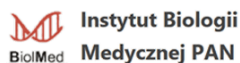


XII Sesja MAGISTRANTÓW I DOKTORANTÓW ŁÓDZKIEGO ŚRODOWISKA CHEMIKÓW

pod honorowym patronatem
JM Rektora PŁ
prof. dr hab. inż. Krzysztofa Józwika



Książka abstraktów została przygotowana na podstawie materiałów nadesłanych przez uczestników XII Sesji Magistrantów i Doktorantów.

Komitety

Komitety honorowy

Dziekan Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej
dr hab. inż. Anna Diowksz, prof. uczelni

Dziekan Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej
prof. dr hab. inż. Małgorzata Iwona Szynkowska-Jóźwik

Dziekan Wydziału Farmaceutycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
dr hab. n.med. prof. uczelni Anna Kilanowicz-Sapota

Prodziekan ds. studenckich i jakości kształcenia Wydziału Chemii Uniwersytetu Łódzkiego
dr hab. Anna Zawisza, profesor UŁ

Prodziekan ds. dydaktyki Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego
prof. UŁ dr hab. Katarzyna Dzitko

Dyrektor Instytutu Biologii Medycznej Polskiej Akademii Nauk
prof. dr hab. Jarosław Dziadek

Przewodnicząca Zarządu Łódzkiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Chemicznego
dr hab. Agnieszka Olejniczak, prof. uczelni

Łódzki Oddział Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności
dr hab. inż. Justyna Rosicka

Komitety organizacyjny

dr hab. inż. Małgorzata Bryszewska

dr hab. inż. Krzysztof Kołodziejczyk

dr Anna Sykuła

WYSTĄPIENIA USTNE	11
PU-1	12
Spektroskopia i obrazowanie Ramana w analizie biochemicznej komórek ludzkiego jelita	12
Karolina Beton	12
PU-2	13
Elektrochemiczne badania domieszek substancji narkotycznych	13
Paulina Borgul, Patrycja Pawlak, Sławomira Skrzypek, Łukasz Półtorak	13
PU-3	14
Nanocząstki złota jako nośniki dla funkcjonalnych nanostruktur RNA - badania w modelu GFP	14
Anna Graczyk	14
PU-4	15
Właściwości prozdrowotne oraz przeciwdrobnoustrojowe substancji bioaktywnych zawartych w cykorii podróżnik (Cichorium intybus L.)	15
Andrzej Jaśkiewicz	15
PU-5	16
Nowe analogi melfalanu – od syntezy do oceny właściwości przeciwnowotworowych względem komórek ostrej białaczki szpikowej	16
Anastazja Począta	16
PU-6	17
Isoniazid-carborane hybrids and their antituberculosis activity	17
Daria Różycka	17
E-POSTERY	18
EP-S1-01	19
Skład chemiczny frakcji ciekłej i stałej pofermentu w zależności od parametrów jego mechanicznej separacji	19
Aleksandra Chuda, Krzysztof Ziemiński	19
EP-S1-02	20
Oznaczanie wolnych kwasów tłuszczowych w próbkach mleka i jego produktach	20
Justyna Czubińska	20
EP-S1-03	21
Elektrochemicznie kontrolowana modyfikacja Nylonu® nanocząsteczkami srebra	21
Karolina Kowalewska, Karolina Sipa, Katarzyna Kaczmarek, Sławomira Skrzypek, Łukasz Półtorak	21
EP-S1-04	22
Analiza elektrochemiczna chininy na spolaryzowanej granicy dwóch niemieszających się cieczy	22
Karolina Sobczak, Łukasz Półtorak, Sławomira Skrzypek, Konrad Rudnicki	22

EP-S1-05	23
Optymalizacja parametrów analitycznych w oznaczaniu N-związanej homocysteiny w białkach obecnych w krwi	23
Maciej Waligórski, Kamila Borowczyk	23
EP-S2-01	24
Sole mono- oraz dialkoksylimidazoliowe, jako potencjalne prekursorzy karbenów nukleofilowych (NOHCs)	24
Natalia Bilska, Grzegorz Młostoń, Katarzyna Urbaniak, Hanna Jatczak	24
EP-S2-02	25
Badania strukturalne dwuskładnikowych bakteryjnych systemów regulatorowych	25
Anna Cociurovscaia	25
EP-S2-03	26
Mechanochemiczna metoda syntezy 1-arylo-2-niepodstawionych N-tlenków imidazolu oraz badania ich dalszych przemian	26
Damian Duda.....	26
EP-S2-04	27
Polipodstawione 3-trifluorometylopirazole: synteza poprzez deacylujące utlenianie pirazolin	27
Anna Kowalczyk.....	27
EP-S2-05	28
Wpływ składu surowcowego na klarowność brzeczki i piwa oraz wzrost drożdży podczas fermentacji piwa	28
Kamil Królak	28
EP-S2-06	29
Gryka jako surowiec do produkcji destylatu rolniczego	29
Szymon Ługowej	29
EP-S2-07	30
Tworzenie nowych motywów luminescencyjnych z wykorzystaniem reakcji sprzęgania krzyżowego.	30
Lena Marciniak, Adam Marek Pieczonka, Michał Rachwański	30
EP-S2-08	31
Nowa strategia dearomatyzacyjnej odległej funkcjonalizacji aldehydów heteroaromatycznych	31
Mgr inż. Aleksandra Topolska	31
EP-S2-09	32
Potencjalne nowe inhibitory heksokinazy II	32
Serafin Zawadzki	32
EP-S3-01	33
Naturalne napełniacze biokompozytów z kauczuku naturalnego	33

Maciej Delekta	33
POSTERY	34
P-S1-01	35
Zastosowanie elektrody diamentowej domieszkowanej borem w analizie woltamperometrycznej pestycydu fenheksamid.....	35
Michalina Kaźmierczak, Mariola Brycht	35
P-S1-02	36
Wybrane biopolimery w zastosowaniach do sensorów enzymatycznych.....	36
Aleksandra Kęsy	36
P-S1-03	37
Wpływ pozycji podstawnika na właściwości elektrod modyfikowanych kompleksami niklu z metoksyłowymi pochodnymi salenu).....	37
Alina Kornukh	37
P-S1-04	38
Opracowanie i charakterystyka elektrod modyfikowanych poliamidami	38
Magdalena Legucka	38
P-S1-05	39
Chromatograficzne oznaczanie azaperonu w preparacie farmaceutycznym	39
Weronika Najdychor	39
P-S1-06	40
Oznaczanie zawartości wybranych metali w napojach alkoholowych metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej.....	40
Joanna Wasilewska.....	40
P-S1-07	41
Oznaczanie bisfenolu A i jego wybranych analogów za pomocą GC/MS	41
Justyna Zborowska	41
P-S1-08	42
Ocena możliwości rejestracji quasiodwracalnego maksimum za pomocą nowatorskich technik elektrochemicznych	42
Zuzanna Zwierzak	42
P-S1-09	43
Analiza i ocena preparatów nie bazujących na związkach miedzi, ograniczających powstawanie sadzy oraz emisje zanieczyszczeń z pieców na paliwa stałe	43
Katarzyna Wieczorek	43
P-S1-10	44
Sensory enzymatyczne z lakazą w oznaczaniu polifenoli	44
Karol Płatek	44

P-S1-11	45
Wpływ wybranych pestycydów i adiuwantów na fitoplankton	45
Arletta Tokarczyk.....	45
P-S1-12	46
Badanie własności fizykochemicznych i mechanicznych biopolimerów z wykorzystaniem odpadowej słomy konopnej	46
Karolina Marzec	46
P-S1-13	47
Wyznaczenie parametrów prądowo-potencjałowych dla wybranych związków biologicznie aktywnych na elektrodzie z węgla szklanego.....	47
Olga Sławińska	47
P-S1-14	48
Wytworzenie oraz określenie właściwości elektrochemicznych pastowej elektrody węglowej do zastosowań elektroanalitycznych	48
Maryia-Mazhena Dzemidovich	48
P-S2-01	49
Hydrolizaty drożdżowe jako wzmacniacze smaku	49
Aleksandra Czerbniak	49
P-S2-02	50
Wykorzystanie chiralnych, optycznie czystych azirydyn w postaci bloków budulcowych w syntezie funkcjonalizowanych aminokwasów	50
Sylwia Kitlińska, Adam Marek Pieczonka, Stanisław Leśniak.....	50
P-S2-03	51
Synteza nowych pochodnych 2,7-diadamantylopirenu	51
Karolina Koprowska, Anna Worna-Piotrowicz.....	51
P-S2-04	52
α -Merkaptoacetaldehyd jako ekwiwalent acetyleny w syntezie 1-arylo-3-trifluorometylopirazoli ..	52
Sylwia Kudra.....	52
P-S2-05	53
Wpływ odmiany żyta i metody przygotowania zacieru na jakość spirytusu	53
Agnieszka Kuta	53
P-S2-06	54
Zielona chemia w syntezie n-acylopirazoli	54
Daria Łuczak	54
P-S2-07	55
Genotypowanie środowiskowych i klinicznych szczepów z rodzaju Candida.....	55
Dorota Simińska, Katarzyna Rajkowska, Anna Otlewska	55

P-S2-08	56
Opracowanie metody syntezy N-tlenków 5-(trifluorometylo)imidazolu	56
Karolina Grzybowska	56
P-S2-09	57
Pigmenty bakterii halofilnych	57
Patrycja Gózdź, Anna Otlewska	57
P-S2-10	58
Określenie trwałości mikrobiologicznej domowych napojów roślinnych	58
Patrycja Konstanty.....	58
P-S2-11	59
Próby wykorzystania kationów oksyallilowych w syntezie heterocykli siarkowych	59
Wiktor Poper	59
P-S2-12	60
Policykliczne trifluorometylowane pirazole pochodne nafto- i 1,4-antrachinonu	60
Karolina Nagła	60
P-S2-13	61
Pochodne <i>N</i> -benzylo i <i>N</i> -benzylo-2,7-di- <i>tert</i> -butylopireno-1-karboksytioamidu. Synteza oraz właściwości fotofizyczne.....	61
Paulina Mormol.....	61
P-S2-14	62
Trifluorometylowane 1,2,4-triazyn-6-ony pochodne L-proliny	62
Kamil Świątek.....	62
P-S2-15	63
Synteza aldehydów α,β -nienasyconych.....	63
Weronika Gromacka, Rafał Karpowicz	63
P-S3-01	64
Wytwarzanie oraz charakterystyka nanocząstek srebra modyfikowanych 2- merkaptioetanosulfonianem sodu.....	64
Agnieszka Lech	64
P-S3-02	65
Wytwarzanie oraz charakterystyka nanocząstek złota modyfikowanych 2- merkaptioetanosulfonianem sodu.....	65
Katarzyna Bednarczyk.....	65
P-S4-01	66
Wpływ modyfikacji β -cyklodekstryny na proces inkluzji ezetymibu	66
Marta Biernacka, Dominika Świątczak, Małgorzata Malinowska-Michalak.....	66

P-S4-02	67
Badania oddziaływań azydotymidyny z dendrymerem PPI G4 w roztworze wodnym	67
Małgorzata Malinowska-Michalak, Dominika Świątczak, Marta Biernacka.....	67
P-S4-03	68
Analiza składu i ocena bezpieczeństwa zawierających kofeinę (POWER) suplementów diety służących do sporządzania napojów	68
Arkadiusz Niećacny	68
P-S4-04	69
Analiza pigmentów kosmetycznych w celu podwyższenia jakości wyrobów kosmetycznych.....	69
Dominika Świątczak, Małgorzata Malinowska-Michalak, Marta Biernacka.....	69
P-S5-01	70
Analiza zadań maturalnych z biologii w latach 2015-2020 pod kątem badania opanowania przez zdających	70
Malwina Baranowska	70
P-S5-02	71
Badanie treści wybranego podręcznika od chemii pod kątem realizowanej podstawy programowej	71
Dominika Bronka	71

WYSTĄPIENIA USTNE

Spektroskopia i obrazowanie Ramana w analizie biochemicznej komórek ludzkiego jelita

Karolina Beton

Promotor: dr hab. inż. Beata Brożek-Pluska, profesor uczelni

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Laboratorium Laserowej Spektroskopii Molekularnej

Rak jelita grubego jest drugim najczęściej diagnozowanym nowotworem na świecie. Spektroskopia i obrazowanie Ramana pozwalają na jednoznaczne odróżnianie komórek prawidłowych i nowotworowych w oparciu o biomarkery przypisane do pasm lipidów, białek, DNA. Celem pracy była analiza biochemicznych linii komórkowych ludzkiego jelita w oparciu o ich właściwości wibracyjne. W badaniach przeprowadzono analizę: komórek prawidłowych CCD-18 Co, komórek CCD-18 Co w warunkach stresu oksydacyjnego, komórek CCD-18 Co w warunkach generacji ROS suplementowanych witaminą C. Dane ramanowskie uzyskane dla komórek prawidłowych, w tym poddanych działaniu ROS, porównano z widmami dla komórek nowotworowych jelita CaCo-2. Analiza statystyczna (ANOVA i PCA) wykazała, że prawidłowe, poddane działaniu ROS i nowotworowe komórki ludzkiej okrężnicy mogą być różnicowane w oparciu o widma Ramana. Zaproponowane biomarkery zmian nowotworowych ludzkiego jelita mogą znaleźć zastosowanie w diagnostyce klinicznej wspomagając klasyczną (w tym śródoperacyjną) analizę histopatologiczną.

Słowa kluczowe: *biomarkery Ramana; obrazowanie biomedyczne*

[1] B. Brozek-Pluska, K. Beton, RSC Adv, 2021, 11, 16419.

[2] B. Brozek-Pluska, J. Musiał, R. Kordek, H. Abramczyk, Int J Mol Sci, 2019, 20(14), 3398.

