankę, posiadając zdolność poruszania się, pamięci ruchu i sensoryczności. Ten innowacyjny materiał otwiera przed nami nowe możliwości w dziedzinie materiałów z pamięcią kształtu.² Wnioski z tego przykładu pokazują, jak wiele potencjału posiadają materiały o pamięci kształtu i jak mogą one kształtować przyszłość w różnych dziedzinach. Dalsze badania i rozwój w tej dziedzinie mogą przynieść innowacyjne rozwiązania i zastosowania tych materiałów, przyczyniając się do postępu nauki i technologii.

¹ S.B. Zhou, Y.T. Zheng, X.J. Yu, J.X. Wang, J. Weng, X.H. Li, B. Feng, M. Yin, *Chem Mater*, **2007**, 19, 247.

² D. Aoki, Y. Teramoto, Y. Nishio, *Biomacromolecules*, **2007**, 8, 3749.

Wpływ zabawek dziecięcych na środowisko

Dorian Bronikowski¹, Maciej Tankiewicz²

¹ Studenckie Koło Naukowe Zdrowia Środowiskowego i Epidemiologii im. Juliana Aleksandrowicza przy Zakładzie Toksykologii Środowiska, Gdański Uniwersytet Medyczny, 80-204 Gdańsk, ul. Dębowa 23A

² Zakład Toksykologii Środowiska, Wydział Nauk o Zdrowiu z Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej, Gdański Uniwersytet Medyczny, 80-204 Gdańsk, ul. Dębowa 23A,

dbronikowski@gumed.edu.pl

Zabawki są ważnym elementem w rozwoju każdego dziecka, co wraz ze wzrostem populacji i rozwojem gospodarczym sprawia, że popyt na nie nieustannie rośnie. W 2021 roku rynek zabawek został wyceniony na ponad pół biliona złotych i szacuje się, że wzrośnie on prawie dwukrotnie do 2028 roku. Lawinowa produkcja i sprzedaż powodują, że w przyszłości zabawki będą stanowić poważne zagrożenie związane z ich utylizacją. Przyczyniają się one do rosnącego problemu zanieczyszczenia środowiska plastikiem. Szacuje się, że na każde 4 miliony złotych zysku ze sprzedaży, rynek zużywa 40 ton plastiku. Dodatkowo, 90 % wszystkich dostępnych na rynku zabawek jest wykonanych z plastiku.

Niestety, nie są one dostatecznie trwałe, aby można było je wielokrotnie używać i przekazywać innym. Konsumpcjonizm w kwestii zabawek rośnie, a wraz z nim problem z odpadami. Zabawki z tworzyw sztucznych mogą dodatkowo zawierać metale ciężkie, takie jak ołów lub kadm, czy inne szkodliwe substancje chemiczne, takie jak dioksyne, co potęguje zagrożenie.¹ W pracy zostaną przedstawione problemy związane z utylizacją zabawek oraz zagrożenia środowiskowe jakie stwarzają, takie jak toksyczność, eutrofizacja czy zakwaszenie środowiska.

Słowa kluczowe: zabawki, zanieczyszczenie środowiska, toksyczność, zrównoważony rozwój.

¹ M. Negev, T. Berman, S. Reicher, M. Sadeh, R. Ardi, Y. Shammai, *Chemosphere*, **2018**, 192, 217-224.

Zapach jako element marketingu

Cyprian Doroszko^{1,2}

¹ Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, 91-403 Łódź, ul. Tamka 12

² Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” Uniwersytetu Łódzkiego, 91-403 Łódź, ul. Tamka 12

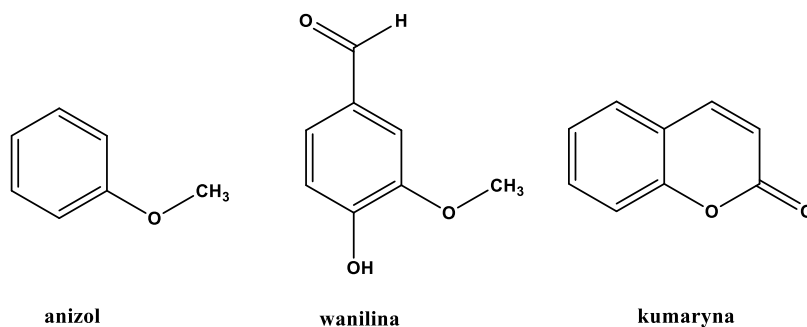
UL0225736@edu.uni.lodz.pl

W obecnych czasach trudno jest znaleźć osobę, która nie słyszała o marketingu. Jednak gro osób, może nie wiedzieć, co to konkretnie znaczy. Mianowicie marketing, jak podaje słownik PWN, są to działania zmierzające do określenia możliwości sprzedaży produktu, uwzględniające istniejące lub potencjalne potrzeby nabywców w krótkim lub długim okresie i związane z tym możliwości dystrybucji, reklamy, planowania produkcji, badań rynku.¹

Z tego terminu wyodrębniła się koncepcja marketingu sensorycznego jakim jest aromamarketing. Podstawowym zadaniem marketingu zapachowego jest stworzenie przyjemnej, prozakupowej atmosfery w miejscu sprzedaży oraz w punktach obsługi klienta.

Aromamarketing opiera się na wykorzystaniu substancji zapachowych. Są to substancje lotne o charakterystycznym, zwykle przyjemnym zapachu, dzięki czemu są one wykorzystywane m.in. w przemyśle perfumeryjnym. Zalicza się do nich naturalne olejki eteryczne, naturalne produkty pochodzenia zwierzęcego, czy związki chemiczne.

Zastosowanie marketingu zakupowego ma wiele pozytywnych efektów, a głównym z nich jest wzrost sprzedaży produktów.



Rys. 1. Przykładowe substancje zapachowe.

¹ E. Weremowicz, Encyklopedia PWN, wersja online, dostęp dn. 23.05.2023.
<https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/marketing;3937899.html>

Fusy po kawie - odpad czy potencjalny surowiec?

Julia Markowska

Studenckie Koło Naukowe Zdrowia Środowiskowego i Epidemiologii
im. Juliana Aleksandrowicza przy Zakładzie Toksykologii Środowiska,
Gdański Uniwersytet Medyczny, 80-204 Gdańsk, ul. Dębowa 23A

mjuliam3@gumed.edu.pl

Kawa obok wody oraz herbaty to jeden z najczęściej spożywanych napojów na całym świecie. Jej spożycie wzrasta na przestrzeni kolejnych lat, co wiąże się także ze wzrostem odpadów generowanych przez przemysł kawowy. Na świecie generowane jest rocznie 60 milionów ton kawowych odpadów.¹ Niewłaściwe składowanie SCG (spent coffee grounds) może być szkodliwe dla środowiska, zdrowia ludzi i generować dodatkowe koszty. W konsekwencji należy szukać rozwiązań odpowiedniego składowania oraz wykorzystania fusów po kawie, aby było to zarówno ekologiczne, jak i ekonomiczne. Pojawienie się takich innowacyjnych pomysłów jak wykorzystanie SCG w przemyśle budowlanym, w produkcji biopaliw czy produkowanie biodegradowalnych polimerów to tylko niektóre ze sposobów waloryzacji SCG.² Pojawiające się start-upy mogą być kluczowymi działaniami do zminimalizowania negatywnych skutków przemysłu produkcyjnego kawy, a także potencjalnym dochodowym przedsięwzięciem. W pracy zostaną przedstawione możliwości wykorzystania odpadów kawowych w różnych dziedzinach gospodarki wraz z oceną ich efektywności i wpływu na środowisko.

¹ A. Forcina, A. Petrillo, M. Travaglioni, S. di Chiara, F. De Felice, *Journal of Cleaner Production*, **2022**, 385, 135727.

² A. Beng, H. Kueh, *Environmental and Toxicology Management*, **2021**, 1, 1-6.

Najzdrowsze tłuszcze do obróbki kulinarnej

Michał Rolka

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

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

Wybór odpowiedniego tłuszczu do gotowania czy smażenia ma niebagatelny wpływ na smak oraz wygląd przygotowywanej potrawy, a także na sam aspekt zdrowotny. W trakcie obróbki termicznej zachodzą liczne przemiany chemiczne pomiędzy białkami, cukrami, a tłuszczami. Przykładem takiej reakcji może być reakcja Maillarda, która zachodzi pomiędzy aminokwasami a cukrami redukującymi i odpowiada za smak piwa, czekolady, kawy i wielu innych produktów.¹ Oprócz pożądaných produktów reakcji, w czasie obróbki termicznej mamy także szereg reakcji ubocznych w których tłuszcz jest rozkładany. W tym czasie powstają lotne związki – aldehydy, ketony, furany czy kwasy karbocykliczne, jak i nielotne związki – cykliczne i niecykliczne monomery, dimery czy trimery, które mogą negatywnie wpływać na smak, zapach i cechy potrawy, a także na aspekt zdrowotny dostarczając do organizmu czynników potencjalnie kancerogennych.² Stopień stabilności tłuszczu na ogrzewanie wynika bezpośrednio z ich właściwości fizykochemicznych takich zawartość wolnych kwasów tłuszczowych, długość łańcuchów węglowych w badanym tłuszczu ale zależy od tego co jest smażone i w jakich warunkach.³

Najczęstszymi kryteriami oceny tłuszczu wykorzystywanego do obróbki termicznej żywności są np.: punkt dymienia, liczba ponadtlenkowa czy Test Racimat,⁴ jednak kierowanie się jedynie tylko jednym z nich może dać mylne wnioski. Aby ocenić obiektywnie właściwości danego tłuszczu należy wziąć pod uwagę szerokie spektrum danych świadczących o właściwościach tłuszczu.

¹ A. Michalska, H. Zieliński, *ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007, 2 (51), 5-16.

² L. Ostasz, E. Kondratowicz-Pietruszka; *Zesz. Nauk. UEK*, 2017; 7(967): 33-51.

³ A. Chiou, N. Kalogeropoulos, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2017, 16, 632-646.

⁴ G. Cichosz, H. Czeczot, *Bromat Chem Toksykol*, XLIV, 2011, 1, 50-60.

Koniugaty peptydowe – alternatywa leczenia chorób nowotworowych

Oliwia Rulka

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

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

Terapia celowana za pomocą koniugatów przeciwciało-lek (ADC) i koniugatów peptyd-lek (PDC), które zwykle składają się z monoklonalnych przeciwciał lub peptydów, toksycznych ładunków i łączników rozszczepiających / nierozszczepialnych, była szeroko badana od dziesięcioleci. Koniugaty umożliwiają selektywne dostarczanie ładunków cytotoksycznych do komórek docelowych, co skutkuje lepszą skutecznością, zmniejszoną toksycznością ogólnoustrojową i lepszą farmakokinetyką w porównaniu z tradycyjną chemioterapią. PDC i ADC mają podobną koncepcję, ale mają bardzo różne struktury i właściwości. Humanizowane przeciwciała wprowadzają wysoką specyficzność, wydłużony okres półtrwania, podczas gdy peptydy o małej masie cząsteczkowej wykazują większe obciążenie lekiem i zwiększoną zdolność penetracji tkanek, a także łatwiejsze modyfikowanie elastycznych peptydów liniowych lub cyklicznych.¹ ADC składają się głównie z przeciwciał IG1, IG2 i IG4, o standardowej strukturze przeciwciała w kształcie litery Y i dużej masie cząsteczkowej (zwykle ponad 100 kDa). Oprócz wysokiej specyficzności względem odpowiednich antygenów, wydłużony czas krążenia krwi i zmniejszony klirens nerkowy pozwalają na rzadsze podawanie ADC niż konwencjonalnych chemioterapeutyków.² PDC są zwykle zbudowane z peptydów liniowych lub cyklicznych, o elastycznej strukturze i niskiej masie cząsteczkowej (zwykle tylko kilka kDa).³ Chociaż specyficzność kierowania i stabilność PDC mogą nie być tak dobre jak ADC, PDC nadal mają swoje zalety. Na przykład mniejsza masa cząsteczkowa prowadzi do większego obciążenia lekiem i zwiększonej penetracji do tkanek stałych. PDC mogą mieć bardziej elastyczną strukturę ze względu na ich krótki charakter peptydowy, co znacznie ułatwia modyfikację i koniugację, takie jak wprowadzanie nienaturalnych aminokwasów i tworzenie cyklicznych peptydów, co poprawia właściwości kierowania i stabilność kolistą PDC.⁴

¹ L. Ma, Ch. Wanga, Z. He, B. Cheng, L. Zheng, K. Huanga, *Curr Med Chem*, **2017**, *24*, 1-24.