Badania zostały sfinansowane z projektu badawczego NCN "Charakterystyka biochemiczna i nanomechaniczna komórek i tkanek ludzkich: prawidłowych, poddanych działaniu ROS i nowotworowych technikami o wysokiej rozdzielczości przestrzennej i czasowej (UMO-2017/25/B/ST4/01788).

Elektrochemiczne badania domieszek substancji narkotycznych

Paulina Borgul, Patrycja Pawlak, Sławomira Skrzypek, Łukasz Półtorak

Promotor: prof. dr hab. Sławomira Skrzypek

Opiekun: dr Łukasz Półtorak

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii
Nieorganicznej i Analitycznej, Zakład Elektroanalizy i
Elektrochemii

Czarny rynek narkotyków szybko się rozwija. Zwiększa to potrzebę kontrolowania próbek ulicznych. Duży problem w analizie stanowią tzw. cutting agents dodawane do próbek ulicznych. Z punktu widzenia dealera zwiększają one zyski ze sprzedaży, mogą również zmieniać działanie farmakologiczne narkotyku. Ich obecność może skomplikować procedurę identyfikacji substancji psychoaktywnych [1]. Elektrochemia cieczowych granic fazowych (z ang. Interface between Two Immiscible Electrolyte Solutions - ITIES) oferuje szereg alternatywnych metod, które można wykorzystać do badań ulicznych próbek narkotycznych.

Mechanizm wykrywania analitów na ITIES jest zwykle oparty na prostej reakcji przenoszenia jonów przez spolaryzowaną granicę faz ciecz-ciecz. Przykładem jest identyfikacja kokainy na ITIES bezpośrednio w próbkach ulicznych [2]. W mojej prezentacji przedstawie badania dotyczące oznaczania wybranych „cutting agents” na ITIES. Otrzymane wyniki pozwolą na zdefiniowanie warunków eksperymentalnych pozwalających na selektywne oznaczanie substancji psychoaktywnych.

Słowa kluczowe: *ITIES, elektroanaliza, substancje narkotyczne, cutting agents*

[1] European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction and Europol, 2019

[2] L. Poltorak et al., Anal. Chem. 2018, 90, 7428–7433

Projekt został wsparty finansowo ze środków Narodowego Centrum Nauki w Krakowie (Grant no. UMO-2018/31/D/ST4/03259).

Nanocząstki złota jako nośniki dla funkcjonalnych nanostruktur RNA - badania w modelu GFP

Anna Graczyk

Promotor: Prof. Arkadiusz Chworos

Opiekun: Dr Róża Pawłowska

Afiliacja autora: Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN

Przedmiotem naszych badań jest połączenie ustrukturalizowanych RNA, oraz nanocząstek złota (AuNP). Strukturalne RNA są to fragmenty tak zaprojektowane, aby mogły przyjmować oczekiwaną formę przestrzenną (1,2). Są one często syntezowane na drodze transkrypcji *in vitro*, czyli procesu analogicznego do tego wykorzystywanego w produkcji szczepionek mRNA. Kluczowym elementem projektowanych cząsteczek RNA jest możliwość modyfikacji oraz wprowadzania elementów biologicznie czynnych, jak np. fragmentów pozwalających na regulację ekspresji genów (np. siRNA). Druga składowa proponowanego modelu, nanocząstka złota, służy w tym przypadku jako nośnik dla cząsteczek RNA. Podobny układ, zbudowany z AuNP i siRNA, został przedstawiony wcześniej i wykorzystany do regulacji ekspresji genów (4,5). Skuteczność proponowanego przez nas układu RNA-AuNP została przebadana w modelu komórkowym raka piersi MDA-MB-231, za pomocą mikroskopii fluorescencyjnej, cytometrii przepływowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej.

Słowa kluczowe: RNA, tectoRNA, RNAi, nanotechnologia, AuNP

- [1] Jaeger, L.; Westhof, E.; Leontis, N. B., TectoRNA: modular assembly units for the construction of RNA nano-objects. *Nucleic Acids Res* 2001, 29 (2), 455-63.
- [2] Jaeger, L.; Chworos, A., The architectonics of programmable RNA and DNA nanostructures. *Current opinion in structural biology* 2006, 16 (4), 531-543.
- [3] Giljohann, D. A.; Seferos, D. S.; Prigodich, A. E.; Patel, P. C.; Mirkin, C. A., Gene regulation with polyvalent siRNA-nanoparticle conjugates. *J Am Chem Soc* 2009, 131 (6), 2072-3.
- [4] Patel, P. C.; Hao, L.; Yeung, W. S.; Mirkin, C. A., Duplex end breathing determines serum stability and intracellular potency of siRNA-Au NPs. *Mol Pharm* 2011, 8 (4), 1285-91.

Właściwości prozdrowotne oraz przeciwdrobnoustrojowe substancji bioaktywnych zawartych w cykorii podróżnik (*Cichorium intybus* L.).

Andrzej Jaśkiewicz

Promotor I: prof. dr hab. inż. Grażyna Budryn;

Promotor II: dr hab. inż. Agnieszka Nowak, prof. uczelni

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Instytut Technologii i Analizy Żywności

Cykoria była wykorzystywana już w starożytności ze względu na właściwości lecznicze, stosowana głównie w dolegliwościach związanych z chorobami wątroby, oczyszczaniu krwi i leczeniu malarii. W cykorii oprócz inuliny znaleźć można związki o charakterystycznym gorzkim smaku – laktony seskwiterpenów (laktucynę i aktukopikrynę). Związki te wykazują właściwości m.in. uspokajające, uśmierzające ból, przeciwcukrzycowe, przeciwmiażdżycowe, i przeciwdrobnoustrojowe [1].

Celem pracy była ocena właściwości prozdrowotnych i przeciwdrobnoustrojowych substancji bioaktywnych zawartych w cykorii podróżnik (*Cichorium intybus* L.). Otrzymane ekstrakty z korzenia cykorii posłużyły jako materiał do badań właściwości przeciw neurodegeneracyjnym z wykorzystaniem izotermicznej kalorymetrii miareczkowej, oceniono także działanie ekstraktów w testach mikrobiologicznych charakteryzujących wzrost mikroorganizmów stanowiących zanieczyszczenia i zagrożenia w żywności. Badania wykazały aktywność prozdrowotną oraz przeciwdrobnoustrojową ekstraktów z cykorii. Ekstrakty otrzymane i oczyszczone zgodnie z zaproponowaną procedurą mogą znaleźć zastosowanie jako składnik suplementów diety oraz opakowań bioaktywnych chroniących produkty żywnościowe przed szybkim pogorszeniem jakości mikrobiologicznej.

Słowa kluczowe: *cykoria podróżnik, laktony seskwiterpenów, właściwości przeciwdrobnoustrojowe, właściwości przeciw neurodegeneracyjne*

- [1] Perović, J.; Tumbas Šaponjac, V.; Kojić, J.; Krulj, J.; Moreno, D.A.; García-Viguera, C.; Bodroža-Solarov, M.; Ilić, N. Chicory (*Cichorium intybus* L.) as a food ingredient – Nutritional composition, bioactivity, safety, and health claims: A review. *Food Chem.* **2021**, 336.

Nowe analogi melfalanu – od syntezy do oceny właściwości przeciwnowotworowych względem komórek ostrej białaczki szpikowej

Anastazja Poczta

Promotor: Prof. dr hab. Agnieszka Marczak

Afiliacja autora: Katedra Biofizyki Medycznej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

Ostra białaczka szpikowa stanowi największy odsetek wśród białaczek u dorosłych. Melfalan pomimo, iż stosowany jest w chemioterapii nowotworów hematologicznych od wielu lat, obarczony jest wysoką toksycznością oraz licznymi skutkami ubocznymi. Celem badań było znalezienie najbardziej obiecującej modyfikacji melfalanu, która będzie charakteryzowała się wyższą aktywnością biologiczną niż związek macierzysty.

Badania prowadzono na modelu ostrej białaczki monocytowej (THP-1). Wszystkie badane związki zostały zsyntetyzowane w Instytucie Biotechnologii i Antybiotyków w Warszawie. Modyfikacje chemiczne cząsteczki melfalanu obejmowały grupę aminową, którą zastąpiono grupą amidynową zawierającą pierścień morfolinowy lub łańcuch dipropyłowy. Grupa karboksylowa została natomiast zestryfikowana grupą metylową lub etylową. Oceniono właściwości cytotoksyczne badanych związków (test redukcji resazuryny), genotoksyczne (metoda kometowa, test TUNEL) oraz proapoptotyczne (pomiar eksternalizacji fosfatydyloseryny i kondensacji chromatyny). Badano także cytotoksyczność pochodnych melfalanu względem komórek prawidłowych oraz analizowano rozkład faz cyklu komórkowego. Najkorzystniejsze właściwości uzyskano dla pochodnych z estryfikacją grupy karboksylowej melfalanu, które dodatkowo zawierały pierścień morfolinowy. Wywoływały one silne uszkodzenia DNA w komórkach, powodowały pojawianie się cech charakterystycznych dla późnych etapów apoptozy oraz charakteryzowały się obniżoną cytotoksycznością w komórkach prawidłowych.

Słowa kluczowe: *Apoptoza, Ostra Białaczka Monocytowa, Melfalan, Modyfikacje Chemiczne Leków*

Isoniazid-carborane hybrids and their antituberculosis activity

Daria Różycka

Promotor: Agnieszka B. Olejniczak, PhD, DSc, Prof. IBM PAS

Afiliacja autora: Screening Laboratory, Institute of Medical Biology PAS, 93-232 Łódź

Mycobacterium tuberculosis (*Mtb*) is a gram-positive bacterium causing tuberculosis (TB) in human. Tuberculosis is one of the most widespread infectious diseases on Earth. Despite the availability of therapy, it is estimated that around 9 million people suffer from tuberculosis every year and 1.5 million die. Multidrug resistant TB (MDR TB) (MDR: resistant at least to isoniazid (INH) and rifampicin (RMP)) is increasing in prevalence, and threatens the ability of standard control measures to contain the global TB epidemic.[1]

Isoniazid (INH), also called isonicotinic acid hydrazide, is a synthetic compound first prepared in 1912, that anti-TB activity was first reported in 1952. INH is a prodrug. In order for INH to be effective against *Mtb* it needs to be activated by the multifunctional catalase-peroxidase enzyme KatG into a range of activate species such as an isonicotinoyl radical, that can acylate numerous compounds.[2] The main mechanism of resistance to isoniazid resides in the presence of mutations in its activator, KatG, product of the *katG* gene.[3]

The focal point of our research was to recognize the potential of boron clusters (dicarba-closo-dodecaboranes ($C_2B_{10}H_{12}$)), as prospective building blocks in the design of anti-tuberculosis agents, derived from INH core structure. During presentation I will present the synthesis and *in vitro* anti-mycobacterial activity studies of carborane bearing INH (Fig.1). [4]

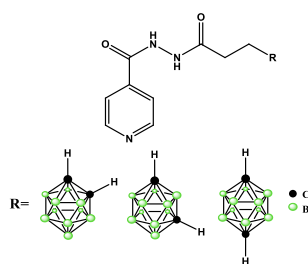


Fig. 1. Structure of INH derivatives containing arborane cluster.

Słowa kluczowe: boron cluster, carborane isoniazid, antitubercular activity, *Mycobacterium tuberculosis*

World Health Organization. Global tuberculosis report. *WHO Report*, **2019**. [2] K. Johnsson et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **1994**, 116, 7425-7426. [3] Y. Zhang et al., *Nature*, **1992**, 358, 591-593. [4] D. Różycka et al., *Pharmaceuticals*, **2020**, 13, 465

This study was supported by the National Science Centre, Poland (grant 2014/14/E/ST5/00577) and statutory found of IBM PAS.

E-POSTERY

Skład chemiczny frakcji ciekłej i stałej pofermentu w zależności od parametrów jego mechanicznej separacji

Aleksandra Chuda, Krzysztof Ziemiński

Promotor: dr hab. inż. Krzysztof Ziemiński

Opiekun: dr hab. inż. Krzysztof Ziemiński

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Katedra Biotechnologii Środowiskowej

Powszechnym sposobem zagospodarowania pofermentu jest wykorzystanie go do celów nawozowych [1]. Jednak ze względu na dużą objętość i niskie stężenie suchej masy aplikacja pofermentu na pola skutkuje znacznymi kosztami i może powodować emisje CH_4 i NH_3 [2]. Z uwagi na to zmniejszenie objętości pofermentu jest jednym z kluczowych kryteriów redukcji kosztów biogazowni [3].

Celem badań przeprowadzonych w warunkach przemysłowych było określenie jak zmienne parametry pracy wirówki dekantacyjnej oraz dodatek kationowych flokulantów poliakrylamidowych wpływają na stężenie pierwiastków biogenych oraz wybranych metali ciężkich we frakcji ciekłej i stałej pofermentu.

W badaniach ustalono, że skład otrzymanej frakcji ciekłej i stałej uzależniony był od parametrów pracy wirówki oraz rodzaju i dawki flokulantu. Frakcja ciekła zawierała wyższe stężenia azotu, potasu, cynku i miedzi w odniesieniu do frakcji stałej. Natomiast frakcja stała cechowała się większą zawartością materii organicznej, fosforu, niklu, ołowiu, kadmu i chromu.

Słowa kluczowe: *poferment, separacja, flokulacja, metale ciężkie, frakcja ciekła*

- [1] Tampio, E., Salo, T., Rintala, J., 2016. Agronomic characteristics of five different urban waste digestates. J. Environ. Manage. 169, 293–302.
- [2] Logan, M., Visvanathan, C., 2019. Management strategies for anaerobic digestate of organic fraction of municipal solid waste. Waste Manag. Res. 37, 27–39.
- [3] Drosig, B., Fuchs, W., Al. Seadi, T., Madsen, M., Linke, B., 2015. Nutrient recovery by biogas digestate processing. IEA Bioenergy Task.

Badania realizowano we współpracy z firmą Sudzucker.

Oznaczanie wolnych kwasów tłuszczowych w próbkach mleka i jego produktach

Justyna Czubińska

Promotor: dr hab. Grażyna Chwatko prof. UŁ

Opiekun: dr hab. Grażyna Chwatko prof. UŁ

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Środowiska

Produkty mleczne bogate są w liczne substancje odżywcze. Kwasy tłuszczowe, które w nich występują wpływają pozytywnie na zdrowie człowieka [1]. Oznaczanie ich w naturalnej postaci nie jest proste. Aby móc je badać należy przeprowadzić reakcję derywatyzacji, która nada im odpowiednie właściwości. Jako odczynnik derywatyzujący można wykorzystać chlorowodorek 2-nitrofenylohydrazyny. Odczynnik ten został już wcześniej użyty do oznaczania kwasów tłuszczowych w mleku techniką chromatografii cieczowej [2].

Opracowana metoda składa się z etapu derywatyzacji, ekstrakcji, zateżniania próbki oraz analizy techniką HPLC. W toku optymalizacji metody zostały dobrane najlepsze warunki przygotowywania próbki oraz analizy chromatograficznej. W badanych próbkach wykryto 4 kwasy tłuszczowe. Zauważono, że mleko ludzkie zawiera kilkadziesiąt razy większe stężenie kwasów tłuszczowych niż mleko krowie, a mleko kozie kilka razy większe niż mleko krowie. Natomiast zawartość kwasów tłuszczowych w napojach roślinnych jest bardzo zróżnicowana i zależy od produktu z jakiego on powstał.

Słowa kluczowe: *kwasy tłuszczowe, mleko, napoje roślinne, derywatyzacja*

[1] E. Materac et al., Bromoatologia i Chemia Toksykologiczna, 2013, 2, s. 225-231

[2] M. B. Majnooni et al., Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies, 2016, 39, s. 877-881

Badania finansowane ze środków Studenckich Grantów Badawczych Uniwersytetu Łódzkiego

Elektrochemicznie kontrolowana modyfikacja Nylonu® nanocząsteczkami srebra

Karolina Kowalewska, Karolina Sipa, Katarzyna Kaczmarek, Sławomira
Skrzypek, Łukasz Półtorak

Promotor: prof. dr hab. Sławomira Skrzypek

Opiekun: dr Łukasz Półtorak

Afiliacja autora: Wydział Chemii/ Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej/
Zakład Elektroanalizy i Elektrochemii

Prężnie rozwijającą się dziedziną elektrochemii jest system bazujący na spolaryzowanych granicach cieczowych (SGC). Techniki elektrochemiczne umożliwiają badanie reakcji przenoszenia ładunku przez obszar międzyfazowy, które dla większości przypadków mają charakter czysto jonowy. Badania przy użyciu SGC mogą dostarczyć wielu parametrów trudnych do uzyskania innymi technikami. Nowe właściwości SGC można uzyskać poprzez ich modyfikację. Jedną z nich jest modyfikacja „in situ”, dzięki której możemy otrzymywać materiały powstające w wyniku reakcji zachodzących na granicy faz ciecz-ciecz. Przykładem może być międzyfazowa synteza poliamidów z równoczesnym osadzaniem nanocząsteczki metali. W niniejszej pracy przedstawiono elektrochemicznie kontrolowaną modyfikację Nylonu® nanocząsteczkami srebra, która może znaleźć potencjalne zastosowanie w przemyśle tekstylnym a także w produkcji membran. Wytworzony materiał został otrzymany, a następnie przebadany w skali makroskopowej oraz mikroskopowej.

Słowa kluczowe: *ITIES, poliamidy, elektrochemicznie kontrolowana modyfikacja*

- [1] K. Kowalewska, K. Sipa, A. Leniart, S. Skrzypek, L. Poltorak, *Electro. Commun.*, 2020, 115, 106732

Prezentowane badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu PRELUDIUM 19 (UMO-2020/37/N/ST4/00270)

Analiza elektrochemiczna chininy na spolaryzowanej granicy dwóch niemieszających się cieczy

Karolina Sobczak, Łukasz Półtorak, Sławomira Skrzypek, Konrad Rudnicki

Promotor: dr Konrad Rudnicki

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii

Nieorganicznej i Analitycznej, Zakład Elektroanalizy i Elektrochemii

Zatajanie i przekłamywanie ilości substancji niebezpiecznych w produktach jest coraz częściej spotykanym zjawiskiem, zwłaszcza w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. Ze względu na nieprawidłowości w składzie, każdego dnia z rynku usuwanych jest od kilku do kilkunastu produktów. Tak ważnym jest więc, opracowywanie nowych, prostych i tanich metod umożliwiających monitorowanie zawartości wybranych substancji w próbkach rzeczywistych. Wykorzystanie elektrochemii cieczowych granic fazowych (ITIES) w połączeniu z woltamperometrią przeniesienia jonu (ITV) wychodzi temu problemowi naprzeciw. Technika ta pozwala na ilościowe oznaczenie danej substancji, nawet przy niewielkim jej stężeniu.

Celem niniejszych badań było zbadanie elektroaktywności naturalnie występującego alkaloidu – chininy na spolaryzowanej granicy dwóch niemieszających się cieczy. Część badań prowadzona była z wykorzystaniem specjalistycznego naczynka wydrukowanego techniką druku 3D. Zaproponowana procedura badawcza, po optymalizacji została sprawdzona pod kątem swojej aplikacyjności poprzez zastosowanie jej do oznaczania badanej substancji w próbce rzeczywistej (napój gazowany typu tonik)[1,2].

Słowa kluczowe: *elektrochemia cieczowych granic fazowych, chinina, druk 3D*

- [1] K. Rudnicki, K. Sobczak, P. Borgul, S. Skrzypek, L. Poltorak; „Determination of quinine in tonic water at the miniaturized and polarized liquid-liquid interface”, Food Chemistry, 2021 – under review, second round
- [2] Zgłoszenie patentowe nr P.436383

Badania zostały sfinansowane ze środków Studenckiego Grantu Badawczego UŁ 2020.

Optimalizacja parametrów analitycznych w oznaczaniu N-związanej homocysteiny w białkach obecnych w krwi

Maciej Waligórski, Kamila Borowczyk

Promotor: dr Kamila Borowczyk

Opiekun: dr Kamila Borowczyk

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Środowiska

Homocysteina (Hcy) to niebiałkowy aminokwas tiolowy powstający w organizmie człowieka na skutek procesów metabolicznych metioniny dostarczanej w pokarmie. Przy zbyt wysokim stężeniu Hcy, hiperhomocysteinemi (HHcy) tworzy się jej toksyczny metabolit – tiolakton homocysteiny (HTL), który reaguje z białkami, tworząc N-Hcy-białka. Zmodyfikowane białka przestają pełnić swoje funkcje. HHcy może prowadzić do rozwoju chorób układu krążenia i nerek, towarzyszących cukrzycy typu I. Z tego powodu wskazane jest wyjaśnienie powiązania cukrzycy z poziomem N-Hcy białek. W tym celu istotny jest rozwój metod analitycznych pozwalających na oznaczenie Hcy N-związanej z białkami obecnej we krwi [1].

Dotychczas opracowane metod analityczne dedykowane oznaczaniu N-związanej Hcy oparte są na hydrolizie kwasowej. Na skutek kwaśnego odczynu próbki Hcy konwertuje do HTL. Dalsza analiza wymaga hydrolizy HTL i prowadzenia reakcji derywatyzacji w środowisku zasadowym. Tak częste zmiany pH mogą być źródłem licznych błędów podczas analizy. Przedmiotem wystąpienia jest opracowanie nowej metody wykorzystującej hydrolizę zasadową.

Słowa kluczowe: *Homocysteina N-związana, cukrzyca, HPLC*

[1] H. Jakubowski, New method for the determination of protein N-linked homocysteine, *Analytical Biochemistry* 380 (2008) 257-261

Badania finansowane ze środków ze Studenckich Grantów Badawczych

Sole mono- oraz dialkoksylimidazoliowe, jako potencjalne prekursory karbenów nukleofilowych (NOHCs)

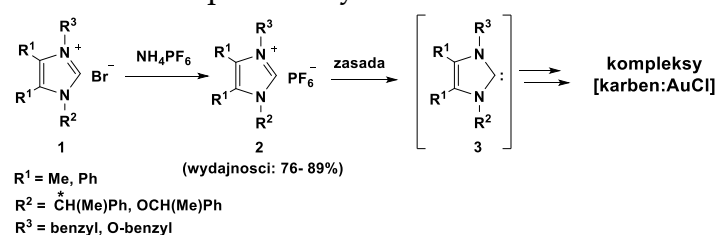
Natalia Bilśka, Grzegorz Młostoń, Katarzyna Urbaniak, Hanna Jatczak

Promotor: prof. dr hab. Grzegorz Młostoń

Opiekun: dr Katarzyna Urbaniak

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej

Sole imidazoliowe stanowią klasę związków heterocyklicznych o dużym znaczeniu dla współczesnej chemii organicznej. Wykazują one szerokie spektrum aktywności biologicznej [1] oraz są używane jako prekursory *N*-heterocyklicznych karbenów nukleofilowych (NHCs) stosowanych m. in. Jako ligandy kompleksów z metalami, takimi jak Au(I), Ru(II), etc.[2]. W ramach przygotowanej pracy otrzymano serię bromków 1,3-dialkilo-, 1,3-alkilo(alkoksy)- i 1,3-dialkoksylimidazoliowych typu **1**, które poddano reakcji wymiany anionu ($\text{Br}^- \rightarrow \text{PF}_6^-$) za pomocą NH_4PF_6 , otrzymując z krystaliczne heksafluorofosforany imidazoliowe **2** (prekursory karbenów **3**). Struktura soli **2** została potwierdzona metodami spektroskopowymi (^1H , ^{13}C -NMR, IR) oraz, w niektórych przypadkach, wynikami analizy spalenkowej. Wykonano próby syntezy kompleksów wybranych karbenów NHCs z chlorkiem złota (I); otrzymane wyniki zostaną zaprezentowane w komunikacie posterowym.



[1] S. N. Riduan, Y. Zhang, *Chem. Soc. Rev.*, **2013**,42, 9055-9070.

[2] a) D. Enders, O. Niemeier, A. Henseler, *Chem. Rev.*,**2007**,107, 5606–5655; b) S. P. Nolan, S. P. *N-HeterocyclicCarbenes in Synthesis*; Wiley-VCH; Weinheim, 2006, 1-304.

Podziękowania: badania przeprowadzono w ramach projektu *Beethoven-2* (Grant 2016/23/G/ST5/04115).

Badania strukturalne dwuskładnikowych bakteryjnych systemów regulatorowych

Anna Cociurovscaia

Promotor: prof. dr hab. inż. Grzegorz Bujacz

Opiekun: dr inż. Agnieszka Pietrzyk-Brzezinska

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka / Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności /
Instytut Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej

Bakterie wykorzystują dwuskładnikowe systemy regulacyjne w celu efektywnego zarządzania ekspresją genów w odpowiedzi komórki na zmieniające się warunki środowiska. Typowy system dwuskładnikowy składa się z dwóch białek wielodomenowych: kinazy histydynowej, zawierającej część sensorową i transmisyjną, oraz regulatora odpowiedzi, który pełni funkcję czynnika regulującego transkrypcję. Transport sygnału od części sensorowej do regulatora zachodzi z wykorzystaniem cząsteczki ATP, która bierze udział w mechanizmie autofosforylacji reszty histydynowej, wchodzącej w skład kinazy i fosfotransferu grupy fosforanowej na resztę kwasu asparaginowego białka regulatorowego.

Przedmiotem badań były dwa systemy dwuskładnikowe z *Escherichia coli*, które reagują na nadmiar jonów miedzi (system CusSR) i nadtlenu wodoru (HprSR) w środowisku. Obecnie znana jest tylko struktura domeny sensorowej CusS w kompleksie z jonami miedzi i złota. Ze względu na trudności związane z syntezą wielodomenowych białek transmembranowych, nadekspresji poddano określone fragmenty genów *cusS* i *hprS*. Otrzymane fragmenty białek zostały oczyszczone przy pomocy chromatografii powinowactwa oraz filtracji żelowej. Z wykorzystaniem metody dyfuzji par, techniką wiszącej kropli uzyskano pierwsze kryształy dla kompleksu części transmisyjnej HprS i regulatora odpowiedzi HprR, a także dla części transmisyjnej CusS.

Słowa kluczowe: bakteryjne dwuskładnikowe systemy regulacyjne, fosforylacja, regulacja ekspresji genów, krystalizacja.

- [1] Jacob-Dubuisson, F., Mechaly, et al. *Nat. Rev. Microbiol.*, **16** (2018) 585–593.
- [2] Urano, H., Umezawa, Y., et al. *Microbiol (United Kingdom)*, **161** (2015) 729–738.
- [3] Affandi, T., Issaian, et al. *Biochemistry*, **55** (2016) 5296–5306.