² C. Peters, S. Brown, *Biosci Rep*, **2015**, *35*(4), e00225.

³ V.M. Ahrens, K. Bellmann-Sickert, A.G. Beck-Sickinger, *Future Med Chem*, **2012**, *4*(12), 1567-86.

⁴ M.A. Firer, G. Gellerman, *J Hematol Oncol*, **2012**, *5*, 70.

Supramolekularne nośniki leków

Michał Sobieraj

Uniwersytet Wrocławski, Wydział Chemii, 50-343 Wrocław, ul. Mikołaja Reja 66

322646@uwr.edu.pl

Natura naszego organizmu niesie ze sobą szereg problemów obniżających potencjalny efekt terapeutyczny leków. Pomimo prawidłowego działania substancji czynnej w miejscu docelowym, jej struktura może uniemożliwiać prawidłowe wchłanianie leku przez organizm. Właściwości hydrofilowo-hydrofobowe lub rozkład leku przez enzymy trawienne, to jedne z wielu problemów występujących w świecie projektowania nowych substancji aktywnych biologicznie. Niepożądanym zjawiskiem jest również działanie leków w miejscach nieobjętych zmianami chorobowymi, spowodowanym poprzez nieselektywne rozprowadzanie leku po organizmie.¹ Pokonanie tych problemów przynoszą supramolekularne systemy dostarczania leków, umożliwiające kontrolę nad absorpcją leków w organizmie.

Kompleksy typu gość-gospodarz to układy posiadające mniejszą strukturę związaną z większą architekturą umożliwiającą wprowadzenie leków do komórki, a następnie ich uwalnianie przy pomocy odpowiedniego bodźca. Subtelne różnice w środowisku patologicznych komórek, dają szansę na zaprojektowanie struktury gospodarza w sposób skutkujący zmianami w jego strukturze.² Rozpad wiązań lub zmiany konformacyjne powodują wyrzut leku w miejscu ściśle związanym ze zmianami chorobowymi. Stanowi to znaczną konkurencję dla szeroko stosowanych leków przeciwnowotworowych jak cis-platyna, która oddziałuje ze wszystkimi komórkami, powodując szereg działań ubocznych. Kolejną grupę związków badanych w aspekcie potencjalnych terapeutyków są rotaksany.³ Złożone są one z makrocyklu osadzonego na osi posiadającej na końcach grupy, działające jako zawada steryczna, które uniemożliwiają oddzielenie makrocyklu. Odpowiednie zaprojektowanie osi umożliwia sterowanie położeniem makrocyklu, w zależności od warunków. Wykorzystanie tego zjawiska daje potencjalną możliwość użycia tej grupy związków w celach terapeutycznych.⁴

Różnorodność układów supramolekularnych tworzy szeroką bibliotekę pomysłów, których badacze mogą się podjąć, aby zrewolucjonizować podejście sposobu dostarczania leków.

¹ G. Pasut, *Front. Med. Technol.*, **2019**, 1, 1-4.

² H. He, S. Chen, J. Zhou, Y. Dou, L. Song, L. Che, X. Zhou, X. Chen, Y. Jia, J. Zhang, S. Li, X. Li, *Bio-materials*, **2013**, 34, 5344-5358.

³ R. Barat, T. Legigan, I. Tranoy-Opalinski, B. Renoux, E. P'eraudeau, J. Clarhaut, P. Poinot, A.E. Fernandes, V. Aucagne, D.A. Leigh, S. Papot, *Chem Sci*, **2015**, 6, 2608-2613.

⁴ T.D. Nguyen, H. Tseng, P.C. Celestre, A.H. Flood, Y. Liu, J.F. Stoddart, J.I. Zink, *Proc Natl Acad Sci*, **2005**, 102, 10029-10034.

Zastosowanie ligandów na bazie RGD w biomedycynie

Szymon Swiątek Brzeziński

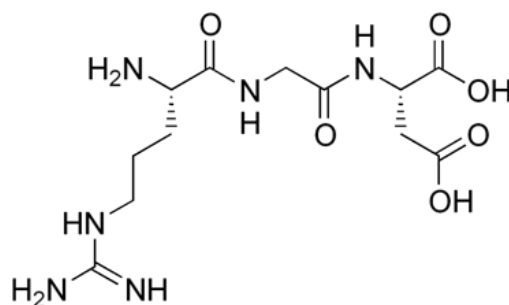
Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, 80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 63

szymonbrzezinski99@wp.pl

Konstrukt RGD (Arg-Gly-Asp) to trójpeptydowa cząsteczka składająca się z trzech aminokwasów białkowych: argininy, glicyny i kwasu asparaginowego (Rysunek 1). Peptyd RGD, będący fragmentem wielu białek jest minimalnym motywem ligandowym, który reaguje z integrzynami - białkami receptorowymi odpowiedzialnymi za wzrost, podział, adhezję i migrację komórek.¹

Integryny są glikoproteinami szeroko rozpowszechnionymi w przyrodzie i występującymi na powierzchni wszystkich komórek. Składają się z podjednostki α i podjednostki β . Różne kombinacje podjednostek α i β tworzą 24 różne typy integryn. Specyficzności wiązania sekwencji RGD i konkretnych integryn różni się i dlatego istnieje szeroka gama reakcji RGD – integryna.²

Receptory integrynowe są ważnymi regulatorami międzykomórkowej i wewnątrzkomórkowej komunikacji mikrośrodowiskowej. Dlatego też ligandy integrynowe oparte na RGD są badane w patologii i farmakologii. Rodzina polipeptydów RGD jest uważana za odpowiedniego kandydata do leczenia różnych chorób, regeneracji różnych tkanek oraz opracowywania nowych leków.^{3,4}



Rys. 1. Kwas arginyloglicyloasparaginowy - najczęstszy motyw peptydowy odpowiedzialny za adhezję komórek do macierzy zewnątrzkomórkowej.

¹ F. Danhier, A. Le Breton, V. Pr at, *Mol. Pharmaceutics*, **2012**, 9(11), 2961-2973.

² A. Meyer, J. Auernheimer, A. Modlinger, H. Kessler, *Curr Pharm Des*, **2006**, 12(22), 2723-2747.

³ E.J. Park, P.K. Myint, A. Ito, M.G. Appiah, S. Darkwah, E. Kawamoto, M. Shimaoka, *Front Cell Dev. Biol*, **2020**, 8, 1-17.

⁴ K. Ley, J. Rivera-Nieves, W.J. Sandborn, S. Shattil, *Nat Rev Drug Discov*, **2016**, 15(3), 173-183.

Katastrofa ekologiczna w Odrze – czy mogliśmy jej zapobiec?

Mikołaj Wargowski¹, Maciej Tankiewicz²

¹ Studenckie Koło Naukowe Zdrowia Środowiskowego i Epidemiologii im. Juliana Aleksandrowicza przy Zakładzie Toksykologii Środowiska, Gdański Uniwersytet Medyczny, 80-204 Gdańsk, ul. Dębowa 23A

² Zakład Toksykologii Środowiska, Wydział Nauk o Zdrowiu z Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej, Gdański Uniwersytet Medyczny, 80-204 Gdańsk, ul. Dębowa 23A

m.wargowski@gumed.edu.pl

Zmieniający się klimat oddziałuje na środowisko i ludzi w wielu wymiarach, w tym także na sytuację hydrologiczną w Polsce. W efekcie odnotowuje się znaczące spadki stanów wód w rzekach, a w ślad za tym nie idą ograniczenia pozwoleń dotyczących ilości wprowadzanych do środowiska ścieków. Dodatkowo, funkcjonująca w Polsce struktura monitoringu stanu rzek jest skomplikowana oraz bazuje na współpracy wielu instytucji. Rzeczywistość odbiega od stanu opisanego w aktach prawnych, instytucje odpowiedzialne za pokrywające się zadania nie tworzą systemu zintegrowanego i realnie kontrolującego aktualny stan rzek. Skutkiem braku skutecznego funkcjonowania systemu jest katastrofa ekologiczna w rzece Odrze, która wydarzyła się w wyniku zaistnienia wielu czynników naturalnych oraz antropogenicznych. Celem wystąpienia jest przedstawienie chaosu panującego w polskim systemie monitoringu stanu rzek oraz analiza wniosków raportu końcowego opracowanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy.¹W raporcie katastrofę poddano analizie, biorąc pod uwagę różne czynniki m.in. sytuację hydrologiczną, stan pozwoleń wodnoprawnych oraz występowanie *Prymnesium parvum*. W wystąpieniu zostaną przedstawione czynniki, które mogą doprowadzać do zanieczyszczenia wód toksynami oraz aktualny stan prawny.

¹ Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, 2023, *Raport kończący prace zespołu ds. sytuacji w odrze*, [Dostęp: 30.0.2023], Dostępny w: <https://ios.edu.pl/aktualnosci-certifikacja/raport-konczacy-prace-zespołu-ds-sytuacji-w-odrze/>

Ocena wpływu technik przygotowania i przetwarzania małowielkościowych zbiorów danych na zdolności prognostyczne modeli QSPR do przewidywania stałej szybkości degradacji ftalanów

Kamil Antoszewski, Agnieszka Gajewicz-Skrętna

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

kamilantoszewski594@gmail.com

Stale rozwijający się przemysł chemiczny oraz wprowadzane nowe regulacje w prawie unijnym przyczyniają się do wzrostu zainteresowania oraz powszechniejszego wykorzystania metod QSAR/QSPR.

Wraz z obserwowanym stale rosnącym stężeniem ftalanów w glebach rolnych, mających szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi, wzrasta zapotrzebowanie na solidne i wiarygodne modele predykcyjne. Stosunkowo nieliczne zbiory danych eksperymentalnych stanowią duże wyzwanie w kontekście opracowania solidnego modelu komputerowego o wysokich zdolnościach prognostycznych.

Celem niniejszej pracy jest porównanie efektywności oraz ocena wpływu:¹ trzech algorytmów podziału zbioru związków na zbiór treningowy i walidacyjny,² liczebności obu zbiorów oraz czterech różnych technik modelowania regresyjnego do opisu ilościowej zależności pomiędzy strukturą chemiczną i właściwościami fizykochemicznymi ftalanów, a ich stałą szybkości degradacji w glebie.

Spośród wszystkich rozważanych technik modelowania, metoda liniowej regresji wielokrotnej (MLR) okazała się najbardziej efektywną techniką modelowania. Modele MLR-QSPR posiadały najwyższe lub bardzo wysokie wartości statystyki dla obu zbiorów w przypadku każdego z trzech stosunków podziału wejściowego zbioru danych.

¹ C. Hansch, T. Fujita, *J Org Chem*, **1964**, 86, 1616-1626.

² C. Hansch, P.P. Maloney, T. Fujita, R.M. Muir, *Nature*, **1962**, 194, 178-180.

Synteza tiomocznikowych pochodnych azirydyny i wykorzystanie ich w asymetrycznej reakcji Henry'ego i aza-Henry'ego

Julia Głowińska^{1,2}, Szymon Jarzyński¹

¹ Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, 91-403 Łódź, ul. Tamka 12

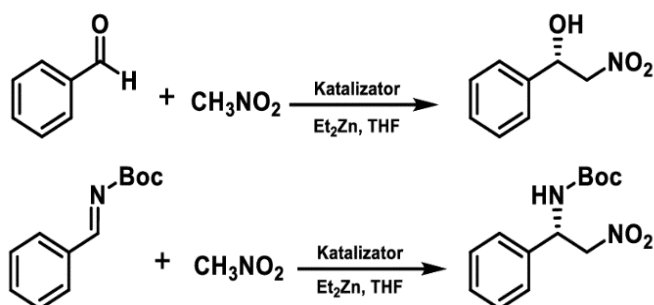
² Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” Uniwersytetu Łódzkiego, 91-403 Łódź, ul. Tamka 12

julia.glowinska@edu.uni.lodz.pl

W ostatnich latach można zaobserwować wzmożone zainteresowanie katalityczną syntezą enancjoselektywną, która stanowi jedną z najaktywniej rozwijających się dziedzin w nowoczesnej chemii organicznej. Spowodowane jest to rosnącym zapotrzebowaniem na wydajniejsze metody tworzenia w sposób wysoce stereoselektywny wiązań węgiel - węgiel albo węgiel - heteroatom, które przebiegają z wykorzystaniem chiralnych katalizatorów.