Mechanochemiczna metoda syntezy 1-arylo-2-niepodstawionych N-tlenków imidazolu oraz badania ich dalszych przemian

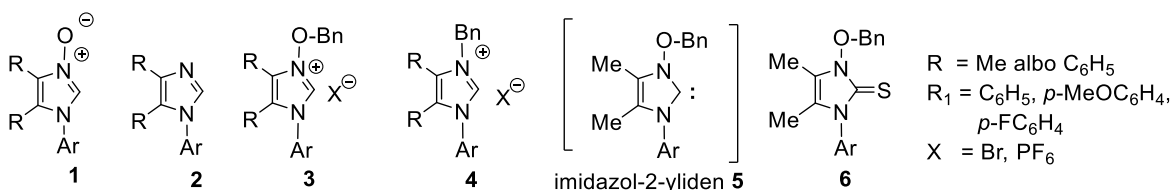
Damian Duda

Promotor: Prof. dr hab. Grzegorz Mlostoń

Opiekun: Dr Emilia Obijalska, Agnieszka Cieślińska

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii
Organicznej i Stosowanej

Celem projektu była mechanochemiczna synteza 1-arylo-2-niepodstawionych N-tlenków imidazolu **1** oparta na trójskładnikowej mieszaninie substratów. Otrzymane związki poddano: a) odtlenieniu niklem Raneya, b) alkirowaniu z użyciem Bn-Br. W pierwszym przypadku otrzymano pochodne imidazolu **2**. Związki **1** i **2** przeprowadzono w bromki 3-benzylo i 3-benzyloksy-imidazoliowe otrzymując sole **3** i **4** (X=Br), a następnie w odpowiednie heksafluorofosforany w celu poprawienia ich zdolności do krystalizacji (X=PF₆). Otrzymane sole **3** i **4** stanowią potencjalne prekursory nukleofilowych karbenów typu **5** (NHCs, imidazol-2-ylideny). Eksperymentalnym dowodem na ich powstanie jest synteza tionu **6** z odpowiedniej soli **3** oraz elementarnej siarki przeprowadzona w obecności zasady.



Słowa kluczowe: Karbeny nukleofilowe (NHCs), N-tlenki imidazolu, mechanosynteza, mechanochemia, 'zielona chemia'

[1] Mlostoń G.; Jasiński M.; Wróblewska A.; Heimgartner H.; (2016). „Recent Progress in the Chemistry of 2-Unsubstituted 1H-imidazole 3-Oxides”. Curr.Org.Chem. 20 (13): 1359-1369

Projekt został sfinansowany w ramach V edycji Studenckich Grantów Badawczych na Uniwersytecie Łódzkim

Polipodstawione 3-trifluorometylopirazole: synteza poprzez deacylujące utlenianie pirazolin

Anna Kowalczyk

Promotor: dr hab. Marcin Jasiński, prof UŁ

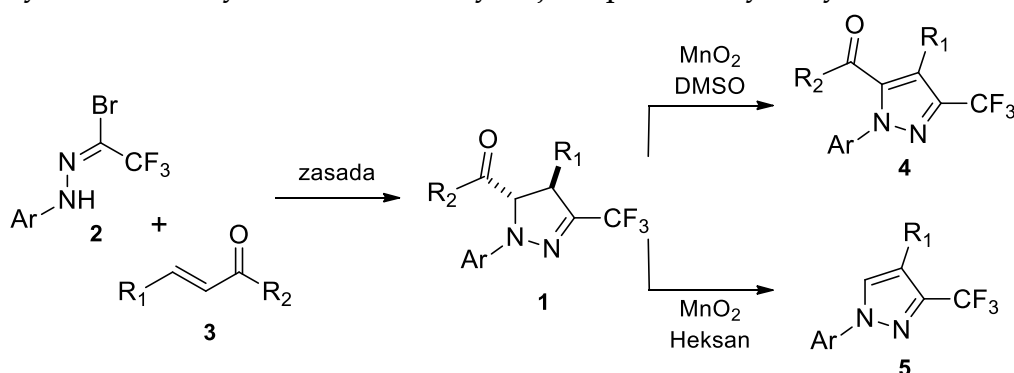
Opiekun: dr Greta Utecht-Jarzyńska;

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii,

Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych

Polipodstawione 3-trifluorometylopirazole to grupa połączeń o dużym znaczeniu praktycznym m.in. w agrochemii i medycynie.¹ Z tego powodu, poszukiwanie nowych metod ich syntezy stanowi aktualne wyzwanie współczesnej syntezy organicznej. W prezentacji omówione zostanie podejście do 3-trifluorometylopirazoli typu **4** i **5** oparte na zależnym od polarności medium reakcyjnego deacylującym utlenianiu pirazolin typu **1**.² Te ostatnie przygotowano w reakcji (3+2)-cykloaddycji chalkonów **3** z bromkami hydrazonoilowymi **2** zastosowanymi jako prekursorzy nitryloimin.



Słowa kluczowe: związki fluoroorganiczne, pirazol, (3+2)-cykloaddycja

[1] P. K. Mykhailiuk, *Chem. Rev.* **2021**, 121, 1670-1715.

[2] A. Ortega-Martínez et al., *Eur. J. Org. Chem.* **2018**, 2394-2405.

Wpływ składu surowcowego na klarowność brzezki i piwa oraz wzrost drożdży podczas fermentacji piwa

Kamil Królak

Promotor: dr hab. inż. Edyta Kordialik-Bogacka, prof. uczelni

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Modyfikacja klasycznej receptury piwa polegająca na częściowym zastąpieniu (do 50%) słodu jęczmiennego tańszymi surowcami niesłodowanymi może prowadzić do zmiany podstawowych parametrów fizyko-chemicznych brzezki i piwa, takich jak klarowność oraz skład mineralny, przy czym cechy te dodatkowo wpływają na wzrost i metabolizm drożdży podczas fermentacji piwa, a także determinują wydajność wirowania czy filtracji oraz stabilność koloidalną gotowego produktu [1]. Celem pracy była ocena wpływu zastosowania w produkcji piwa niesłodowanych surowców i enzymów na klarowność brzezki i piwa oraz wzrost drożdży podczas fermentacji piwa. Próby badano pod kątem składu ilościowego poszczególnych frakcji białek, zawartości polifenoli ogółem oraz klarowności i trwałości koloidalnej, a także analizowano przyrost drożdży podczas fermentacji. Z uwagi na przemysłową skalę produkcji piw poddanych analizie należy podkreślić aplikacyjny charakter badań. Brzezki i piwa młode wyprodukowane z udziałem grysu kukurydzianego i syropu cukrowego, a także niesłodowanego jęczmienia cechowało na ogół większe zmętnienie w porównaniu z „pełnosłodową” próbą referencyjną. Stwierdzono silną ujemną korelację ($r = -0,791$) pomiędzy zmętnieniem brzezki nastawnej a przyrostem drożdży podczas fermentacji, jak również wykazano, że zwiększona mętność brzezki i młodego piwa, a także niska zawartość azotu koagulującego w wyrobach gotowych powstałych z użyciem surowców niesłodowanych dodatnio korelowała z trwałością koloidalną napoju. Dodatek surowców niesłodowanych nie powodował spadku zawartości wolnego azotu aminowego (FAN) w brzezkach poniżej normy (150 mg/L), jednakże koniecznością wydaje się użycie preparatu

enzymatycznego o aktywności proteolitycznej w przypadku zacierania słodu z grysem kukurydzianym i z dodatkiem syropu cukrowego.

Słowa kluczowe: *piwo, brzezka, klarowność, surowce niesłodowane, drożdże, enzymy*

[1] Sterczyńska, M., Stachnik, M. *Techniczno-technologiczne aspekty klarowania brzezki piwnej*. Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego, 2017, 4 (24), s. 23-27.

Gryka jako surowiec do produkcji destylatu rolniczego

Szymon Ługowoj

Promotor: Dr hab. inż. Maria Balcerek, prof. uczelni

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauki o Żywności,
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Nowym trendem na rynku napojów spirytusowych jest zainteresowanie produkcją wódek naturalnych (okowit, brandy) z wykorzystaniem nowych, oryginalnych surowców roślinnych jako źródła cukrów oraz związków aromatu.

Celem prowadzonych badań była wstępna ocena przydatności gryki do produkcji destylatu rolniczego. W badaniach wykorzystano dwie polskie odmiany gryki zwyczajnej, Panda i Kora, w których dokonano oznaczenia zawartości skrobi, cukrów redukujących, białka oraz wilgotności. Oceniano także wydajność fermentacji i skład chemiczny destylatów.

Próby fermentacyjne przygotowano z wykorzystaniem metody bezciśnieniowego uwalniania skrobi (BUS) oraz ciśnieniowo-termicznej, z udziałem preparatów amylolitycznych firmy Novozymes (Dania). Fermentacje prowadzono z udziałem drożdży Ethanol Red (Lesaffre/Francja) w systemie 3-dobowym, w temperaturze 30°C. Skład chemiczny destylatów analizowano metodą chromatografii gazowej (Agilent 7890A, USA).

Badane odmiany gryki charakteryzowały się zbliżonym składem chemicznym. Jedyną znaczącą różnicą była zawartość cukrów redukujących, która w odmianie Kora była niższa (29,1 g glukozy/kg) niż w odmianie Panda (133,6 g glukozy/kg).

Nie zaobserwowano wyraźnego wpływu metody uwalniania skrobi na zawartość etanolu w zacierach odfermentowanych, natomiast w próbach fermentacyjnych z odmiany Kora odnotowano wyższą wydajność fermentacji niż z odmiany Panda.

Destylaty gryczane charakteryzują się bogatym profilem związków lotnych oraz oryginalnymi walorami organoleptycznymi. Można zatem stwierdzić, że gryka może być interesującym surowcem do produkcji destylatu rolniczego, jednak proces produkcji wymaga

optymalizacji w celu zwiększenia wydajności fermentacji i poprawy jakości spirytusu.

Słowa kluczowe: *gryka, skrobia, destylat rolniczy, związki lotne*

Tworzenie nowych motywów luminescencyjnych z wykorzystaniem reakcji sprzęgania krzyżowego.

Lena Marciniak, Adam Marek Pieczonka, Michał Rachwalski

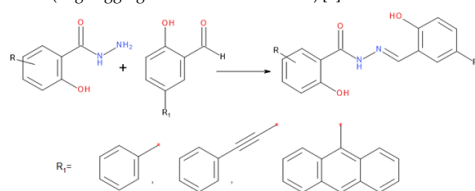
Promotor: dr hab., prof. UŁ Michał Rachwalski, Uniwersytet Łódzki

Opiekun: dr Adam Marek Pieczonka, Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii,
Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej, 91-403 Łódź

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Szkoła Doktorska BioMedChem Uniwersytetu
Łódzkiego i Instytutów Polskiej Akademii Nauk w Łodzi, 91-403
Łódź

Sprzężone układy aromatyczne stanowią podstawowy budulec wielu związków organicznych wykorzystywanych w diodach OLED (ang. Organic Light Emitting Diode), ze względu na swoją strukturę. Podczas syntezy chemicznej podstawą jest rozbudowanie szkieletu węglowego cząsteczek, poprzez utworzenie nowych wiązań węgiel-węgiel bądź węgiel-heteroatom, m.in. w reakcjach sprzęgania krzyżowego katalizowanych palladem.[1]

Celem badań było uzyskanie hydrazonów hydrazydowych, pochodnych hydrazydu kwasu salicylowego, wykazujących luminescencję w cienkiej warstwie ciała stałego (Schemat). Dodatkowym celem było uzyskanie cząsteczek o strukturze chemicznej umożliwiającej wytwarzanie jednolitych, cienkich warstw do produkcji warstw aktywnych w diodach OLED. Rozbudowując w odpowiedni sposób rdzeń hydrazonowy, można uzyskać ciekawe molekuly, w których jest obecny efekt AIEE (ang. Aggregation Induced Emission).[2]



Ogólny schemat syntezy hydrazonów hydrazydowych

Słowa kluczowe: (hydrazony hydrazydowe, luminescencja, AIEE)

[1] J. Clayden et al., *Chemia Organiczna*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa **2011**, 204.

[2] M. Matussek et al., *Dyes and Pigments*, **2018**, 159, 590-599.

Nowa strategia dearomatyzacyjnej odległej funkcjonalizacji aldehydów heteroaromatycznych

Mgr inż. Aleksandra Topolska

Promotor: prof. dr hab. inż. Łukasz Albrecht

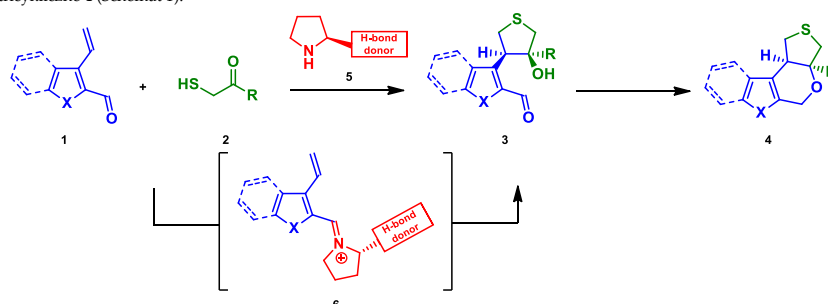
Opiekun: dr inż. Anna Skrzyńska

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej, Interdyscyplinarna Szkoła Doktorska PŁ

Ogromne zainteresowanie wśród naukowców budzi synteza związków heterocyklicznych o potencjalnej aktywności biologicznej.^[1] Obecnie, w asymetrycznej organokatalizie intensywnie bada się zagadnienie dotyczące funkcjonalizacji układów aromatycznych na drodze ich tymczasowej dearomatyzacji. Podeście to pozwala na odkrycie nowych sposobów aktywacji związków heteroaromatycznych umożliwiając otrzymanie nowych, potencjalnie aktywnych biologicznie układów.

Celem prowadzonych badań było opracowanie nowego sposobu odległej dearomatyzacyjnej funkcjonalizacji aldehydów heteroaromatycznych **3** z wykorzystaniem różnie podstawionych pochodnych merkaptacetofenonu **2** (Schemat

1). Przedstawiona metoda, oparta o winylogową aktywację iminiową typu „LUMO-lowering”, umożliwia enancjo- i diastereoselektywną δ,γ -funkcjonalizację aldehydów heteroaromatycznych **1** prowadzącą do optycznie czynnych produktów **3**. Potencjał syntetyczny otrzymanych związków **3** został potwierdzony poprzez ich transformację w chiralne układy tricykliczne **4** (Schemat 1).^[2]



Schemat 1.