Jedynym z ważnych sposobów stereoróżnicującego powstawania nowych wiązań węgiel - węgiel i węgiel - heteroatom jest asymetryczna kataliza kompleksami metali, które głównie wywodzą się z grup przejściowych. Związki cynku zdobywają coraz większe zainteresowanie, ponieważ cynk jest metalem nietoksycznym oraz tanim, a uzyskiwane z jego udziałem wyniki wzbudzają coraz większe zainteresowanie.

Głównym celem prezentowanych badań było opracowanie efektywnej i wydajnej metody syntezy chiralnych ligandów tiomocznikowych zawierających pierścień azirydyny oraz przetestowanie ich właściwości katalitycznych w enancjoselektywnej reakcji Henry'ego i aza-Henry'ego. Badania prowadzone na Wydziale Chemii Uniwersytetu Łódzkiego dowiodły, że katalizatory zawierające w swojej strukturze pierścień azirydyny wykazują wyższą skuteczność katalityczną w reakcjach, w których biorą udział jony cynku.



Schemat 1. Asymetryczna reakcja Henry'ego i aza-Henry'ego.

Badania sfinansowane ze środków VII edycji Studenckich Grantów Badawczych UŁ.

Elektrokatalityczne oznaczanie 4-(chloroacetylo)katecholu na elektrodzie platynowej modyfikowanej pentacyjanonitrozylżelazianem(III) disodu

*Kinga Górską, Sławomir Domagała**

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

kinga.gorska@edu.uni.lodz.pl

Katechol jest jednym z głównych produktów pośrednich w procesach biodegradacji węglowodorów monoaromatycznych. Pierścień katecholu może ulegać rozszczepieniu między dwiema grupami hydroksylowymi w dwojaki sposób. W pozycji orto-, które przeprowadzane jest z udziałem 1,2-dioksygenaz katecholowych bądź w pozycji meta- w stosunku do pierwszej grupy hydroksylowej, zachodzące z udziałem 2,3-dioksygenaz katecholowych. W efekcie tego rozszczepienia powstają związki alifatyczne, które przy udziale szeregu enzymów, zostają przekształcone do produktów pośrednich cyklu Krebsa. W związku z tym, że pochodne węglowodorów aromatycznych wykazują znaczną toksyczność i możliwość akumulacji w glebie i wodach gruntowych wydaje się bardzo zasadne opracowanie metod ich identyfikacji oraz ilościowego oznaczania. Istnieje kilka metod analitycznego oznaczania pochodnych katecholu technikami spektrofotometrycznymi i chromatograficznymi.¹ Jednakże, ze względu na ich ograniczoną czułość i selektywność metody elektroanalizy mogą okazać się konkurencyjne. Bardzo przydatne mogą tu być metody wykorzystujące elektrody chemiczne modyfikowane. Dobre efekty można otrzymać stosując jako substancję modyfikującą katalizator redoks – mediator, który w procesie elektrokatalitycznym pośredniczy w reakcji utleniania lub redukcji oznaczanego substratu a sam ulega regeneracji anodowo lub katodo.

Celem mojej pracy było opracowanie metody oznaczania elektrokatalitycznego 4-(chloroacetylo)katecholu jako związku biologicznie aktywnego na elektrodzie Pt zmodyfikowanej pentacyjanonitrozylżelazianem(III) disodu (nitroprusydkiem sodu), jako mediatorem unieruchomionym na powierzchni elektrody platynowej w warstwie nafionu. W związku z tym w pierwszym etapie badań dokonano doboru elektrody roboczej oraz elektrolitu podstawowego a następnie przeprowadzono charakterystykę stosowanego mediatora. W celu ilościowego oznaczenia analizowanego katecholu zastosowano technikę pulsowej woltamperometrii różnicowej. W oparciu o uzyskane wyniki stwierdzono, że opracowana metoda ilościowego oznaczania pochodnej katecholu charakteryzuje się zwiększoną czułością oraz uzyskano obniżone wartości LOD i LOQ.

¹ M. Bhattu, D. Kathuria, B.K. Billing, M. Verma, *Analytical Methods*, **2022**, 14, 322-358.

Synteza i wstępna charakterystyka nanostruktur typu rdzeń-otoczka

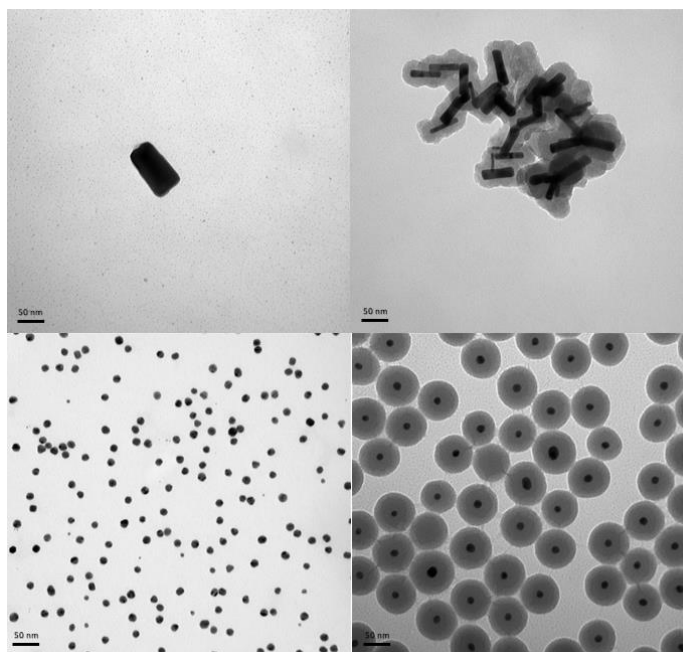
Agata Kowalska, Kinga Deja, Adrianna Kalinowska, Elżbieta Adamska, Beata Grobelna

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

agata.kowalska@phdstud.ug.edu.pl

Nanocząstki złota znane są między innymi ze swoich unikatowych właściwości, które wynikają z dużo większej powierzchni właściwej w porównaniu do ich odpowiedników w skali makro.¹ Synteza takich nanomateriałów stanowi jeden z najtrudniejszych etapów, jednak wiadomo, że poprzez zmianę różnych warunków syntezy można kontrolować kształt, wielkość czy ładunek powierzchniowy nanocząstek.² Niestety kwestią sporną wśród naukowców wciąż jest ich potencjalna toksyczność wynikająca z tendencji do tworzenia aglomeratów. W tym celu pokrywa się nanocząstki otoczką, której nadrzędnym celem jest zapewnienie stabilności koloidalnej.³

W przeprowadzonych badaniach skupiono się na otrzymaniu nanocząstek złota o kształcie sferycznym oraz podłużnym (rys. 1.). Zsyntetyzowane nanostruktury poddano procesowi powlekania krzemionkową otoczką w celu uzyskania nanomateriału typu rdzeń-otoczka. Ponadto przeprowadzono wstępne badania charakteryzujące dane nanomateriały za pomocą Transmisyjnej Mikroskopii Elektronowej (TEM), Spektroskopii UV-Vis, Dynamicznego Rozpraszania Światła (DLS) oraz Elektroforetycznego Rozpraszania Światła (ELS).



Rys. 1. Nanocząstki złota przed i po procesie powlekania krzemionkową otoczką.

¹ I. Hammami, N.M. Alabdallah, A. Al jomaa, M. Kamoun, *Journal of King Saud University – Science*, **2021**, 33, 101560.

² N.D. Burrows, S. Harvey, F.A. Idesis, C.J. Murphy, *Langmuir*, **2017**, 33, 1891-1907.

³ E. Szczepańska, A. Synak, P. Bojarski, P. Niedziałkowski, A. Wcisło, T. Ossowski, B. Grobelna, *Materials*, **2020**, 13, 5168.

Zastosowanie reakcji Suzukiego w syntezie fluoroforów pirenowych

Julia Kurasik, Anna Wrona-Piotrowicz

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

julia.kurasik@edu.uni.lodz.pl

Jednym z ważniejszych kierunków badań współczesnej chemii organicznej jest poszukiwanie bezpośrednich metod tworzenia wiązań węgiel-węgiel, które to będą przydatne w syntezie związków o dużym potencjale aplikacyjnym. Przykładem takich metod, o wysokiej użyteczności, są reakcje katalizowane metalami przejściowymi. O ich znaczeniu świadczy choćby fakt przyznania w 2010 roku nagrody Nobla trzem naukowcom (Akira Suzuki, Richard F. Heck, Ei-ichi Negishi), którzy wnieśli znaczący wkład w rozwój reakcji katalizowanych związkami palladu.

W niniejszym komunikacie chcemy zaprezentować wyniki naszych badań dotyczących zastosowania reakcji Suzukiego w syntezie nowych fluoroforów pirenowych. Piren i jego pochodne wykazują interesujące właściwości fotofizyczne, m.in.: długie czasy życia fluorescencji, wysoką wydajność kwantową fluorescencji oraz fluorescencję zależną od środowiska otaczającego fluorofor. Ponadto, ze względu na dużą reaktywność chemiczną układu pirenowego istnieje możliwość „dostrojenia” barwy emitowanego światła na drodze modyfikacji chemicznych. Wszystkie te cechy sprawiają, że pochodne pirenu znajdują zastosowanie w różnych dziedzinach nauki, przemysłu czy medycyny, m.in.: jako materiały do optoelektroniki, sondy środowiska czy znaczniki luminescencyjne biomolekuł.¹

Ostatnio, opisaliśmy wydajną metodę syntezy adamantylopirenów.² Obecność zatłoczonego przestrzennie podstawnika adamantylowego w znaczący sposób wpływa na regioselektywność reakcji substytucji w układzie pirenowym oraz na właściwości fotofizyczne tworzących się produktów. Przykładowo, przeprowadzone przez nas reakcje bromowania 2-adamantylopirenu, w zależności od ilości użytego odczynnika bromującego, prowadziły do powstania z wysokimi wydajnościami 7-adamantylo-1-bromo- lub 7-adamantylo-1,3-dibromopirenu. Otrzymane przez nas bromopochodne zostały następnie poddane reakcji z dostępnymi handlowo kwasami boronowymi (m.in.: z kwasami fenyloboronowym, naftaleno-1-boronowym, pireno-1-boronowym), prowadzonej w warunkach sprzęgania Suzukiego. Otrzymaliśmy serię produktów o rozbudowanym układzie π -elektronowym, wykazujących silną fluorescencję zarówno w roztworach jak i w ciele stałym. Szczególnie interesującymi wydają się być 7-adamantylo-1,3-diarylopochoodne, które posiadają cząsteczki w kształcie „Y”. Wykazano, że układy takie cieszą się szczególnym zainteresowaniem i mogą zostać wykorzystane w optoelektronice do produkcji Organicznych Diod Emitujących Światło (OLED). Dodatkowo, wprowadzając kolejne podstawniki do układu aromatycznego możliwym będzie sterowanie barwą emitowanego światła.³

Badania finansowane ze środków Uniwersytetu Łódzkiego, w ramach Studenckich Grantów Badawczych.

¹ T. M. Figueira-Duarte, K. Müllen, *Chem. Rev.* **2011**, *111*, 7260–7314.

² A. Wrona-Piotrowicz, A. Makal, J. Zakrzewski, *J. Org. Chem.* **2020**, *85*, 11134–11139.

³ J. Zeng, N. Qiu, J. Zhang, X. Wang, C. Redshaw, X. Feng, J. W. Y. Lam, Z. Zhao, B. Z. Tang, *Adv. Optical Mater.* **2022**, *10*, 2200917-2200927.