Słowa kluczowe: aminokataliza, odległa funkcjonalizacja, reakcje dearomatyzacyjne

- [1] (a) Pfaller, M. A.; Sutton, D. A. *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* **2006**, 56, 147;
(b) De la Torre, M. C.; Sierra, M. A. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2004**, 43, 161; (c) Przydacz, A.; Skrzyńska, A.; Albrecht, Ł. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2019**, 58, 63; (d) Skrzyńska, A.; Przydacz, A.; Dyguda, M.; Topolska, A.; Albrecht, Ł. *Wiadomości chemiczne*, **2020**, 74, 255;
- [2] Skrzyńska, A.; Frankowski, S.; Topolska, A.; Dyguda, M.; Gao, X.-Y.; Xu, C.-J.; Chen, Y.-C.; Albrecht, Ł. *Chem. Commun.* **2021**, 57, 1667.

Potencjalne nowe inhibitory heksokinazy II

Serafin Zawadzki

Promotor: dr Karolina Matczak

Opiekun: dr Karolina Matczak

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Instytut Biofizyki, Katedra Biofizyki Medycznej

Charakterystyczną cechą wielu nowotworów jest metabolizowanie glukozy w podwyższonym tempie, nawet przy dużej dostępności tlenu. Przekierowanie metabolizmu komórek nowotworowych na beztlenową glikolizę określa się mianem efektu Warburga [1]. Pierwszy nieodwracalny etap glikolizy polega na fosforylacji glukozy do glukozo-6-fosforanu i jest katalizowany przez enzym heksokinazę. Wykazano, że jej izoforma - heksokinaza II - ma duży wpływ na zdolność komórek do niekontrolowanej proliferacji, chroni przed stresem oksydacyjnym, przyczynia się do zachowania integralności mitochondriów i w efekcie podnosi oporność na apoptozę [2]. Celem badań jest poznanie mechanizmu działania związków o potencjalnej aktywności inhibitora heksokinazy II. Przeprowadzone badania skupiają się na oznaczeniu poziomu reaktywnych form tlenu i azotu, zmian całkowitego potencjału antyoksydacyjnego w komórkach ludzkiego raka wątroby poddanych działaniu potencjalnych chemioterapeutyków oraz określeniu oddziaływań białko-ligand metodą termoforezy mikroskalowej.

Słowa kluczowe: *Heksokinaza II, Nowotworzenie, efekt Warburga, RFT, RFA*

- [1] Warburg O., Wind F., Negelein E. 1927. The metabolism of tumors in the body. J Gen Physiol, 8: 519-30.
- [2] Roberts D. J., Miyamoto S. 2015. Hexokinase II integrates energy metabolism and cellular protection: Acting on mitochondria and TORCing to autophagy. Cell Death Differ, 22: 248-57.

Badania zostały sfinansowane ze środków Katedra Biofizyki Medycznej Uniwersytetu Łódzkiego oraz Studenckiego Grantu Badawczego Uniwersytetu Łódzkiego V

Naturalne wypełniacze biokompozytów z kauczuku naturalnego

Maciej Delekta

Promotor: dr inż. Marcin Masłowski

Opiekun: mgr inż. Justyna Miedzianowska

Afiliacja autora: Instytut Technologii Polimerów i Barwników Politechniki Łódzkiej

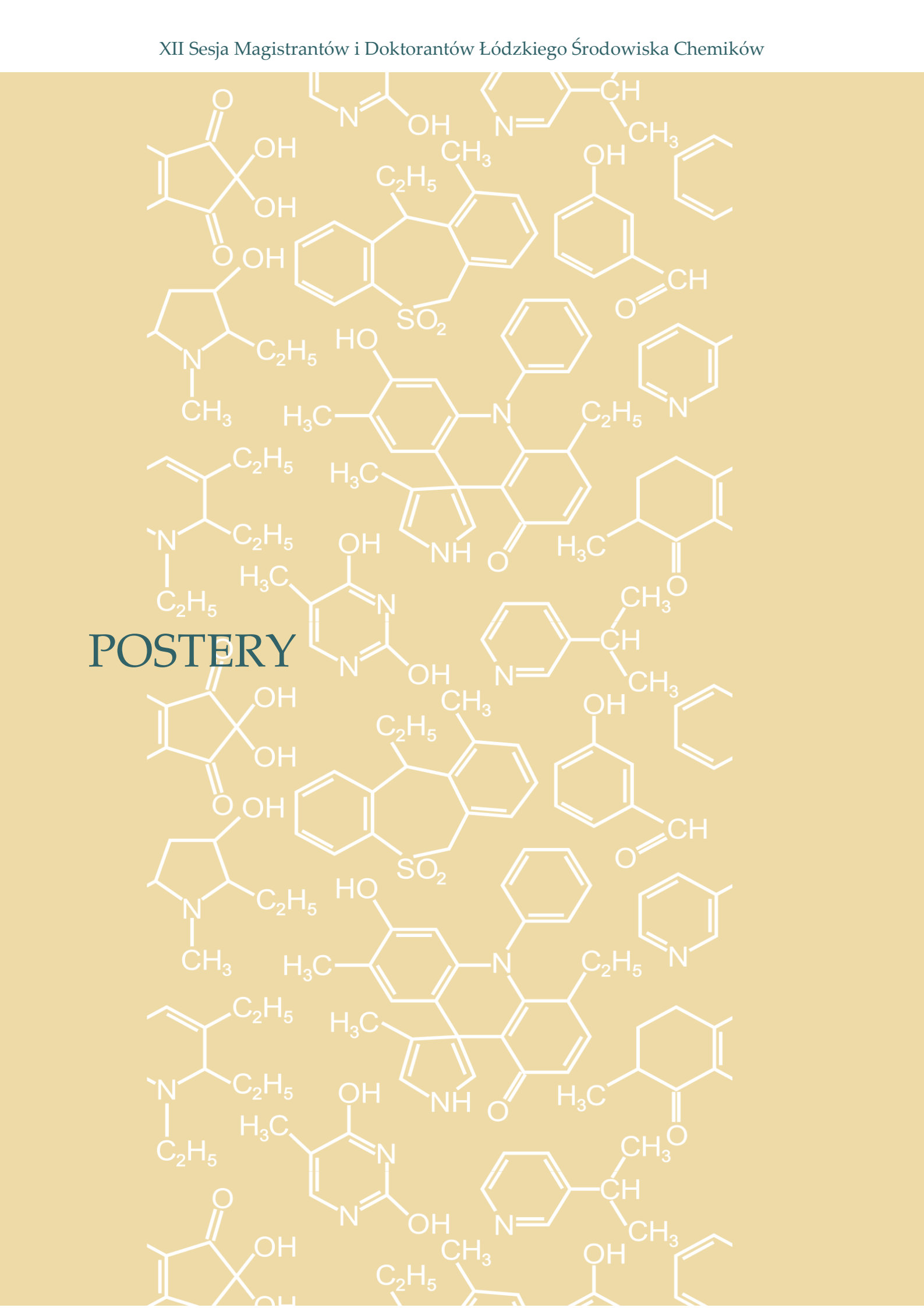
Celem pracy było wytworzenie biokompozytów, których wypełniaczem jest biogeniczna krzemionka, a polimerową matrycą kauczuk naturalny (NR).

Aby wytworzyć bionapewniacz wykonano dwuetapową metodę wysokotemperaturowej obróbki cieplnej poprzedzoną hydrolizą kwasową tkanek roślinnych skrzypu polnego oraz pszenicy zwyczajnej. Hydrolizę przeprowadzono wobec kwasu solnego oraz cytrynowego. Zbadano ich wpływ na skład pierwiastkowy napewniaczy, morfologię powierzchni oraz ich wielkość cząstek. Zbadano próbki roślin niepoddanych hydrolizie, aby zbadać wpływ samej hydrolizy na końcowe właściwości napewniaczy i wulkanizatów.

Z wytworzonych napewniaczy wykonano mieszanki gumowe. Zbadano ich właściwości przetwórcze oraz przebieg procesu wulkanizacji. Następnie wytworzono wulkanizaty NR. Sprawdzono ich właściwości mechaniczne. Stwierdzono, że fitopopioły skrzypu polnego oraz pszenicy mogą być z powodzeniem stosowane jako napewniacze kauczuku naturalnego, zastępując tradycyjnie używanej do tego celu krzemionki.

Słowa kluczowe: *Kauczuk naturalny, napewniacz, biogeniczna krzemionka, wulkanizat, hydroliza*

- [1] G. Marshall, „Growth and Development of Field Horsetail (*Equisetum arvense* L.)”, *Weed Sci.*, vol. no. 2, pp. 271-275, 1986, doi: 10.1017/s0043174500066819
- [2] J. Mowszowicz, *Krajowe chwastypolne i ogrodowe*. 1986,

The background of the entire page is a repeating pattern of various chemical structures in white lines on a tan background. These structures include aromatic rings, heterocycles, and functional groups like hydroxyl, carbonyl, and sulfonamide groups. Some structures are more complex, featuring multiple rings and substituents. The pattern is dense and covers the entire page area.

POSTERY

Zastosowanie elektrody diamentowej domieszkowanej borem w analizie woltamperometrycznej pestycydu fenheksamid

Michalina Kaźmierczak, Mariola Brycht

Promotor: doktor Mariola Brycht

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii

Nieorganicznej i Analitycznej, Zakład Elektroanalizy i Elektrochemii

Głównym celem mojej pracy magisterskiej było zbadanie aktywności elektrochemicznej fungicydu fenheksamid (FH) na elektrodzie diamentowej domieszkowanej borem (BDDE) oraz zbadanie wpływu sposobu elektrochemicznej obróbki wstępnej powierzchni BDDE na rejestrowany sygnał utleniania FH. Badania wykonałam wykorzystując techniki woltamperometrii cyklicznej (CV) i woltamperometrii fali prostokątnej (SWV).

W pierwszym etapie badań określiłam charakter prądu oraz procesu elektrodowego zachodzącego na BDDE z wykorzystaniem CV. Następnie dobrałam optymalne warunki prowadzenia pomiaru (pH elektrolitu podstawowego) oraz parametry techniki SWV (amplituda, częstotliwość i krok potencjału). W kolejnym etapie wyznaczyłam liniową zależność natężenia prądu pikowego od stężenia FH na BDDE (zakres liniowości (LDR): 7.0–100.0 $\mu\text{mol L}^{-1}$, a także obliczyłam granicę wykrywalności ($\text{LOD} = 2.1 \mu\text{mol L}^{-1}$) i granicę oznaczalności ($\text{LOQ} = 6.9 \mu\text{mol L}^{-1}$).

Następnie zbadalam wpływ sposobu aktywacji elektrochemicznej *in-situ* (anodowej i katodowej) powierzchni BDDE na sygnał utleniania FH. W ostatnim etapie wykreśliłam liniową zależność natężenia prądu pikowego od stężenia FH na aktywowanej anodowo BDDE (APT-BDDE) (LDR: 3.0–100.0 $\mu\text{mol L}^{-1}$) oraz obliczyłam granicę wykrywalności ($\text{LOD} = 0.8 \mu\text{mol L}^{-1}$) i granicę oznaczalności ($\text{LOQ} = 2.5 \mu\text{mol L}^{-1}$).

Otrzymane wyniki pokazały, że wykorzystanie APT-BDDE pozwoliło na uniknięcie negatywnych skutków pasywacji powierzchni BDDE przez produkty utleniania FH, a także umożliwiło uzyskać znacznie lepsze parametry analityczne niż przy użyciu BDDE.

Słowa kluczowe: *elektroda diamentowa domieszkowana borem, aktywacja elektrochemiczna, fenheksamid, woltamperometria fali prostokątnej, woltamperometria cykliczna*

Badania finansowane ze Studenckiego Grantu Badawczego Uniwersytetu Łódzkiego.

Wybrane biopolimery w zastosowaniach do sensorów enzymatycznych

Aleksandra Kęsy

Promotor: Paweł Krzyczmonik

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii
Nieorganicznej i Analitycznej

Celem prezentowanej pracy było opracowanie metod pozwalających na zastosowaniu polimerów pochodzenia naturalnego do konstrukcji sensorów enzymatycznych. Obiektami moich badań były chitozan i karboksymetyloceluloza (KMC). Obie te substancje są polisacharydami, charakteryzują się dużym stopniem biogodności oraz są nietoksyczne. Te cechy decydują o tym, że obie te substancje mogą znaleźć zastosowanie w układach w których unieruchamia się enzymy. Chitozan charakteryzuje się obecnością wolnych grup aminowych w swojej strukturze natomiast KMC posiada grupy karboksylowe. Obie te grupy umożliwiają dołączanie do nich za pomocą wiązań kowalencyjnych białek enzymów. Różnica polega jedynie na zastosowaniu różnych substancji pozwalających na takie połączenie, tzw. linkerów. W Przypadku chitozanu użyto aldehydu glutarowego jako linkera, a w przypadku KMC zastosowano N-(3-dimetyloaminopropyl)-N-etylokarbodimid (EDC). W pracy badałam możliwości zastosowania warstw chitozanu do budowy sensora na bazie elektrody GCE modyfikowanej warstwą przewodzącego kompozytu PEDOT- polistyrenosulfonianu litu (PSSLi). Na powierzchni tak przygotowanej elektrody unieruchamiana była lakaza za pomocą aldehydu glutarowego. Do budowy drugiego sensora opracowałam metodę elektrochemicznego otrzymywania kompozytu złożonego z PEDOT, PSSLi oraz KMC. Takim kompozytem modyfikowałam elektrodę GCE i na powierzchni otrzymanej warstwy unieruchamiałam lakazę za pomocą EDC. Otrzymane sensory były charakteryzowane po przez pomiary woltamperometrii cyklicznej i elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej. Gotowe sensory były testowane w roztworach takich polifenoli jak katechol i kwas kawowy.

Słowa kluczowe: *Chitozan, karboksymetyloceluloza, lakaza, PEDOT*

Studencki Grant Badawczy UŁ, nr wniosku: 338

Wpływ pozycji podstawnika na właściwości elektrod modyfikowanych kompleksami niklu z metoksyłowymi pochodnymi salenu)

Alina Kornukh

Promotor: dr Danuta Tomczyk

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki/Wydział Chemii/Katedra Chemii
Nieorganicznej i Analitycznej

Kompleksy Ni(II) z *salenem* i jego pochodnymi znajdują zastosowanie w modyfikacji elektrod, stosowanych w elektrokatalizie [1]. Celem mojej pracy zbadanie wpływu pozycji podstawnika na właściwości elektrod modyfikowanych kompleksami niklu z metoksyłowymi pochodnymi *salenu* i kinetykę procesów anodowych.

Filmy na powierzchni elektrod osadzałam metodą anodowej elektropolimeryzacji. Elektroaktywne są tylko filmy *poly*[Ni(salhd(3,3'-OMe))]. Na podstawie badań EQCM określiłam masę jonów wnikałą w filmy, w oparciu o równanie Sauerbrey, z nachylenia zależności $\Delta m = f(Q)$. Stwierdzono, że transportowi anionów w cienkie filmy *poly*[Ni(salhd(3,3'-OMe))] towarzyszy transport rozpuszczalnika w tym samym kierunku. Dla grubszych filmów transport rozpuszczalnika zachodzi w kierunku przeciwnym do ruchu anionów. Na podstawie woltamperometrii cyklicznej, w oparciu o równanie Randlesa-Sevcika, z nachylenia zależności $i_p = f(v^{1/2})$ wyznaczyłam iloczyny $CD^{1/2}$, które są miarą szybkości transportu ładunku. Dla elektrod modyfikowanych grubymi filmami występują odchylenia od liniowości w końcowych odcinkach zależności $i_p = f(v^{1/2})$, wskazujące na ograniczenia w transporcie ładunku.

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano postępujące ograniczenia kinetyczne wraz ze wzrostem grubości filmów.

Słowa kluczowe: *salen*, kinetyka, EQCM, kompleks niklu

- [1] J.L. Bott-Neto, T.S. Martins, S.A.S. Machado, E.A. Ticianelli, ACS Appl. Mater. Interfaces 11 (2019) 30810-30818..

Opracowanie i charakterystyka elektrod modyfikowanych poliamidami

Magdalena Legucka

Promotor: dr Karolina Sipa

Opiekun: dr Karolina Sipa

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,
Zakład Elektroanalizy i Elektrochemii

Nylon 6,6 znalazł zastosowanie w elektrochemii jako modyfikator elektrod w konwencjonalnej analizie woltamperometrycznej oraz w kondensatorach elektrolitycznych. Do niedawna modyfikacje elektrod poliamidami przeprowadzono jedynie *ex-situ*, tzn. poliamidy przygotowano oddzielnie, a dopiero w kolejnym etapie eksperymentu nanoszono na polaryzowalne powierzchnie za pomocą różnych technik np. nakrapianie czy zanurzanie. Najnowsze doniesienia literaturowe opisują syntezę nylonu 6,6 przeprowadzaną *in-situ*. W pracach tych tworzenie filmu poliamidowego jest wynikiem polikondensacji międzyfazowej zachodzącej na granicy faz typu ciecz-ciecz [1,2].

Celem mojej pracy było opracowanie nowej metody pozwalającej na prostą i szybką modyfikację materiałów przewodzących za pomocą nylonu 6,6 oraz przeprowadzanie ich charakterystyki elektrochemicznej w roztworze heksacyjanożelazianu (II) potasu z zastosowaniem woltamperometrii cyklicznej. W swoich badaniach do wytworzenia poliamidu wykorzystałam reakcję pomiędzy chlorkiem adyipoilu i heksametylenodiaminą. W rezultacie opracowałam dwa sposoby modyfikacji elektrod stosując technikę osadzania warstwa po warstwie.

Słowa kluczowe: elektrochemia; modyfikacja elektrod; poliamidy; nylon 6,6.

[1] K. Sipa; *Electrochem commun.* 123 (2021) 106910

[2] K. Kowalewska; *Electrochem commun.* 115 (2020) 106732

Badania zostały sfinansowane ze środków Studenckich Grantów Badawczych; nr grantu 1970-01-01

Chromatograficzne oznaczanie azaperonu w preparacie farmaceutycznym

Weronika Najdychor

Promotr: dr hab. Paweł Kubalczyk, prof. UŁ

Opiekun: mgr Izabella Kośka

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Środowiska

Azaperon jest substancją czynną popularnego w medycynie weterynaryjnej leku Stresnil. Preparat wykorzystywany jest w hodowlach trzody, przede wszystkim w celu niwelowania stresu zwierząt [1]. Zbyt częste i niekontrolowane stosowanie azaperonu powoduje jego kumulację w organizmie zwierzęcia. W ten sposób substancja może przedostać się wraz z pożywieniem do organizmu człowieka, powodując pogorszenie stanu zdrowia u osób z astmą oskrzelową i chorobami serca [2]. Ponieważ główną drogą wydalania azaperonu z organizmu zwierząt jest mocz, jego pozostałość określa się m.in. na podstawie stężenia w tkankach nerek, a jego dopuszczalna ilość określona jest przez Komisję Wspólnot Europejskich [2]. Celem przeprowadzonych badań była optymalizacja warunków oznaczania substancji aktywnej – azaperonu, w preparacie farmaceutycznym Stresnil, za pomocą techniki HPLC z detekcją UV-Vis. Zastosowano elucję izokratyczną z wykorzystaniem fazy ruchomej $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O} : \text{ACN}$, w stosunku 50:50 (v/v) (prędkość przepływu 1 mL/min, objętość wprowadzanej próbki 2 μL) oraz kolumnę C18. Metoda umożliwia oznaczenie azaperonu w preparacie Stresnil w zakresie stężeń 1 – 10 $\mu\text{g/mL}$, LOD wynosi 20 ng/mL, a odzysk metody mieści się w zakresie 98,2 – 103,2%.

Słowa kluczowe: *azaperon, chromatografia cieczowa, neuroleptyki, zwierzęta hodowlane*

- [1] M. Balcerkiewicz, Z. Bartz, Pozostałości substancji aktywnych w produktach spożywczych pochodzenia zwierzęcego. *Farmacja współczesna* 9 (2016) 136-142.
- [2] I. Zawadzka, L. Rodziewicz, Oznaczanie pozostałości azaperonu i karazolu w nerkach zwierząt metodą LC-MS/MS. *Rocznik PZH* 1, 60 (2009) 19-23.

Oznaczanie zawartości wybranych metali w napojach alkoholowych metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej

Joanna Wasilewska

Promotor: dr Karolina Sipa

Opiekun: dr Karolina Sipa

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,
Zakład Elektroanalizy i Elektrochemii

Metale mogą wpływać zarówno korzystnie jak i szkodliwie na funkcjonowanie organizmu, dlatego istotne jest monitorowanie ich zawartości w żywności oraz napojach spożywanych przez człowieka. Metale ciężkie posiadają zdolność do kumulowania się w różnych narządach i tkankach organizmów żywych. Przekroczenie ustalonych poziomów stężeń w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej, prowadzi do zaburzeń układów odpowiedzialnych za prawidłowy przebieg funkcji życiowych.

W swoich badaniach skupiłam się na oznaczaniu zarówno metali ciężkich jak i metali określanych jako mikro- i makroelementy w wybranych napojach alkoholowych. Jako technikę pomiarową zastosowałam atomową spektrometrię absorpcyjną z atomizacją w płomieniu. Wyzaczyłam proste wzorcowe wybranych pierwiastków i na podstawie uzyskanych równań określiłam zawartość metali w badanych próbkach rzeczywistych. Badane przeze mnie próbki napoi alkoholowych nie zawierały metali ciężkich (ołów, kadm), a także metali takich jak nikiel czy chrom. Stężenie pozostałych metali zostało oszacowane i zależy ono od rodzaju badanej próbki.

Słowa kluczowe: *atomowa spektrometria absorpcyjna; metale; napoje alkoholowe.*

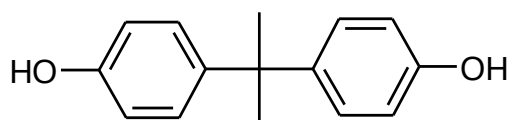
Oznaczanie bisfenolu A i jego wybranych analogów za pomocą GC/MS

Justyna Zborowska

Promotr: dr Karolina Czarny

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii
Nieorganicznej i Analitycznej, Zakład Chemii Nieorganicznej i
Magnetochemii, Pracownia Zagrożeń Środowiska

Bisfenol A (BPA) (Rys.1) to związek wytwarzany na skalę przemysłową, wykorzystywany przy produkcji tworzyw sztucznych z poliwęglanu oraz żywic epoksydowych. BPA jest związkiem chemicznym powszechnie wykrywanym w środowisku naturalnym. Jest obecny w wodach powierzchniowych, powietrzu, glebie, ściekach czy osadach dennych, przez co narażenie na ten związek jest wszechstronne. Znanych jest wiele negatywnych skutków jego oddziaływania na organizmy żywe, które dotyczą głównie układu hormonalnego. W związku z tym, związek ten jest często zastępowany innymi syntetycznymi analogami. Najnowsze badania wskazują jednak, że bezpieczeństwo ich stosowania jest wątpliwe – mogą one również przyczyniać się do rozwoju wielu chorób. Zatem oznaczanie związków grupy bisfenoli jest istotne w odniesieniu do szybkiego wykrywania i lokalizowania ich źródeł emisji.



Rysunek 1. Wzór strukturalny BPA.

Głównym celem badań było opracowanie metody oznaczania jedenastu związków z grupy bisfenoli, a także optymalizacja procesu ich derywatyzacji. W tym celu wykorzystano odczynniki derywatyzujące takie jak: BSTFA, MSTFA, x% TMCS + BSTFA oraz TMSI. W wyniku prowadzonych badań zoptymalizowano ilość odczynnika derywatyzującego, temperaturę i czas trwania reakcji (125 μ l BSTFA, 65°C, 1h; 150 μ l MSTFA, 95°C, 30min). Badania zostały przeprowadzone z wykorzystaniem chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC/MS).

Słowa kluczowe: bisfenol A, derywatyzacja, analogi BPA, chromatografia gazowa

Ocena możliwości rejestracji quasiodwracalnego maksimum za pomocą nowatorskich technik elektrochemicznych

Zuzanna Zwierzak

Promotor: dr Dariusz Guziejewski

Opiekun: Tytuł naukowy imię i nazwisko; afiliacja (jeżeli inna niż autora)

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii
Nieorganicznej i Analitycznej, Zakład Analizy Instrumentalnej

W celu uproszczenia badań elektrokinetycznych i mechanistycznych zmodyfikowano modulację potencjału przykładanego do elektrody pracującej w warunkach woltamperometrii fali prostokątnej. Zastąpienie schodkowej zmiany potencjału stałym potencjałem wyjściowym [1] oraz dodatkowa modyfikacja podstawowych parametrów tj. amplitudy i częstotliwości zaowocowała powstaniem trzech nowatorskich technik elektrochemicznych. Techniki te opierają się na pomiarze charakterystycznej zależności prądu w postaci tzw. quasiodwracalnego maksimum opartego na amplitudzie lub częstotliwości [2]. Jego położenie umożliwia oszacowanie standardowej stałej szybkości reakcji elektrodowej w alternatywnej, prostej i szybkiej procedurze.

Zaproponowane nowatorskie techniki elektrochemiczne zastosowano w rzeczywistych układach, aby ocenić możliwość rejestracji quasiodwracalnego maksimum w przypadku prostych mechanizmów elektrodowych.

Słowa kluczowe: *Quasiodwracalne maksimum; kinetyka; elektrochemia*

[1] D. Jadresko, D. Guziejewski, V. Mirceski, *Electrochemical Faradaic Spectroscopy*, *ChemElectroChem*, (2018), 5, 187-194

[2] V. Mirceski, E. Laborda, D. Guziejewski, R. G. Compton, *Anal. Chem.* 2013, 85, 11, 5586–5594

Analiza i ocena preparatów nie bazujących na związkach miedzi, ograniczających powstawanie sadzy oraz emisje zanieczyszczeń z pieców na paliwa stałe

Katarzyna Wieczorek

Promotor: dr inż. Andrzej Żarczyński

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej

Spalanie paliw kopalnych, zwłaszcza stałych, powoduje uciążliwe emisje zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego, szczególnie z prywatnych palenisk domowych. Problemem jest zwłaszcza emisja szkodliwej sadzy, produktu niepełnego spalania paliw. Zapobieganie powstawaniu sadzy jest wysoce uzasadnione, bowiem stanowi ona zagrożenie pożarowe, hamuje wypływ spalin z komina, co może nawet spowodować zatrucie mieszkańców spalinami, obniża wydajność spalania paliw w piecach i podwyższa zużycie paliwa [1, 2].

Celem pracy było zbadanie składu i wybranych właściwości pięciu preparatów handlowych (Kalnit, Kominiarz Extra Strong, AnLen, SP Nitrolen oraz Diabolina) nie bazujących na związkach miedzi, przeznaczonych do zapobiegania formowaniu się oraz usuwania sadzy w piecach na paliwa stałe. Aktualnie na polskim rynku jest dostępnych szereg preparatów opartych na miedzi, ale badania naukowe wskazują, iż obecność tego metalu może skutkować znaczną zawartością dioksyn w produktach spalania [1, 3].