Kompozyty oparte o TpPa-1 COF w reakcjach fotokatalitycznych

Damian Makowski¹, Beata Bajorowicz²

¹ Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Technologii Środowiska,
Naukowe Koło Chemików, 80-308, Gdańsk, ul. Wita Stwosza 63

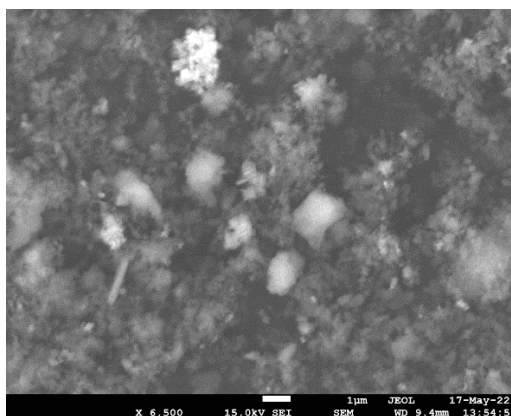
² Uniwersytet Gdański, Wydział Chemii, Katedra Technologii Środowiska,
80-308 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 63

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

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

COFs ze względu na swoje właściwości znajdują różnorodne zastosowania, między innymi są wykorzystywane w separacji gazów, wychwytywaniu CO₂, produkcji czujników, czy w reakcjach fotokatalitycznych. Są również często stosowane jako matryca do wytwarzania materiałów kompozytowych, takich jak fotokatalizatory.²

W ramach badań opracowano fotokatalizatory, składające się z TpPa-1 COF oraz Fe₂O₃ (powstałego z MOF), a także kompozyty, gdzie modyfikatorem była kropka kwantowa SnS. Materiały były otrzymywane metodą solwotermalną, in situ oraz adsorpcyjną. Sprawdzone również wpływ zawartości procentowej Fe₂O₃ oraz SnS na wydajność w reakcjach fotogenerowania wodoru oraz fotodegradacji fenolu w fazie wodnej. Wykonano również charakterystykę optyczną otrzymanych kompozytów.



Rys. 1. Zdjęcie wykonane za pomocą SEM kompozytu typu 10% Fe₂O₃/TpPa-1 otrzymanego metodą in situ

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

¹ M.S. Lohse, T. Bein, M.S. Lohse, T. Bein, *Adv Funct Mater*, **2018**, 28, 170553.

² Z. Liang, R. Shen, Y. H. Ng, Y. Fu, T. Ma, P. Zhang, Y. Li, X. Li, *Chem Catalysis*, **2022**, 2, 2157-2228.

Acylowanie pirenu za pomocą nieblokowanych aminokwasów

Natasza Masłowska¹, Michał Piotrowicz¹, Róża Jastrzębska², Anna Makał², Bogna Rudolf¹

¹ Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej,
91-403 Łódź, ul. Tamka 12

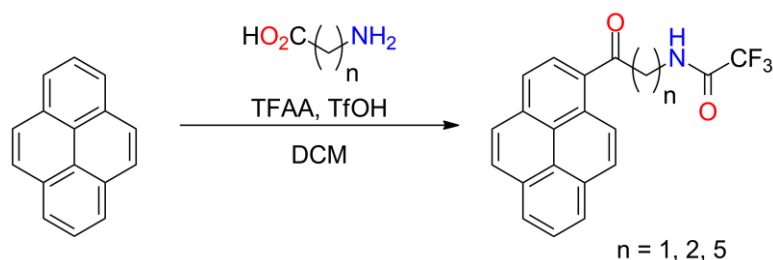
² Uniwersytet Warszawski, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych,
02-089 Warszawa, ul. Żwirki i Wigury 101

natasza.maslowska@edu.uni.lodz.pl

Aminoketony są ważną klasą związków organicznych, pełniących istotną rolę zarówno jako substancje bioaktywne jak i użyteczne bloki budulcowe w syntezie organicznej.^{1,2} Przykładami leków zawierających w swej strukturze szkielet aminoketonowy są między innymi Bupropion, Amfepramon, Tolperison czy Oksyfedryna.

Piren jest policyklicznym węglowodorem aromatycznym o interesujących właściwościach fluorescencyjnych, do których należą: długie czasy życia fluorescencji, wysoka wydajność kwantowa fluorescencji, oraz zależność fluorescencji od środowiska otaczającego fluorofor. Ważną cechą pirenu jest też możliwość modyfikowania jego właściwości absorpcyjnych i emisyjnych poprzez wprowadzanie różnego rodzaju podstawników do jego układu aromatycznego. Powyższe cechy sprawiają, że pochodne pirenu znajduje zastosowanie zarówno jako materiały do wytwarzania organicznej elektroniki³ jak i sondy i znaczniki luminescencyjne do zastosowań biologicznych.⁴

Interesującym od strony aplikacyjnej wydaje się połączenie wyżej wymienionych jednostek strukturalnych oraz zbadanie właściwości fotofizycznych powstałych fluoroforów. W niniejszym komunikacie chcemy przedstawić wyniki naszych badań związanych z funkcjonalizacją pirenu na drodze reakcji acylowania. Modyfikując opisaną w literaturze⁵ metodę acylowania za pomocą mieszanych bezwodników wykazaliśmy, że piren w reakcji z nieblokowanymi aminokwasami, prowadzonej w obecności kwasu tryflogowego i bezwodnika trifluorooctowego ulega regioselektywnemu acylowaniu w pozycji 1. (Schemat 1)



Schemat 1. Bezpośrednie acylowanie pirenu za pomocą niezablokowanych aminokwasów.

Powstałe amidoketony, zabezpieczone grupą trifluoroacetylową ulegają w łagodnych warunkach deprotekcji do odpowiednich aminoketonów.

¹ L.A.T. Allen, R.-C. Raclea, P. Natho, P.J. Parsons, *Org. Biomol. Chem.* **2021**, *19*, 498-513.

² M.M. Hammouda, K.M. Elattar, *RSC Adv.* **2022**, *12*, 24681-24712.

³ T.M. Figueira-Duarte, K. Müllen, *Chem. Rev.*, **2011**, *111*, 7260-7314.

⁴ K. Ayyavoo, P. Velusamy, *New J. Chem.*, **2021**, *45*, 10997-11017.

⁵ R. Flamholz, D. Plažuk, J. Zakrzewski, R. Metivier, K. Nakatani, A. Makał, K. Woźniak, *RSC Adv.*, **2014**, *4*, 31594-31601.

Nowe podejście do syntezy 3-acylo- oraz 3-etoksykarbonylo-1-arylopirazoli

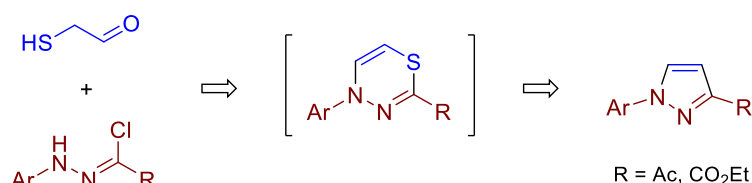
Magdalena Mróz, Kamil Świątek, Greta Utecht-Jarzyńska, Marcin Jasiński*

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

magdalena.mroz@edu.uni.lodz.pl

Pochodne pirazolu cechują się unikatowymi właściwościami biologicznymi oraz fizyko-chemicznymi, i z tego powodu znalazły liczne zastosowania (farmaceutyki, agrochemikalia, barwniki, zaawansowane materiały specjalnego przeznaczenia).^{1,2,3} Duże zapotrzebowanie rynku na różnorodnie podstawione pochodne pirazolu wzmaga potrzebę opracowywania nowych, wolnych patentowo metod ich syntezy. Szczególnie atrakcyjne są procedury otrzymywania pirazoli zawierających reaktywne grupy funkcyjne, takie jak karbonylowe, umożliwiające sprawny dostęp do dużych bibliotek bardziej złożonych pochodnych.

W tym kontekście, w komunikacie omówiona zostanie ogólna metoda syntezy *one-pot* 1-arylopirazoli sfunkcjonalizowanych w pozycji C(3) pierścienia grupą acetylową oraz etoksykarbonylową, oparta na wykorzystaniu generowanych *in situ* nitryloimin oraz 1,4-ditian-2,5-diolu jako łatwo dostępnego i bezpiecznego w użyciu surogatu acetylenu.⁴



Rys 1. Ogólny schemat syntezy tytułowych 1-arylopirazoli.

Badania sfinansowane w ramach Studenckiego Grantu Badawczego UŁ 2023.

¹ I.L. Moutinho, L.C. Bertges, R.V. Assis, *Braz J Biol*, **2007**, *67*, 141-145.

² D.J. Dale, P.J. Dunn, C. Golightly, M.L. Hughes, P.C. Levett, A.K. Pearce, P.M. Searle, G. Ward, A.S. Wood, *Org Proc Res Dev*, **2000**, *4*, 17-22.

³ S. Zisook, J. Mendels, D. Janowsky, J. Feighner, J.C. M. Lee, A. Fritz, *Neuropsychobiology*, **1987**, *17*, 133-138.

⁴ K. Świątek *et al.*, *in press*.

Funkcjonalizacja 2,7-diadamantylopirenu

Aleksandra Olszacka, Anna Wrona-Piotrowicz

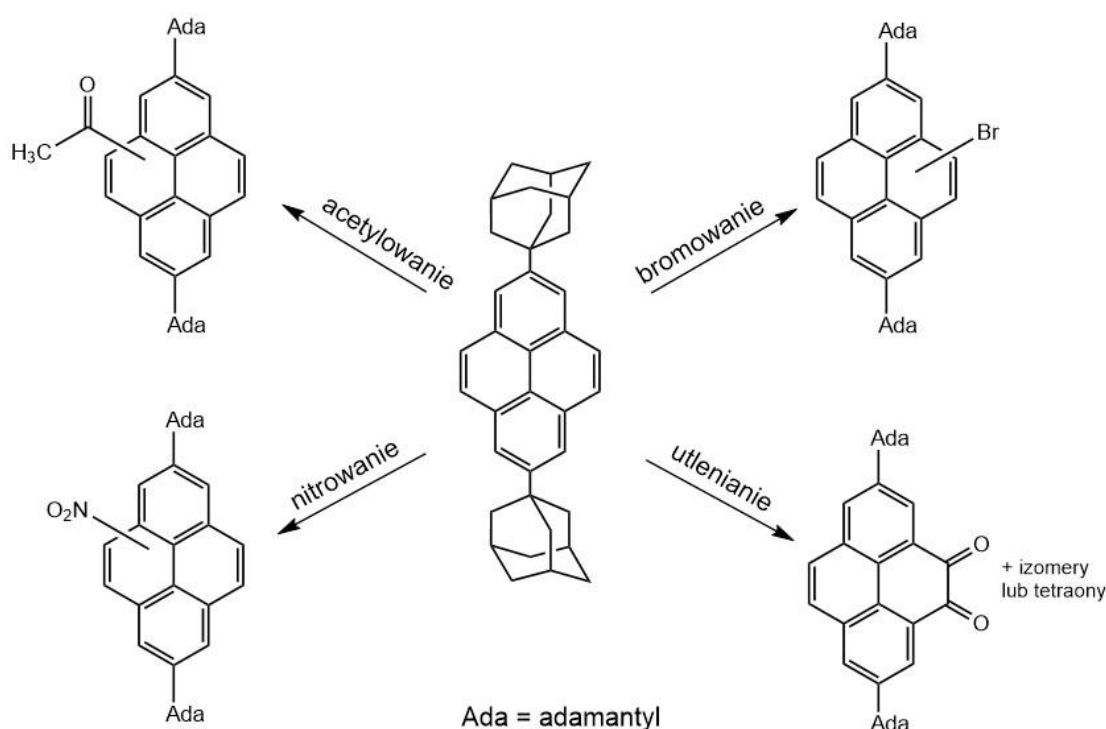
Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej,
91-403 Łódź, ul. Tamka 12

aleksandra.olszacka@edu.uni.lodz.pl

Piren i jego pochodne to stabilne fluorofory, które często znajdują zastosowanie m. in. w optoelektronice ze względu na wyjątkowe właściwości fotofizyczne. Należą do nich długie czasy życia fluorescencji oraz wysokie wydajności kwantowe fluorescencji. Związki te wykazują fluorescencję zarówno w roztworach jak i w ciele stałym. Ich właściwości optyczne są często zależne od środowiska otaczającego fluorofor.¹ Dużą zaletą pochodnych pirenu jest możliwość wprowadzania modyfikacji, w celu uzyskania materiałów o pożądanych właściwościach optycznych.

W 2020 roku otrzymano nowe układy pirenowe z zatłoczonymi przestrzennie podstawnikami adamantyłowymi w pozycjach C2 i C7, które wpływają na fluorescencję, szczególnie w ciele stałym.² Ograniczają one zjawisko wygaszania fluorescencji na skutek agregacji poprzez zmianę oddziaływań π - π między cząsteczkami (*ang.* π - π stacking). Mogą one także wpływać na regioselektywność dalszej funkcjonalizacji podstawionego pirenu.