Badania obejmowały analizy prób preparatów metodami rentgenowskimi (XRD i SEM-EDS) oraz innymi instrumentalnymi (ICP-OES, pH). Analizy metodami XRD i SEM-EDS prób preparatów Kalnit i Kominiarz Extra Strong wykazały obecność: KNO_3 , NaCl i siarki (S). Preparat AnLen zawierał następujące związki: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, CaCO_3 , NH_4Cl , SiO_2 oraz ślady soli żelaza i miedzi. Próba preparatu SP Nitrolen zawierała KNO_3 i S, a próba Diaboliny NaCl oraz S. Stwierdzono, że w celu redukcji powstawania sadzy do preparatów dodawane są związki siarki lub azotu. W procesie spalania paliw stałych dodatki takie mogą ograniczać powstawanie dioksyn [4].

Słowa kluczowe: *sadza kominowa, paliwa stałe, spalanie, dodatki paliwowe.*

- [1] M.R. Chyc, B. Burzała, Arch. Gosp. Odpadami i Ochr. Środ., 14(3), 65-70, 2012.
- [2] H.B. Al-Wakeel, Z.A.A. Karim, H.H. Al-Kayiem, M.H.M. Jamlus, J. Appl. Sci., 12(23), 2338-2345, 2012.
- [3] A. Grochowalski, M. Węgiel, A. Maślanka, R. Chrząszcz, M. Chyc, Organohal. Comp., 77, 202-205, 2015.
- [4] G. Wielgoński, *Emisja dioksyn z procesów termicznych i metody jej ograniczania*, PAN, Oddz. w Łodzi 2009.

Sensory enzymatyczne z lakazą w oznaczaniu polifenoli

Karol Płatek

Promotor: Paweł Krzyczmonik

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii
Nieorganicznej i Analitycznej

Celem przedstawianej pracy była optymalizacja budowy i wytwarzania sensora z lakazą immobilizowaną na warstwach chitozanu. Chitozan jest polisacharydem, charakteryzuje się on dużym stopniem biogodności oraz nietoksycznością. Te cechy decydują o tym, że jest bardzo chętnie stosowany w układach zawierających obiekty biologiczne. Takim układem jest sensor z lakazą. Chitozan zawiera w swojej strukturze wolne grupy aminowe, które umożliwiają dołączanie do nich za pomocą wiązań kowalencyjnych białek enzymów. Wiązanie odbywa się za pomocą substancji pozwalających na połączenie, tzw. linkerów. W badanym układzie linkerem był aldehyd glutarowy. Został on również użyty jako linker do sieciowania cząsteczek w warstwie chitozanu. Miało to na celu wytworzenie warstwy chitozanu, która nie ulegnie rozpuszczeniu w wodnych roztworach. W swojej pracy badałem sensory wytworzone na bazie elektrody platynowej modyfikowanej warstwą przewodzącego kompozytu PEDOT- polistyrenosulfonianu litu (PSSLi), pokrytego warstwą chitozanu. Na powierzchni tak przygotowanej elektrody unieruchamiana była lakaza za pomocą aldehydu glutarowego. Optymalizacji podlegały takie parametry jak grubość warstwy PEDOT-PSSLi, ilość chitozanu, ilość użytego aldehydu glutarowego i ilość lakazy. Otrzymane sensory były charakteryzowane po przez pomiary woltamperometrii cyklicznej i elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej. Gotowe sensory były testowane w roztworach takich polifenoli jak katechol i kwas kawowy.

Słowa kluczowe: *Chitozan, lakaza, PEDOT, polifenole*

Wpływ wybranych pestycydów i adiuwantów na fitoplankton

Arletta Tokarczyk

Promotor: dr Dominik Szczukocki

Afiliacja autora: Wydział Chemii Uniwersytetu Łódzkiego

Adiuwanty to związki chemiczne pochodzenia organicznego oraz nieorganicznego, które poprzez działanie pośrednie lub bezpośrednie wpływają na efektywność substancji aktywnej pestycydu (adiuwanty aktywujące) lub polepszają właściwości użytkowe formulacji środka chwastobójczego i cieczy opryskowej (adiuwanty modyfikujące). Ze względu na powszechne używanie adiuwantów, ważną kwestią jest ich toksyczność dla ludzi i środowiska. Dowiedziono bowiem, że mogą one mieć wpływ na czynności życiowe organizmów zarówno wodnych jak i lądowych oraz roślin, np. hamując ich wzrost lub kumulując się w ich tkankach. Celem mojej pracy jest ocena wybranych adiuwantów i pestycydów pod kątem ekotoksykologicznym ze szczególnym uwzględnieniem wpływu tych związków na fitoplankton. Analiza wpływu wybranych adiuwantów została przeprowadzona na laboratoryjnym szczepie zielenicy *Scenedesmus armatus*. Wnioski z przeprowadzonych badań będą stanowić cenny materiał w badaniach nad ekologią fitoplanktonu.

Słowa kluczowe: *adiuwanty, pestycydy, fitoplankton*

- [1] Woźnica Z., Herbologia: podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów, Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne Sp. z o.o., Poznań, 2012
- [2] Krogh K.A., Halling-Sørensen B., Mogensen B.B., Vejrup K.V., Environmental properties and effects of nonionic surfactant adjuvants in pesticides: a review, *Chemosphere*, 2003, 50, s. 871, 885-8963.
- [3] Chen J., Fine J.D., Mullind Ch.A., Are organosilicon surfactants safe for bees or humans?, *Science of the Total Environment*, 2018, 612, s. 415–4164.
- [4] Nygaard U.C., Vege Å., Rognum T., Grob K., Cartier Ch., Cravedi J.-P., Alexander J., Toxic effects of mineral oil saturated hydrocarbons (MOSH) and relation to accumulation in rat liver, *Food and Chemical Toxicology*, 2019, 123, s. 4315.
- [5] Concin N., Hofstetter G., Plattner B., Tomovski C., Fiselier K., Gerritzen K., Fessler S., Windbichler G., Zeimet A., Ulmer H., Siegl H., Rieger K., Conciergen H., Grob K., Mineral oil paraffins in human body fat and milk, *Food and Chemical Toxicology*, 2008, 46, s. 544

Informacja o źródle finansowania badań – praca została częściowo sfinansowana ze Studenckiego Grantu Badawczego UŁ 2020.

Badanie własności fizykochemicznych i mechanicznych biopolimerów z wykorzystaniem odpadowej słomy konopnej

Karolina Marzec

Promotor: Dr Ewa Miękoś

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej

Powszechnie używany plastik, który składa się z polimerów syntetycznych, jest zagrożeniem dla środowiska. Rozwiązaniem tego problemu jest bioplastik pochodzący z biopolimerów czyli grupy polimerów pochodzenia biologicznego, występujących w organizmach roślinnych i zwierzęcych, np. białka, tłuszcze, polisacharydy, węglowodany. Związki te znalazły swoje zastosowanie w medycynie, motoryzacji i wielu innych dziedzinach życia. Celem niniejszej pracy było badanie własności fizykochemicznych i mechanicznych polimerów na osnowie polipropylenu i żywicy epoksydowej, z wykorzystaniem m.in. biodegradowalnej odpadowej słomy konopnej jako domieszki, w polu magnetycznym. Badania nasiąkliwości, mrozoodporności oraz odporności chemicznej na kwas i zasadę, próbek na osnowie polipropylenu z domieszką słomy konopnej o różnej zawartości procentowej wykazały, iż kompozyty te cechują się dobrą odpornością na wszystkie te czynniki. Stałe pole magnetyczne działające na próbki w czasie polimeryzacji żywicy epoksydowej z domieszką słomy konopnej spowodowało zwiększenie wytrzymałości mechanicznej niektórych próbek.

Słowa kluczowe: *Biopolimery, słoma konopna, biodegradowalność, magnetyzm*

- [1] E. Miękoś, M. Zieliński, B. Burnat, Effects of a Constant Magnetic Field on the Electrochemical Reaction of Quercetin, *Chemistry Open*, 9, 1229-1235 (2020)
- [2] Fan-Li Long Jin, Xiang Li, Soo-Jin Park, Synthesis and application of epoxy resins: A review, *The Korean Society of Industrial and Engineering Chemistry* 2015

Wyznaczenie parametrów prądowo-potencjałowych dla wybranych związków biologicznie aktywnych na elektrodzie z węgla szklanego

Olga Sławińska

Promotor: dr Andrzej Leniart

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii
Nieorganicznej i Analitycznej, Zakład Elektroanalizy i Elektrochemii;
ul Tamka 12, 90-403 Łódź

Związki biologicznie aktywne to substancje pochodzenia naturalnego lub syntetycznego oddziałujące na organizmy ludzi i zwierząt wpływając na procesy fizjologiczne w wyniku katalizowania czy inhibitowania reakcji chemicznych. Do grupy tych substancji zaliczamy pestycydy. Oddziaływanie ich na organizmy żywe jest zazwyczaj niekorzystne. Nadmiar stosowania pestycydów w rolnictwie i ochronie roślin powoduje, że dostają się one do żywności a następnie do organizmu człowieka. Działanie szkodliwe tych substancji polega między innymi na przekształcaniu enzymów w wyniki procesów redukcji i utleniania. **Głównym celem pracy było wyznaczenie parametrów prądowo-potencjałowych wybranych związków biologicznie aktywnych na elektrodzie z węgla szklanego.** Analizie elektrochemicznej poddane zostały związki przeciwgrzybicze o nazwie *Mepronil* i *Penthiopyrad*. Badania przeprowadzono przy użyciu woltamperometrii cyklicznej w roztworach buforu Brittona-Robinsona (B-R) w zakresie pH 2-10. Obydwa związki ulegają elektrouhlenieniu. Elektrouhlenianie *Meproniliu* zachodzi przy potencjale około 1,27 V w roztworach buforu B-R dla pH od 2 do 8 , natomiast elektrouhlenianie *Penthiopyradu* zachodzi przy potencjale około 1,06 V w roztworach buforu B-R dla pH od 2 do 6. Brak piku redukcji formy utlenionej dla *Mepronilu* jak i dla *Penthiopyradu* świadczy o nieodwracalności procesu elektrodowego.

Słowa kluczowe: elektroda z węgla szklanego, woltamperometria cykliczna, parametry prądowo-potencjałowe, *Mepronil*, *Penthiopyrad*.

Badania zostały sfinansowane przez Uniwersytet Łódzki w ramach Studenckiego Grantu Badawczego.

Wytworzenie oraz określenie właściwości elektrochemicznych pastowej elektrody węglowej do zastosowań elektroanalitycznych

Maryia-Mazhena Dzemidovich

Promotor: dr Andrzej Leniart

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii

Nieorganicznej i Analitycznej, Zakład Elektroanalizy i Elektrochemii;
ul Tamka 12, 90-403 Łódź

W badaniach elektrochemicznych najważniejszym elementem jest elektroda pracująca. Jedną z typu elektrod pracujących są pastowe elektrody węglowe. W przypadku pastowych elektrod węglowych podstawowym parametrem wpływającym na właściwości elektrody jest rodzaj użytego materiału elektrodowego. Dodatkowo na właściwości takiej elektrody wpływ ma sama konstrukcja, której zasadniczym elementem jest korpus elektrody oraz kontakt elektryczny. W związku z tym **głównym celem pracy było zaprojektowanie, wykonanie oraz określenie właściwości elektrochemicznych pastowej elektrody węglowej na bazie proszku grafitowego do zastosowań elektroanalitycznych.** Korpusy elektrod zostały zaprojektowane i wykonane z teflonu przy użyciu precyzyjnej laboratoryjnej mini tokarki. Wytoczono korpusy elektrod o średnicy 6 mm i długości 50 mm z otworem na pastę węglową o średnicy 3 mm i głębokości 5 mm. Natomiast jako kontakt elektryczny zastosowano drut nierdzewny. Pasta węglowa składała się z proszku grafitowego i oleju parafinowego w stosunku 80:20. Wytworzone pastowe elektrody węglowe zostały poddane badaniom przy użyciu techniki woltamperometrii cyklicznej i elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej z użyciem wzorcowego układu redox Fe(III)/Fe(II). Do charakterystyki powierzchni otrzymanych elektrod została użyta skaningowa mikroskopia sił atomowych.

Słowa kluczowe: *pastowa elektroda węglowa, woltamperometria cykliczna, elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna, mikroskopia sił atomowych*

Badania zostały sfinansowane przez Uniwersytet Łódzki w ramach Studenckiego Grantu Badawczego.

Hydrolizaty drożdżowe jako wzmacniacze smaku

Aleksandra Czerbniak

Promotor: Dr hab. inż. Agnieszka Nowak, Profesor Uczelni

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Moda na żywność nieprzetworzoną skłania producentów żywności do dodawania naturalnych składników do produktów. Przykładem są hydrolizaty drożdżowe, które mogą być prozdrowotnym zamiennikiem dla negatywnie postrzeganego glutaminianu sodu. Celem pracy było opracowanie metody pozyskiwania hydrolizatów drożdżowych stanowiących naturalny dodatek wzmacniający smak bulionu rosółowego. Porównawczo zbadano komercyjnie dostępne hydrolizaty. Autolizaty drożdżowe pozyskano z drożdży pochodzących z kolekcji ŁOCK: *Saccharomyces cerevisiae* rasy Syrena (E1), *Candida utilis* (E4), *Schizosaccharomyces pombe* (E3) oraz komercyjnych drożdży *Saccharomyces bayanus* (E2). Ekstrakty charakteryzujące się najwyższą zawartością kwasów nukleinowych (E1 i E2) poddano działaniu enzymu RNAzy A (E1/R, E2/R). Ekstrakt o najwyższej zawartości substancji wzmacniających smak (E1) zastosowano jako dodatek do bulionu. W ekstraktach drożdżowych oraz bulionach oznaczono aktywność antyoksydacyjną metodą: ABTS, DPPH oraz FRAP, zawartość 5' – monofosforanów nukleozydów (HPLC); a także witamin z grupy B (UHPLC-ESI). Przeprowadzono również analizę organoleptyczną bulionów. Ekstrakt uzyskany z drożdży *S. cerevisiae* rasy Syrena wykazał najlepszą zdolność antyoksydacyjną, jednak nie wpływała ona znacząco na aktywność antyoksydacyjną bulionów. Dodatek tego ekstraktu do produktu pozwolił na uzyskanie zawartości witamin z grupy B w porcji bulionu (200 g) powyżej poziomu funkcjonalnego, co umożliwia zastosowanie deklaracji żywieniowej i zdrowotnej dotyczącej ich zawartości w żywności [1]. Dodatek autolizatu drożdżowego bogatego w potencjatory smaku wzmocnił smak umami, określanej jako rosółowy, mięsny [2].