Celem niniejszej pracy badawczej jest próba syntezy nowych pochodnych 2,7-diadamantylopirenu na drodze substytucji elektrofilowej oraz utleniania (Schemat 1), a także zbadanie właściwości fotofizycznych otrzymanych fluoroforów.



Schemat 1. Synteza nowych pochodnych 2,7-diadamantylopirenu

¹ T.M. Figueira-Duarte, K. Müllen, *Chem Rev*, **2011**, *111*, 7260-7314.

² A. Wrona-Piotrowicz, A. Makal, J. Zakrzewski, *J Org Chem*, **2020**, *85*, 11134-11139.

Analiza wpływu Ibuprofenu i Naproksenu na zmianę ekspresji genów kodujących enzymy antyoksydacyjne w komórkach *Chlamydomonas reinhardtii*

Aleksandra Sławińska, Wojciech Pokora

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

aleksandra.slawinska98@gmail.com

Zanieczyszczenia farmaceutykami wód powierzchniowych stają się istotnym zagrożeniem dla środowiska naturalnego.¹ Postuluje się, że takie substancje mogą wywierać negatywny wpływ na żyjące w zbiornikach wodnych organizmy.² Stres oksydacyjny jest czynnikiem wpływającym na funkcjonowanie organizmów i może być wywołany przez różnorodne substancje chemiczne, w tym niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ)³. W niniejszym badaniu przeprowadzono analizę zmian ekspresji genów kodujących enzymy antyoksydacyjne w komórkach modelowego organizmu - zielenicy *Chlamydomonas reinhardtii*. Zielenice zostały poddane ekspozycji na Ibuprofen i Naproksen w dawkach powodujących 50% redukcję wzrostu tych organizmów w warunkach laboratoryjnych. Analiza zmian ekspresji genów antyoksydacyjnych w odpowiedzi na ekspozycję na te związki umożliwia lepsze zrozumienie mechanizmów stresu oksydacyjnego indukowanego przez te substancje chemiczne w komórkach *Chlamydomonas reinhardtii*. Jest to istotne dla oceny wpływu NLPZ na organizmy wodne i środowisko naturalne.

¹ C.R. Ohoro, A.O. Adeniji, A.I. Okoh, O.O. Okoh, *Int J Environ Res Public Health*. **2019**, 16(17). doi:10.3390/ijerph16173026

² J.T. Cirulis, J.A. Scott, G.M. Ross, *Can J Physiol Pharmacol*. **2013**, 91(1),15-21. doi:10.1139/cjpp-2012-0249

³ X. Xin, G. Huang, B. Zhang, *J Hazard Mater*. **2021**, 410(August),124619. doi: 10.1016/j.jhazmat.2020.124619

Hydrożele chitozanowe jako materiały do modyfikacji elektrod

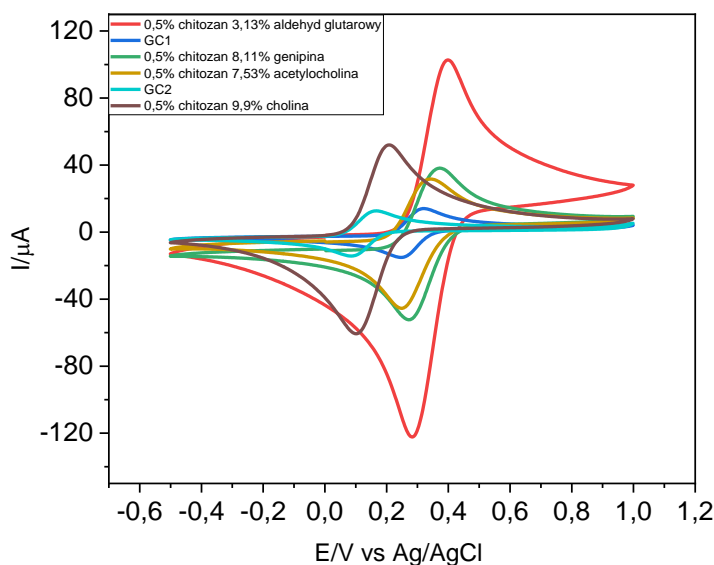
Agata Smulka, Tadeusz Ossowski

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

agata.smulka@phdstud.ug.edu.pl

Chityna jest naturalnym, dobrze rozpowszechnionym w przyrodzie biopolimerem. W wyniku odpowiedniej obróbki materiału chitynowego, otrzymuje się chitozan.¹ Posiada on wiele cennych właściwości, takich jak biodegradowalność, znikoma toksyczność, a ponadto możliwość tworzenia hydrożeli. W procesie syntezy hydrożeli chitozanowych szczególną uwagę należy zwrócić na szereg zmiennych istotnie wpływających na właściwości chemiczne, fizyczne oraz morfologiczne uzyskanych materiałów. Ważnymi parametrami są: stopień deacetylacji chitozanu, jego stężenie, rodzaj oraz ilość zastosowanego czynnika sieciującego, przez co optymalizacja procesu syntezy hydrożelu jest ważnym zagadnieniem.²

Sensory elektrochemiczne znajdują się w centrum zainteresowania m.in. ze względu na wysoką specyficzność oraz selektywność względem analitów, dodatkowo cechują się niskimi limitami detekcji. Hydrożele chitozanowe mogą posłużyć jako materiał do modyfikacji elektrod pomiarowych, wpływając na rejestrowane parametry elektrochemiczne (Rys. 1). Ich złożona struktura oraz modyfikacja warstwy elektrodowej, może potencjalnie posłużyć jako element wskaźnikowy przy budowie nowych sensorów oraz zwiększać zakres pracy tego typu czujników.



Rys. 1. Cykliczne voltamogramy chitozanu sieciowanego a) aldehydem glutarowym, b) genipiną, c) acetylcholiną, d) choliną w roztworze 1 mM $K_3[Fe(CN)_6]$ w elektrolicie 0,1 M KCl. Szybkość skanowania 100 mV/s.

¹ I. Younes, M. Rinaudo, *Mar Drugs*, **2015**, *13*, 1133-1174.

² M.C.G. Pelláa, M.K. Lima-Tenório, E.T. Tenório-Netob, M.R. Guilhermea, E.C. Muniz, A.F. Rubira, *Carbohyd Polym*, **2018**, *196*, 233-245.

Katalizowane palladem sprzężanie ferrocenu i chalkonów zawierających układ „push-pull” w cząsteczce

Julia Stempień¹, Michał Piotrowicz¹, Róża Jastrzębska², Anna Makal², Bogna Rudolf¹

¹ Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej, 91-403 Łódź, ul. Tamka 12

² Uniwersytet Warszawski, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, 02-089 Warszawa, ul. Żwirki i Wigury 101

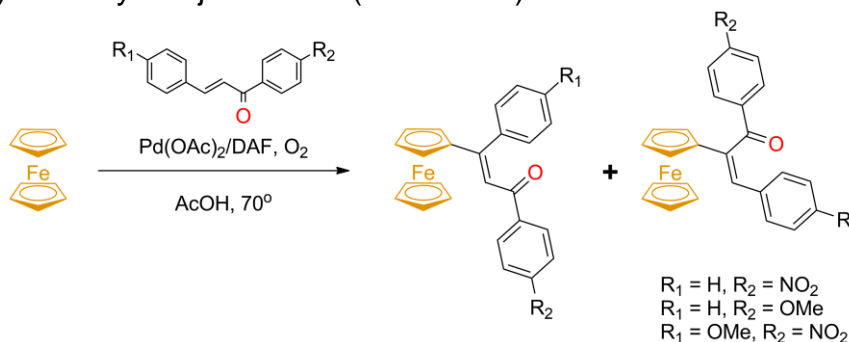
julia.stempien@edu.uni.lodz.pl

Związki wykazujące nieliniowe właściwości optyczne (NLO) znajdują szerokie zastosowanie w takich dziedzinach jak fotonika, nanofotonika czy elektrooptyka. Zastosowania te obejmują m. in. obróbkę sygnałów optycznych, optyczną komunikację szerokopasmową czy optyczne przetwarzanie informacji.

Pośród związków wykazujących nieliniowe właściwości optyczne istotne miejsce zajmują pochodne ferrocenu zawierające tzw. układ „push-pull”, czyli grupy elektronodonorowe i elektronoakceptorowe połączone układem sprzężonych wiązań π .¹

Istnieje wiele metod wprowadzania układów donorowo-akceptorowych do ferrocenu. W niniejszym komunikacie chcemy przedstawić syntezę nowych pochodnych ferrocenu o potencjalnych nieliniowych właściwościach optycznych, na drodze reakcji Fujiwara-Moritani stanowiącej oksydacyjny wariant reakcji Hecka. Wiadomym jest, że ferrocen w obecności układu katalitycznego Pd(OAc)₂/DAF/O₂ reaguje ze związkami α,β -nienasyconymi dając selektywnie produkty podstawienia w pozycji β układu nienasyconego.^{2,3}

Postanowiliśmy sprawdzić jak w tych samych warunkach będzie przebiegać reakcja ferrocenu z chalkonami zawierającymi podstawniki elektronodonorowe i elektronoakceptorowe. Okazało się, że w reakcji tej tworzą się produkty podstawienia – zarówno w pozycji α jak i β do grupy karbonylowej chalkonu (Schemat 1).



Schemat 1. Synteza pochodnych ferrocenu i chalkonów z podstawnikami elektronodonorowo- i elektronoakceptorowymi.

Dla otrzymanych produktów przeprowadziliśmy badania rentgenostrukturalne, które pozwoliły nie tylko na potwierdzenie budowy otrzymanych układów „push-pull”, ale także na określenie oddziaływań na poziomie molekularnym.

¹ S. Kaur, M. Kaur, P. Kaur, K. Clays, K. Singh, *Coord Chem Rev*, **2017**, 343, 185-219.

² M. Piotrowicz, J. Zakrzewski, A. Makal, J. Bąk, M. Malińska, K. Woźniak, *J Organomet Chem*, **2011**, 696, 3499-3506.

³ M. Piotrowicz, J. Zakrzewski, *Organomet*, **2013**, 32, 5709-5712.

Wpływ opiorfiny i jej analogu zawierającego w pozycji 1 resztę D-argininy na rozkład Met-enkefaliny przez neprylizynę

Adrian Śliwa, Elżbieta Kamysz

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

adrian.sliwa121@gmail.com

Neprylizyna (NEP) zwana także neutralną endopeptydazą jest enzymem należącym do rodziny metaloproteaz zależnych od jonów cynku. Jest oligopeptydazą hydrolizującą peptydy o długości od 40 do 50 aminokwasów. Zaangażowana jest zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio w regulację funkcji komórki. Do endogennych substratów neprylizyny zalicza się między innymi enkefaliny, peptydy natriuretyczne, angiotensyny, neurokininę, bradykininę, endoteliny, oksytocynę, glukagon, amyloid β czy też substancję P.¹

Ze względu na ilość substratów i różnorodność ich funkcji względem których zauważalna jest aktywność NEP, można spodziewać się, że jej inhibitory okażą się kluczowe w leczeniu różnych chorób. Działanie inhibitorów neprylizyny polega przede wszystkim na hamowaniu rozkładu endogennych peptydów takich jak enkefaliny, które charakteryzują się brakiem działań niepożądanych charakterystycznych dla opioidów, oraz wykazują szereg dodatkowych właściwości m.in. przeciwbiegunkowych, przeciwbólowych, przeciwdepresyjnych czy przeciwnowotworowych. Inhibitory NEP wykazują właściwości modulujące przekazywanie informacji bólowej w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym. Uzyskane działanie przeciwbólowe uzależnione jest od ilości uwolnionych enkefalin, zagęszczenia receptorów opioidowych oraz od stopnia inaktywacji enzymów degradujących.^{2,3}

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu naturalnie występującego inhibitora NEP – opiorfiny (QRFSR), oraz jej potencjalnie stabilniejszego analogu zawierającego w pozycji 1 resztę D-argininy (rRFSR) na rozkład Met-enkefaliny przez neprylizynę. Uzyskane wyniki wskazują na obecność właściwości hamujących działanie NEP w badanych związkach.

Praca finansowana z funduszy UG: 531-T040-D838-23

¹ D.J. Campbell, *Nat Rev Cardiol*, **2017**, 14, 171-178.

² A. Twardowska, J. Fichna, A. Binienda, *Postępy Biochemii*, **2020**, 66, 263-269.

³ M. Sobocińska, Z. Maćkiewicz, *Wiadomości Chemiczne*, **2014**, 68, 317-327.

Zastosowanie zmodyfikowanych materiałów magnetycznych do wiązania analitów organicznych i nieorganicznych

Piotr Świder, Tadeusz Ossowski

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

piotr.swider@phdstud.ug.edu.pl

Magnetyczne nanocząstki są jednym z najprężniej rozwijających się tematów z dziedziny nanotechnologii. Nanomateriały tego typu wykorzystywane są w chemii, medycynie, ochronie środowiska i innych.¹ Magnetyczne nanomateriały posiadają unikalną właściwość – supermagnetyzm.² Zjawisko to polega na występowaniu właściwości magnetycznych wyłącznie podczas indukowania próbki zewnętrznym polem magnetycznym. Po odjęciu indukcji materiał ten wraca do pierwotnej formy i pozostaje nienamagnesowany. Możliwość magnetycznej izolacji tego typu nanomateriału powoduje, że są one stosowane jako matryca w proponowanych rozwiązaniach technologicznych.

Aby nadać nanomateriałom magnetycznym zdolność wiązania związków organicznych i nieorganicznych modyfikuje się je np. silanami. Ponadto w wyniku pokrycia powierzchni magnetycznego rdzenia nanomateriału warstwą krzemionki zwiększa się jego odporność chemiczną i zmniejsza jego stopień aglomeryzacji.

W zaproponowanych przeze mnie badaniach zsyntezowałem nanocząstki magnetyczne Fe₃O₄ wykorzystując metodę współstrącania z jednoczesną modyfikacją cząstek kwasem cytrynowym. Otrzymane nanocząstki magnetyczne zostały zmodyfikowane powierzchniowo za pomocą wybranych aminosilanów, a następnie scharakteryzowane metodami spektroskopowymi i mikroskopowymi.

W celu określenia zdolności wiązania jonów srebra wykorzystano metodę miareczkowania potencjometrycznego z wykorzystaniem elektrody srebro-srebrowej. Narzędzie to pozwoliło na określenie wartości i rozróżnienie sorpcji chemicznej oraz fizycznej srebra na powierzchni nanocząstek magnetycznych. Układy tego typu mogą znaleźć zastosowanie w recyklingu metali szlachetnych lub oczyszczaniu wód z metali ciężkich.

Na podstawie przeprowadzonych badań z jonem srebrowym wybrano najbardziej wydajny układ w celu oznaczenia możliwości wiązania związków organicznych. Jako związek pilotażowy w badaniach woltamperometrycznych wykorzystano pirokatechinę. Z pirokatechiny wywodzą się katecholaminy np. adrenalina i dopamina. Ze względu na rolę pełnioną przez wspomniane neuroprzekaźniki dokładne ich oznaczanie jest bardzo ważne w diagnostyce chorób układu krwionośnego, tarczycy, a nawet depresji.

Wykorzystując metody spektroskopowe oraz woltamperometryczne zbadano zdolność wiązania katecholu przez zmodyfikowane magnetyczne nanocząstki. Sprawdzone również możliwość zwiększenia sygnału elektrochemicznego pochodzącego od analitu, poprzez zagęszczenie na powierzchni elektrody nanomateriału sprzężonego z pirokatechiną.

Projekt został sfinansowany ze środków w ramach grantu BMN nr 539-T050-B072-23.

¹ L. Shixiang, Y. Bing, W. Song, S. Youqing, C. Hailin, *Adv Colloid Interfac*, **2020**, 281, 102-165.

² S.K. Sharma, *Complex Magnetic Nanostructures*, Springer International Publishing, Cham, **2017**, 39-83.

Zastosowanie reakcji (3+2)-cykloaddycji w syntezie bicyklicznych pochodnych sukcyimidu

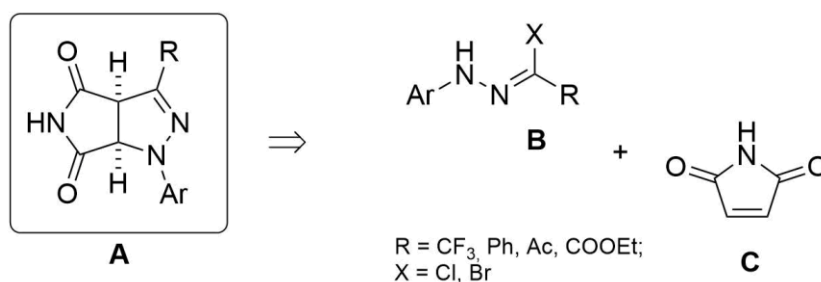
Weronika Zaucha, Greta Utecht-Jarzyńska, Marcin Jasiński

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

weronika.zaucha@edu.uni.lodz.pl

Pierścień sukcyimidu stanowi istotny element strukturalny różnorodnych związków o pożądanym właściwościach biologicznych i materiałowych. Wśród nich wyróżniamy układy bicykliczne, które znalazły zastosowania medyczne m.in. jako leki przeciwpsychotyczne i przeciwdrgawkowe, a także agrochemiczne np. jako środki ochrony roślin. Wiele publikacji wskazuje również na obiecującą aktywność antybakteryjną, przeciwwirusową oraz antynowotworową tej klasy związków.¹

Reakcje (3+2)-cykloaddycji to dobrze rozpoznane i chętnie stosowane narzędzie syntetyczne do otrzymywania różnorodnych heterocykli pięciocłonowych. Wspomniane reakcje z reguły przebiegają z bardzo dobrą wydajnością oraz wysoką selektywnością, przy jednoczesnym zachowaniu stosunkowo łagodnych warunków ich prowadzenia.²⁻⁴ W ramach komunikatu zaprezentowana zostanie wydajna metoda syntezy pirolo[3,4-c]pirazoli **A** oparta o tytułową reakcję (3+2)-cykloaddycji pomiędzy generowanymi *in situ* nitryloimiami (pochodnymi halogenków hydrazonoilowych **B**) z maleimidem (**C**).



Rys. 1. Ogólny schemat syntezy tytułowych pirolo[3,4-c]pirazoli **A**.

Badania zostały zrealizowane z projektu Studenckich Grantów Badawczych UŁ 2023.

¹ Z. Zhao, J. Yue, X. Ji, M. Nian, K. Kang, H. Xiao, X. Zheng, *Bioorg. Chem.*, **2021**, 108, 104557.

² G. Utecht-Jarzyńska, *Rozprawa doktorska*, Uniwersytet Łódzki, **2018**.

³ G. Utecht-Jarzyńska, A. Kowalczyk, M. Jasiński, *Molecules*, **2022**, 27, 8446.

⁴ A. Kowalczyk, G. Utecht-Jarzyńska, G. Młostoń, M. Jasiński, *Org. Lett.*, **2022**, 24, 2499.

Substancja, z którą nie chcesz pracować: 1-diazydokarbamoilo-5-azydotetrazol

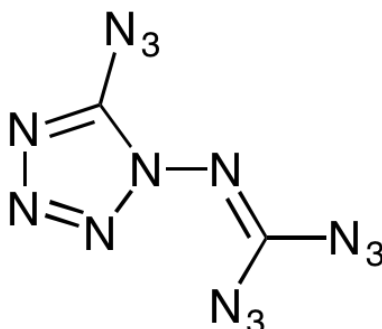
Mateusz Bednarski

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

mateusz.com2@gmail.com

1-Diazydokarbamoilo-5-azydotetrazol (C_2N_{12}) został opatentowany przez niemieckich naukowców w latach 60 ubiegłego wieku. Został odkryty w dwóch izomerach: formie otwartej i formie zamkniętej.¹ Był to ciekawy okres odkrywania nowych, przede wszystkim niebezpiecznych i czasami wybuchowych substancji. Związkiem, który wywiązuje się z tych trzech warunków jest z ang. *Azidoazide azide*.

Jest on związkiem dosyć wyjątkowym ponieważ składa się tylko z 2 rodzajów pierwiastków: węgla i azotu. Ciekawą i niepowszechną zdolnością tego związku jest możliwość stopienia kryształów przed eksplozją. Ponadto nie jest potrzebna duża ilość materiału aby rozpocząć eksplozję; do wybuchu wystarczy ziarenko związku. *Azidoazide azide* nie jest najbardziej wybuchowym związkiem odkrytym przez człowieka jak donoszą niektóre źródła. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że jest wykonany z bardzo powszechnych pierwiastków czyni go unikatowym. Podczas eksplozji z jednej cząsteczki 1-diazydokarbamoilo-5-azydotetrazol powstaje aż 7 cząsteczek azotu co powoduje nagłą zmianę objętości, a to daje nam wybuch.



Rysunek 1. Azidoazide azide w formie zamkniętej.

¹ T.M. Klapötke, F.A. Martin, J. Stierstorfer, *Angew Chem Int Ed*, **2011**, 50(18), 4227-4229; doi:10.1002/anie.201100300

Historia mikroskopii – odkrycia zmieniające oblicze nauki

Milena Chamera

Uniwersytet Wrocławski, Wydział Chemii, 50-383 Wrocław, ul. Fryderyka Joliot-Curie 14
Koło Naukowe Chemików „Jeż”

338904@uwr.edu.pl

Nauka nie mogłaby się rozwinąć bez odkrycia i rozwoju mikroskopii. Posiadanie narzędzia umożliwiającego obserwowanie struktur niewidocznych gołym okiem było przełomowe. Dzięki rozwojowi techniki możliwości, a wraz z nimi powiększenia, stawały się coraz większe – począwszy od mikroskopu optycznego, przez elektronowy, aż do tunelowego.

W XIX w. mikroskop optyczny zmienił na zawsze oblicze medycyny i fizjologii.¹ Stał się także istotnym narzędziem w pracy chemika, pozwalając na przeprowadzenie analiz mikrokryształicznych. Jednak to odkrycie atomu dało początek mikroskopom elektronowym, które umożliwiają przeprowadzanie badań na poziomie molekularnym. Ta technika jest jednym z podstawowych narzędzi na wielu płaszczyznach, takich jak struktury nowoczesnych biomateriałów czy struktur krystalicznych. Transmisyjny mikroskop elektronowy oferuje nie tylko powiększenia do kilku nanometrów, ale pozwala również na skaningowe obrazowanie, dyfrakcję czy spektroskopię.²

Dalszy rozwój technologii doprowadził do odkrycia mikroskopu konfokalnego, dzięki któremu stało się możliwe obrazowanie próbek 3D.³ Niezwykle interesującym narzędziem jest skaningowy mikroskop tunelowy wykorzystujący zdobycze chemii i fizyki kwantowej. Opierając się na założeniach tunelowania kwantowego, pozwala na obserwowanie pojedynczych atomów.⁴

Po około 300 latach mikroskopia dalej ma ogromne znaczenie dla nauki. Możliwości sprzętowe są coraz większe, a rzeczy niegdyś niemożliwe stają się codziennością w pracy badawczej.

¹ P. Pomorski, *Kosmos*, **1992**, 1(40), 123-124.

² D.B. Williams, C.B. Carter, *Transmission Electron Microscopy A Textbook for Materials Science*, Springer, Nowy Jork, **2009**, 169.

³ P. Pomorski, *Kosmos*, **1992**, 1(40), 124-127.

⁴ C.J. Chen, *Introduction to Scanning Tunneling Microscopy*, Oxford University Press, Nowy Jork, **2008**, 23-24.

Chiralny atom tlenu – sztuka dla sztuki czy nowe horyzonty?

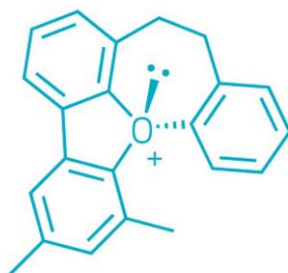
Wiktor Czyżów

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

wiktor.czyzow@gmail.com

Kontrola tetraedrycznych chiralnych atomów węgla jest jednym z głównych celów współczesnej chemii syntetycznej. Sama możliwość uzyskania chiralnych atomów węgla wynika z ich stabilności konfiguracyjnej. W odróżnieniu od węgla, trójpodstawiony azot, fosfor i siarka przechodzą przez tzw. inwersję piramidalną, znane stereochemiczne zjawisko, które jest powszechnie wykorzystywane. W porównaniu do powyższych atomów, stereochemia jonów oksoniowych (jonów składających się z dodatnio naładowanego tlenu z trzema podstawnikami), jest dość słabo rozwinięta, a takowe jony traktuje się głównie jako stany przejściowe w trakcie syntezy.

Nie jest znane wiele stabilnych jonów oksoniowych, a spośród nich niedawno został odkryty nowy związek – jon triarylooksoniowy, w którym tlen jest jedynym centrem stereochemicznym. Wynika to z tego, że tlen cechuje się bardzo niską energią wymaganą, aby dokonać inwersji piramidalnej. Chemicy z Oxfordu i California State University, za pomocą symulacji, a następnie w laboratorium zsyntezowali w zeszłym roku taki związek. Jon ten jest tak stabilny, że jest w stanie tworzyć sole w temperaturze pokojowej. Pozwala na to wygenerowana przez układy cykliczne ogromna zawada steryczna, która sprawia, że energia potrzebna na odwrócenie tej konfiguracji wynosi aż 110 kJ/mol.¹



Rys. 1. Jon triarylooksoniowy.

¹ O. Smith, M.V. Popescu, M.J. Hindson, R.S. Paton, J.W. Burton, M.D. Smith, *Nature*, 2023, 615(7952), 430. DOI: 10.1038/s41586-023-05719-z

Filtry UV- korzyści i zagrożenia

Julia Frelik

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

julia.frelik@student.uj.edu.pl

Światło słoneczne ma korzystne działanie na organizm człowieka; przyczynia się między innymi do produkcji witaminy D i wzrostu stężenia β -endorfin, które polepszają samopoczucie. Jednak nadmierna ekspozycja na światło słoneczne jest odpowiedzialna za oparzenia słoneczne, hiperpigmentację, fotostarzenie, fotowrażliwość oraz raka skóry. Są to konsekwencje m. in. nieodpowiedniego doboru odzieży, akcesoriów oraz filtrów przeciwsłonecznych lub całkowite zaniechanie ich stosowania.¹ Filtry są niezbędne do właściwej ochrony skóry podczas ekspozycji na słońce, powinny jednak być bezpieczne dla organizmu, a ich stosowanie nie może wywoływać skutków ubocznych. Można wyróżnić dwie główne kategorie filtrów UV: organiczne oraz nieorganiczne. Coraz częściej wyróżnia się także tzw. filtry biologiczne, które są jednocześnie filtrami naturalnymi, np. lignina (INCI: Lignin), sylimarina (INCI: Silimarine). Aktualnie stosowane filtry nieorganiczne to tlenek tytanu(IV) (INCI: Titanium Dioxide) oraz tlenek cynku (INCI: Zinc Oxide). Filtry nieorganiczne mają stosunkowo niskie ryzyko szkodliwości dla człowieka. Natomiast filtry organiczne to m. in. awobenzon (INCI: Avobenzone), oktokrylen (INCI: Octocrylene) i benzofenon-3 (INCI: Benzophenone-3). Największe wyzwania dotyczące organicznych filtrów UV to dążenie do poprawy ich fotostabilności oraz zredukowanie toksycznego wpływu na środowisko oraz organizm człowieka. Bardzo trafnym przykładem związku, który przez wiele lat stosowany był jako filtr UV jest PABA (kwas p-aminobenzoowy), który mimo doskonałych właściwości fotoprotekcyjnych jest zabroniony do stosowania ze względu na jego właściwości neurotoksyczne, fotoalergizujące, zdolność do wnikania przez skórę, bioakumulacji oraz przechodzenia do mleka matki.² Jak wynika z literatury naukowej produkty fotodegradacji filtrów UV wpływają toksycznie na środowisko i organizm człowieka. U ludzi najbardziej dotkliwie wpływają na układ endokryny, rozrodczy, moczowy oraz skórę. Filtry UV i produkty ich rozkładu zalegają w środowisku i wpływają na faunę i florę. Przykładowymi skutkami ich negatywnej działalności jest blednięcie raf koralowych, spadek poziomu chlorofilu oraz zmiana morfologii komórek w algach, a także zmiany w ścieżkach metabolicznych i wpływ na zróżnicowanie płciowe u ryb.¹ W Europie w celu kontroli oraz zapewnienia bezpieczeństwa konsumentom i środowisku działa rozporządzenie REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals), które ma zastosowanie również w odniesieniu do kosmetyków. Prawnie wymagane jest, aby na opakowaniu każdego produktu kosmetycznego podany był jego skład zgodnie z nazewnictwem INCI (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients). Producenci nie są jednak prawnie zobligowani do sprecyzowania stężenia każdej substancji, co daje konsumentowi jedynie jakościową, ale nie ilościową informację o składzie kosmetyku.²

Uczestnictwo w konferencji Ogólnopolska Konferencja Naukowa Chemia-Biznes-Środowisko zostało dofinansowane ze środków Wydziału Chemii w ramach Programu Strategicznego Inicjatywa Doskonałości w Uniwersytecie Jagiellońskim.

¹ A. Jesus, E. Sousa, M.T. Cruz, H. Cidade, J.M.S. Lobo, I.F. Almeida, *Pharmaceuticals*, **2022**, 15, 263.

² S. Santander Ballestín, M.J. Luesma Bartolomé, *Appl Sci*, **2023**, 13, 712.

Skład chemiczny liści herbaty, analiza ich potencjalnych korzyści zdrowotnych

Aleksander Karmelitow

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

karmelolek@gmail.com

Celem niniejszego posteru jest przedstawienie składu chemicznego liści herbaty oraz analiza zawartych w niej składników bioaktywnych i ich potencjalnych korzyści zdrowotnych. Herbata jest jednym z najpopularniejszych napojów na świecie, a jej różnorodne odmiany, takie jak zielona, czarna, biała czy oolong, mają unikalne właściwości smakowe i zdrowotne.

Katechiny, które są jednym z rodzajów polifenoli, są uważane za główną grupę bioaktywnych związków w herbacie. Mają silne właściwości przeciwutleniające i przeciwzapalne, a także mogą wspomagać utratę wagi i regulację poziomu glukozy we krwi.

Teobromina i teofilina, alkaloidy obecne w herbacie, mają działanie pobudzające i mogą wpływać na układ nerwowy, pobudzając czujność i skupienie. Są również stosowane w niektórych lekach przeciwkaszlowych i rozszerzających oskrzela.

W posterze omówione zostaną główne składniki chemiczne liści herbaty, w tym polifenole (takie jak katechiny i flawonoidy), teina, aminokwasy, witaminy i minerały.

Aminokwasy, takie jak teanina, wpływają na smak herbaty, nadając mu delikatną, słodkawą nutę. Teanina ma także działanie relaksujące, co może przyczynić się do poprawy nastroju i redukcji stresu.

Flawonoidy, a także inne polifenole, nadają herbatom ich charakterystyczne właściwości smakowe i aromatyczne. Są również odpowiedzialne za wiele korzyści zdrowotnych, takich jak działanie przeciwzapalne i antyoksydacyjne. Analiza potencjalnych korzyści zdrowotnych wynikających ze spożywania herbaty obejmuje wpływ na zdrowie serca, układ odpornościowy, układ trawienny, funkcję poznawczą oraz profil metaboliczny.

Wnioski z analizy składu chemicznego liści herbaty i jej potencjalnych korzyści zdrowotnych mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia wpływu tego popularnego napoju na zdrowie człowieka. Dalsze badania naukowe są jednak niezbędne, aby potwierdzić te korzyści i ustalić optymalne dawki oraz sposoby spożywania herbaty w celu osiągnięcia najlepszych rezultatów zdrowotnych.

Podsumowując, na posterze zaprezentuję syntezę badań naukowych dotyczących związków chemicznych obecnych w herbacie i ich wpływu na zdrowie człowieka. Odkrycia te pomagają lepiej zrozumieć wartość herbaty jako źródła bioaktywnych związków i potencjalnego narzędzia w utrzymaniu zdrowego stylu życia.

Przykłady substancji aktywnych w kosmetykach

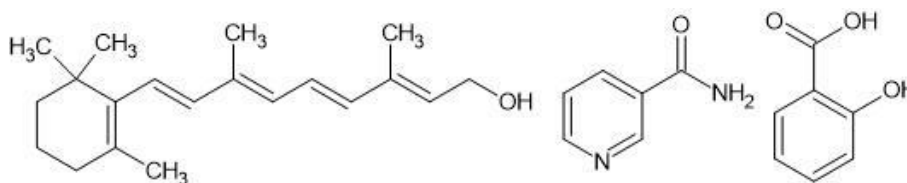
Weronika Korzonek

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, 91-400 Łódź, ul. Tamka 12
 Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” Uniwersytetu Łódzkiego

weronika.korzonek@edu.uni.lodz.pl

Konsumenci coraz częściej zwracają uwagę na składy produktów kosmetycznych. Istotną rolę w składzie kosmetyków odgrywają składniki aktywne, które mają za zadanie warunkować działanie, efekty terapeutyczne oraz kosmetyczne. Celem tego komunikatu jest przedstawienie oraz omówienie właściwości takich substancji chemicznych jak retinol, niacynamid czy kwas salicylowy. Związki te występują jako składniki aktywne w produktach kosmetycznych, na przykład w kremach, serach czy peelingach.

Pierwszy z nich retinol, inaczej witamina A, jest alkoholem nienasyconym, posiada właściwości depigmentacyjne, pobudza produkcję kolagenu oraz reguluje wydzielanie sebum. Kolejny – niacynamid, czyli 3-pirydynokarbosyamid jest amidową formą niacyny, wykazuje działanie wygładzające, podnosi poziom kwasów tłuszczów w skórze. Ostatni z nich - kwas salicylowy, beta-hydroksykwas posiada właściwości przeciwzapalne oraz złuszcza-
 jące, często występuje w kosmetykach przeciwtrądzikowych.¹



Schemat 1. Wzory chemiczne cząsteczek: retinolu, niacynamidu oraz kwasu salicylowego.

¹ B.S. Barros, A.L. Zaenglein, *Am J Clin Dermatol*, **2017**, *18*, 159-163.

Korzyści zdrowotne wynikające z obecności roślin na terenie placówek medycznych

Wiktoria Kucharek¹, Maciej Tankiewicz²

¹ Studenckie Koło Naukowe Zdrowia Środowiskowego i Epidemiologii im. Juliana Aleksandrowicza przy Zakładzie Toksykologii Środowiska, Gdański Uniwersytet Medyczny, 80-204 Gdańsk, ul. Dębowa 23A

² Zakład Toksykologii Środowiska, Wydział Nauk o Zdrowiu z Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej, Gdański Uniwersytet Medyczny, 80-204 Gdańsk, ul. Dębowa 23A

wiktoria.kucharek@gumed.edu.pl

Na przestrzeni wieków człowiek wykształcił świadomość zależności od natury, co można wytłumaczyć pojęciem biofilii. Potwierdza to nieustanną potrzebę i dążenie do kontaktu z naturą, dzięki której osiągane są korzyści na wielu płaszczyznach, począwszy od poczucia estetyki i odbioru sensorycznego poprzez poprawę jakości powietrza, po dobroczynny wpływ na samopoczucie i zdrowie. Obecnie coraz większą uwagę przykładana się do prozdrowotnego znaczenia flory w życiu człowieka – egzemplarze roślin domowych znalazły szerokie zastosowanie w mieszkaniach i miejscach użyteczności publicznej, roślinność zaprojektowana charakteryzuje przestrzeń publiczną oraz tereny prywatne.

Głównym założeniem istoty wprowadzania flory do pomieszczeń jest poprawienie warunków w jakich funkcjonujemy. Znając ogólne oddziaływanie roślin znajdujących się w otoczeniu człowieka i reakcje organizmu na nie, na świecie prowadzi się obserwacje znaczenia roślin w otoczeniu pacjentów, kuracjuszy i pracowników placówek medycznych. Ze względu na specyficzne warunki panujące w przestrzeni medycznej, które uzależnione są od stanu zdrowotnego pacjentów planowanie roślinności jest wymagające. Jednakże, jak pokazują badania i przeglądy naukowe, obecność roślin doniczkowych, a także tych rosnących na zewnątrz, znacząco wpływa na długość leczenia i rekonwalescencji, nastrój, poczucie bezpieczeństwa, spokoju, satysfakcję pacjentów, pracowników i osób odwiedzających. W pracy zostaną przedstawione przykłady badań wprowadzania zieleni do pomieszczeń placówek medycznych wraz z ich wpływem na zdrowie pacjentów oraz zalety utrzymywania terenów zielonych przy placówkach medycznych.

Kolory, których nie ma – fizykochemia barw strukturalnych

Julia Mikurenda

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

julia.mikurenda@gmail.com

Kolory są nieodłącznym elementem pozwalającym poznawać, opisywać, a także kształtować otaczającą rzeczywistość. Pełnią one wiele funkcji, m.in. estetyczne, komunikacyjne czy poznawcze.

Światło jest falą elektromagnetyczną, która, jeśli posiada określone parametry spektralne, jest interpretowana jako kolor. Za powstawanie barw odpowiedzialne są dwa mechanizmy, polegające na specyficznym oddziaływaniu światła z materią. Związki chemiczne o właściwościach barwników pochłaniają składowe światła widzialnego o określonych długościach fali, transmitując jedynie te, które ludzkie oko postrzega jako konkretną barwę. Mechanizm ten ściśle zależy od struktury elektronowej danego związku chemicznego. Nie wszystkie obserwowane kolory są wynikiem absorpcji odpowiedniej długości fali światła przez barwnik. W naturze prawie niespotykane są barwniki, dzięki którym obserwuje się ubarwienie m.in. niebieskie czy zielone. U motyli rodzaju *Morpho* jest to jednak możliwe dzięki specyficznemu budowie ich skrzydeł. Za pojawienie się tych barw odpowiada zupełnie inny mechanizm – zabarwienie strukturalne. Polega ono na oddziaływaniu fali elektromagnetycznej – światła widzialnego, z nanostrukturami powodującymi jego dyfrakcję i interferencję.

Obserwacje te zainspirowały naukowców z University of Central Florida do opracowania farb na bazie nanocząstek glinu. Nowy materiał oddziałuje ze światłem niczym siatka dyfrakcyjna, a także posiada właściwości kryształów fotonicznych, powodując odpowiednio pojawianie się charakterystycznej barwy oraz efektu opalizacji.



Barwniki strukturalne otrzymane z odpowiednio syntezowanych nanomateriałów stanowią obiecujący kierunek badań, dzięki któremu możliwa jest produkcja farb i lakierów korzystniejszych zarówno pod względem parametrów fizykochemicznych, jak i aspektów ekonomicznych.^{1,2}

¹ P. Cencillo-Abad, D. Franklin, P. Mastranzo-Ortega, J. Sanchez-Mondragon, D. Chanda, *Sci Adv*, **2023**, 9(10), eadf7207.

² E. Armstrong, C. O'Dwyer, *J Mater Chem C*, **2015**, 3(24), 6109-6143.

Cykloaddycje azydków i alkinów katalizowane miedzią (CuAAC) i ich wykorzystanie w syntezie organicznej

Barbara Olszewska^{1,2}, Kamil Świątek¹, Greta Utecht-Jarzyńska¹, Marcin Jasiński¹

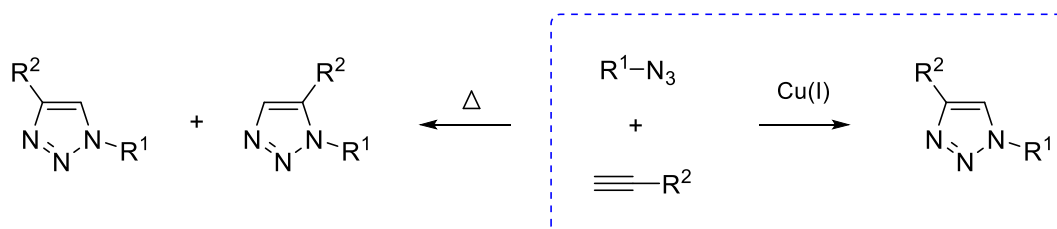
¹ Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, 91-400 Łódź, ul. Tamka 12

² Studenckie Koło Naukowe Chemików „Orbital” Uniwersytetu Łódzkiego

barbara.olszewska@edu.uni.lodz.pl

Wzorując się na przebiegających naturalnie reakcjach kondensacji obejmujących tworzenie wiązań węgiel-heteroatom, prof. K. Barry Sharpless zwrócił uwagę na wysoki potencjał tego typu transformacji w kontekście zwykle bardziej wymagających strategii prowadzących do nowych wiązań węgiel-węgiel. W 2001 roku zaprezentował koncepcję ‘click chemistry’ kierując uwagę środowiska naukowego na potrzebę rozszerzania zestawu modułowych bloków syntetycznych do tego celu.¹ Według ogólnych założeń, reakcje powinny cechować się wysoką regioselektywnością, prostotą wykonania, mieć szeroki zakres stosowalności oraz generować nieszkodliwe, łatwe do usunięcia produkty uboczne (jeśli w ogóle). Dotychczas opracowano wiele procedur dobrze wpisujących się w założenia strategii click, a o ogromnym sukcesie koncepcji świadczy ubiegłoroczna Nagroda Nobla w dziedzinie chemii.²

Jednymi z najlepiej wpisujących się w ideały chemii click są, będące przedmiotem niniejszej prezentacji, (3+2)-cykloaddycje azydków z alkinami, które w różnych wersjach tej reakcji (kataliza jonami Cu(I) lub jonami Ru(II), niekatalizowana z użyciem pochodnych cyklooktynu) znalazły różnorodne zastosowania w przemyśle farmaceutycznym oraz chemii medycznej, w tym do funkcjonalizacji biomolekuł *in vivo*.³



Schemat 1. Reakcja (3+2)-cykloaddycji azydków organicznych i alkinów w wersji klasycznej (reakcja Huisgena) oraz katalizowanej jonami Cu(I) (reakcja Sharplessa-Meldala).

¹ H.C. Kolb, M.G. Finn, K.B. Sharpless, *Angew Chem Int Ed*, **2001**, 40, 2004-2021.

² <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2022/press-release/>

³ J.M. Baskin, *et al.*, *PNAS*, **2007**, 104, 16793-16797.

Metale toksyczne w dużym stężeniu i jednocześnie konieczne dla funkcjonowania organizmów żywych w małych ilościach

Milena Sęczkowska

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

milsec445@gmail.com

Metale toksyczne, takie jak chrom, nikiel, miedź, kobalt i cynk, są substancjami, które w dużych ilościach mogą być szkodliwe dla organizmów żywych. Wyżej wymienione pierwiastki, wspierają prawidłowe funkcjonowanie organizmu, podczas przyjmowania ich odpowiednich ilości jak również, w dużych ilościach mogą wywoływać szkodliwe skutki uboczne.^{1,2}

Chrom jest nieodzowny podczas procesu metabolizmu glukozy oraz lipidów. Z kolei jego nadmiar może spowodować uszkodzenie m.in. nerek oraz ma właściwości kancerogenne. Z kolei cynk jest ważnym elementem (lub aktywatorem) wielu enzymów. Wpływa m.in. na syntezę DNA i RNA jednakże w nadmiarze jest toksyczny dla organizmów żywych. Kobalt jest składnikiem witaminy B12 oraz wykazuje działania przeciwnowotworowe, jak również ma swój udział w kształceniu się neuroprzekaźników ale też w nadmiarze może osłabić działanie nerek.³ Te i inne pierwiastki z klasy metali toksycznych zostaną scharakteryzowane w niniejszym komunikacie. Omówiony zostanie zarówno zbawienny wpływ danych pierwiastków na działanie ludzkiego organizmu (w odpowiednich ilościach) jak również negatywne skutki ich spożycia. W komunikacie zostaną omówione również źródła potencjalnego dostarczenia wspomniany pierwiastków do organizmu.

¹ J. Drózdź-Afelt, B. Koim-Puchowska, A. Menka, *Kosmos*, **2019**, 68, 503-512.

² E. Ociepa, A. Ociepa-Kubicka, *Inżynieria i Ochrona Środowiska*, **2012**, 15, 169-180.

³ A. Greinert, *Kobalt w środowisku przyrodniczym i antropogennym*, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra, **2011**.

Nanomotory typu Janus

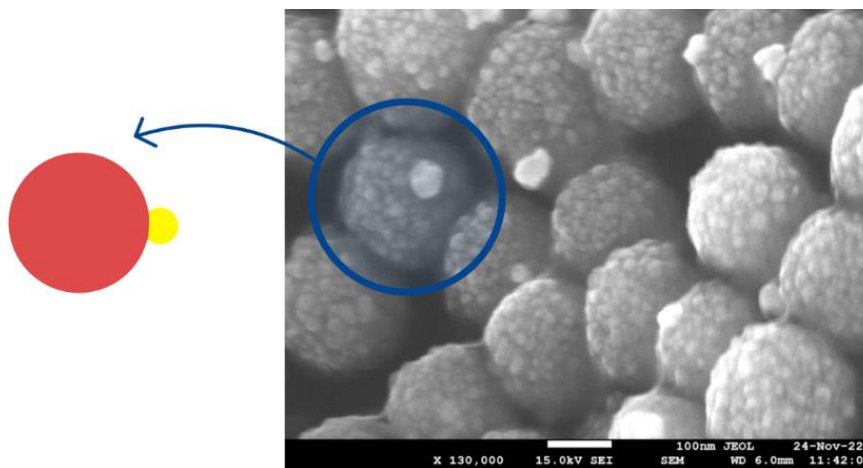
Natalia Wyźlic, Anna Gołąbiewska

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

wyzlic.natalia@gmail.com

Imię „Janus” pochodzi od starożytnego rzymskiego boga z głową o dwóch twarzach, który spogląda w przeszłość i przyszłość, do przodu i tyłu, do stworzenia i zniszczenia. Cząstki typu Janus, są połączeniem dwóch przeciwstawnych, ale nie mających na siebie jednocześnie wpływu cech, dotyczących właściwości chemicznych i/lub cechujących się amfifilowością.¹⁻³ Nanocząstki typu Janus (JNPs) łamią tradycyjną symetrię, która nie tylko integruje różne komponenty w jedną strukturę, aby zredukować mnogość podawanych dawek, ale także promuje zróżnicowaną funkcjonalizację z połączoną strukturą. Różnorodność obiecujących kombinacji nanomateriałów sprawia, że JNPs są doskonałymi kandydatami do szerokiego zakresu zastosowań, takich jak inżynieria, stabilizatory, samonapędzające się silniki (mikro/nanomotory), fotokatalizatory, katalizatory, czujniki i medycyna.^{1,3}

Mikro/nanomotory to aktywne, samobieżne indywidua, które mogą usprawnić procesy katalityczne i skrócić czas reakcji biochemicznych/chemicznych dzięki ulepszeniom napędu i mieszania.² Poruszają się wykorzystując zewnętrzne źródła energii, takie jak światło, pole elektryczne, magnetyczne, fale akustyczne i otaczające chemiczne paliwo.³



Rys. 1. Obraz SEM przedstawiający nanocząstki typu Janus Au-ZnS.

¹ X. Zhang, *et al.*, *ACS Nano*, **2021**, *15*, 6147-6191.

² R. Maria-Hormigos, *et al.*, *ACS Nano*, **2023**, *17*, 7595-7603.

³ S.K. Panda, *et al.*, *Mater. Adv.*, **2023**, *4*, 1460-1480.

Lista uczestników

Andrzejewski Kewin	19	Tankiewicz Maciej	11
Antoszewski Kamil	28	Wargowski Mikołaj	27
Baluk Mateusz Adam	14	Wolan Andrzej	12
Bednarski Mateusz	44	Wyźlic Natalia	54
Bronikowski Dorian	20	Zaucha Weronika	42
Chamera Milena	45	Zmeczewska Victoria	43
Czyżów Wiktor	46	Żamojć Krzysztof	13
Doroszko Cyprian	21		
Frelik Julia	47		
Giszka Damian	15		
Głowińska Julia	29		
Górska Kinga	30		
Karmelitow Aleksander	48		
Korzonek Weronika	49		
Kościk Anna	16		
Kowalska Agata	31		
Kozłowska Kornelia	17		
Kucharek Wiktoria	50		
Kurasik Julia	32		
Makowski Damian	33		
Markowska Julia	22		
Masłowska Natasza	34		
Mikurenda Julia	51		
Mróz Magdalena	35		
Olszacka Aleksandra	36		
Olszewska Barbara	52		
Polaczek Krzysztof	18		
Rolka Michał	23		
Rulka Oliwia	24		
Sęczkowska Milena	53		
Sławińska Aleksandra	37		
Smułka Agata	38		
Sobieraj Michał	25		
Stempień Julia	39		
Świątek Brzeziński Szymon	26		
Śliwa Adrian	40		
Świder Piotr	41		