Słowa kluczowe: 5'- monofosforany nukleozydów, hydrolizaty drożdżowe, umami

- [1] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności (OJ L 404, 30.12.2006, s. 9–25)
- [2] Komorowska A., Sieliwanowicz B., Stecka K.: Intensyfikatory smaku – charakterystyka, otrzymywanie i zastosowanie. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2002, T. 4, nr 22, s. 30 – 40

Wykorzystanie chiralnych, optycznie czystych azirydyn w postaci bloków budulcowych w syntezie funkcjonalizowanych aminokwasów

Sylwia Kitlińska, Adam Marek Pieczonka, Stanisław Leśniak

Promotor: doktor, Adam Marek Pieczonka

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Tamka 12, 91-403 Łódź

Celem prowadzonych badań było wykorzystanie chiralnych, optycznie czystych azirydyn w syntezie związków o strukturze funkcjonalizowanych aminokwasów, posiadających potencjalną aktywność biologiczną. Pochodne funkcjonalizowanych aminokwasów wykazują wszechstronną aktywność biologiczną i często są wykorzystywane jako leki [1,2].

Wykorzystując chiralne NH-azirydyny otworzyłam pierścień chiralnego tlenku styrenu i otrzymałam aminoalkohole posiadające w swojej strukturze dwa centra stereogeniczne o ściśle określonej konfiguracji. Drugorzędowe azirydynyloalkohole poddałam reakcji otwierania pierścienia azirydyny z wykorzystaniem metanolu. Reakcja katalizowana za pomocą kwasu Lewisa doprowadziła do otrzymania nowych, chiralnych pochodnych funkcjonalizowanych aminokwasów posiadających dwa ściśle określone centra stereogeniczne.

Słowa kluczowe: *funkcjonalizowane aminokwasy, aktywność biologiczna, azirydyna, optycznie czyste aminoalkohole*

- [1] B. Dwivedee, S. Ghosh, J. Bhaumik, L. Banoth, U.Ch. Banerjee, RSC Adv. 2015, 5, 15850-15860.
- [2] M. Rachwalski, Sz. Jarzyński, S. Leśniak, Tetrahedron: Asymmetry, 2017, 28, 1808-1816

Synteza nowych pochodnych 2,7-diadamantylopirenu

Karolina Koprowska, Anna Wrona-Piotrowicz

Promotor: Dr Anna Wrona-Piotrowicz

Opiekun: Dr Anna Wrona-Piotrowicz

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej

Piren i jego pochodne szczególnie te, które zawierają w swej budowie duży objętościowo podstawnik tj. tert-butyłowy czy grupę adamantyłową, posiadają interesujące właściwości fotofizyczne. Związki te wykazują wysokie wydajności kwantowe fluorescencji i długie czasy życia fluorescencji oraz fluorescencję zależną od środowiska otaczającego fluorofor.

Ze względu na wyżej wymienione właściwości pochodne pirenu znajdują szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach nauki i techniki m.in. w optoelektornice, mikroskopii fluorescencyjnej jako sondy molekularne oraz jako sondy środowiska. Z tego powodu poszukiwane są nowe metody funkcjonalizacji pirenu.

W mojej pracy magisterskiej podjęłam próbę syntezy nowych fluoroforów opartych na szkielecie adamantylopirenu. Na drodze zmodyfikowanej reakcji Friedla-Craftsa 2,7-diadamantylopirenu z odpowiednimi izocyjanianami i izotiocyjanianami otrzymałam nowe pochodne – amidy i tioamidy, które posiadają interesujące właściwości fotofizyczne. Dzięki tym właściwościom otrzymane amidy mogą znaleźć zastosowanie optoelektornice, czy w mikroskopii fluorescencyjnej.

Słowa kluczowe: *2,7-diadamantylopiren, tioamidy, amidy*

[1] T. M. Figueira-Duarte, K. Mullen, Chem. Rev., 2011, 111, 7260-314

[2] A. Wrona-Piotrowicz, A. Makal, J. Zakrzewski, J. Org. Chem., 2020, 85, 17, 11134-11139

Badania zostały zfinansowane ze środków pochodzących z projektu Studenckie Granty Badawcze Uniwersytetu Łódzkiego

α -Merkaptoacetaldehyd jako ekwiwalent acetylenu w syntezie 1-arylo-3-trifluorometylopirazoli

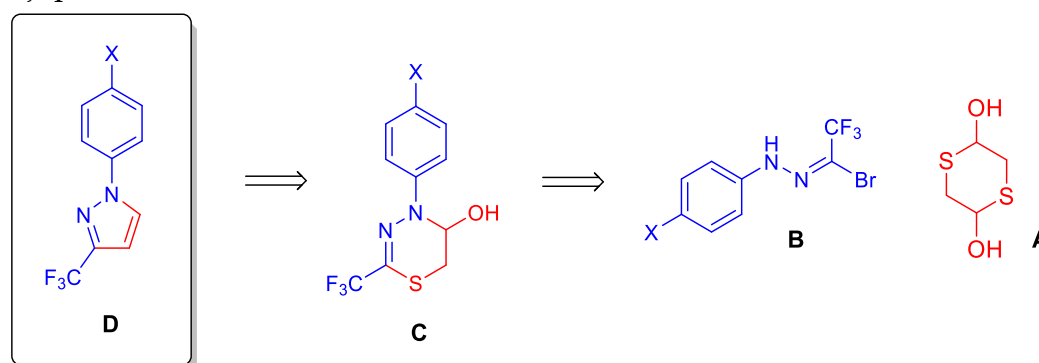
Sylwia Kudra

Promotor: dr hab. Marcin Jasiński, prof. UŁ

Opiekun: dr Greta Utecht-Jarzyńska

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

Pierścień 3-trifluorometylopirazolu stanowi kluczowy element strukturalny związków wykazujących wysoką bioaktywność m.in. przeciwnowotworową. Celem projektu było opracowanie nowej procedury syntezy tytułowych pochodnych niepodstawionych w pozycjach C(4) i C(5) pierścienia, co w oparciu o klasyczne metody z użyciem nitryloimin wymaga zastosowania gazowego acetylenu lub jego analogów (np. soli sodowej).^[1] Jako bezpieczną alternatywę proponujemy handlowo dostępny dimer α -merkaptoacetaldehydu (**A**), który w wyniku cyklizacji-(3+3) z 1,3-dipolem generowanym *in situ* z bromków typu **B**, następczej dehydratacji pośredniego 1,3,4-tiadiazyn-6-olu^[2] **C** oraz spontanicznej desulfuracji prowadzi do pożądanych produktów typu **D**. W ramach pracy zbadano wpływ charakteru elektronowego podstawnika X na kluczową reakcję kontrakcji pierścienia.



Słowa kluczowe: α -merkaptoacetaldehyd, związki fluoroorganiczne, nitryloimin, pirazol, (3+3)-annulacja, elektrocyklizacja

[1] V. V. Voronin et al., *J. Org. Chem.* **2018**, 83, 3819.

[2] G. Utecht-Jarzyńska et al., *J. Fluorine Chem.* **2019**, 222-223, 8

Wpływ odmiany żyta i metody przygotowania zacieru na jakość spirytusu

Agnieszka Kuta

Promotor: dr hab. inż. Maria Balcerek, prof. uczelni

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, ul. Wólczańska,
171/173, 90-924 Łódź

Tradycja uprawy żyta na ziemiach polskich jest związana z wytwarzaniem trunków na bazie destylatów z żyta, znanych niegdyś jako okowita (*łac.* aqua vitae). Żyto należy do bardzo najbardziej wydajnych surowców gorzelniczych.

Badano wpływ odmiany żyta oraz drożdży na wydajność fermentacji i skład chemiczny spirytusów surowych. Zacierzy przygotowano z odmian żyta Dańkowskie: Złote, Agat, Rubin oraz Tur F1, z wykorzystaniem metody bezciśnieniowego uwalniania skrobi (BUS) oraz ciśnieniowo-termicznej, z udziałem preparatów amylolitycznych firmy Novozymes (Dania). Fermentacje prowadzono z udziałem drożdży Ethanol Red (Lesaffre/Francja) oraz As4 (Kaszubska Wytwórnia Drożdży).

Spośród badanych odmian żyta, największą skrobiowością charakteryzowała się odmiana Dańkowskie Rubin (66,60%). Najwyższą wydajność alkoholu uzyskano z odmian Dańkowskie Złote (39,46 L/100kg) i Tur F1 (38,12 L/100 kg), do fermentacji których wykorzystano drożdże Ethanol Red i metodę ciśnieniowo-termiczną uwalniania skrobi. Destylaty z żyta odmiany Tur 1 zawierały najniższe stężenia aldehydu octowego (28,1-48,1 mg/L spirytusu 100% obj.).

Słowa kluczowe: *żyto, drożdże gorzelnicze, fermentacja alkoholowa, spirytus*

[1] Kawa-Rygielska J., *Agro- Przemysł*, 2009, 2, 32-33

[2] Balcerek M., Pielech-Przybylska K., i in., *Molecules*, 2016, 21(10), 1320.

Zielona chemia w syntezie n-acylopirazoli

Daria Łuczak

Promotor: dr Adam Marek Pieczonka

Opiekun: dr Adam Marek Pieczonka

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej

Zielona chemia jest koncepcją zachęcającą do przemyślanego projektowania i przeprowadzania procesów chemicznych, ograniczając użycie i powstawanie szkodliwych substancji. Jednym z medium może być sok z cytryny, który wykorzystałam do syntezy pirazoli. Są klasą pięcioczłonowych związków heterocyklicznych, wykazujących różnorodne aktywności od biologicznych po sensory optyczne[1]. Tetraarylopirazole wykazują właściwości luminescencyjne. Znane są metody syntezy pirazoli, takie jak: reakcja chalkonów i podstawionych hydrazyn, ale reakcje te często zachodzą w podwyższonej temperaturze w rozpuszczalnikach organicznych i w obecności różnych szkodliwych katalizatorów[2]. W moich badaniach wykonałam szereg reakcji chemicznych otrzymując N-acylo-3,5-dimetylopirazole o właściwościach luminescencyjnych.

Sok z cytryny został wykorzystany jako środowisko reakcji w etapie przekształcenia odpowiedniego hydrazynu w pirazol.

Słowa kluczowe: *zielona chemia, luminescencja, pirazole*

[1] B. R. Vaddula, R. S. Varma, J. Leazer, Tetrahedron Letters 54, 1538-1541 (2013)

[2] S. Mukherjee, P. S. Salini, A. Srinivasan, S. Peruncheralathan, Chem. Commun 51, 17148 (2015).

Badania zostały sfinansowane z grantów studenckich 2021

Genotypowanie środowiskowych i klinicznych szczepów z rodzaju *Candida*

Dorota Simińska, Katarzyna Rajkowska, Anna Otlewska

Promotor: Dr hab. Katarzyna Rajkowska

Opiekun: Dr inż. Anna Otlewska

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Celem pracy był dobór metody typowania, która umożliwi różnicowanie drożdży z rodzaju *Candida*, izolowanych z odmiennych środowisk i różniących się patogennością. W badaniach wykorzystano 42 szczepy *Candida* spp., w tym 24 szczepy kliniczne oraz 18 szczepów pozyskanych z żywności. W celu zróżnicowania szczepów drożdży zastosowano biotypowanie w oparciu o ich profile asymilacyjne (API 20C AUX), analizę sekwencji regionu ITS z zastosowaniem techniki PCR oraz analizę multipleks PCR z użyciem trzech starterów ITS1, ITS3 i ITS4 [1]. W wyniku analizy PCR otrzymano 20 różnych profili elektroforetycznych, przy czym w tych samych klastrach grupowane były zarówno szczepy kliniczne, jak i pochodzące z żywności. Technika multipleks pozwoliła na większe zróżnicowanie badanych drożdży w oparciu o 39 odmiennych profili. Dla 13% szczepów podobieństwo rozdziałów elektroforetycznych wynosiło 20%. Indeks dyskryminacji [2] dla biotypowania wynosił 0,954, a analizy regionów ITS1 i ITS4 techniką PCR – 0,958. Najwyższy indeks dyskryminacji uzyskano dla metody multipleks PCR (0,997), co wskazuje na jej wysoką przydatność w typowaniu drożdży *Candida* spp.

Słowa kluczowe: *Typowanie, drożdże Candida* spp., *multipleks PCR*

- [1] Fujita SI, Senda Y, Nakaguchi S, Hashimoto T. Multiplex PCR using internal transcribed spacer 1 and 2 regions for rapid detection and identification of yeast strains. *J Clin Microbiol.* 2001, 39, 3617-3622.
- [2] Hunter PR, Gaston MA. Numerical index of the discriminatory ability of typing systems: an application of Simpson's index of diversity. *J Clin Microbiol.* 1988, 26(11), 2465-2466.

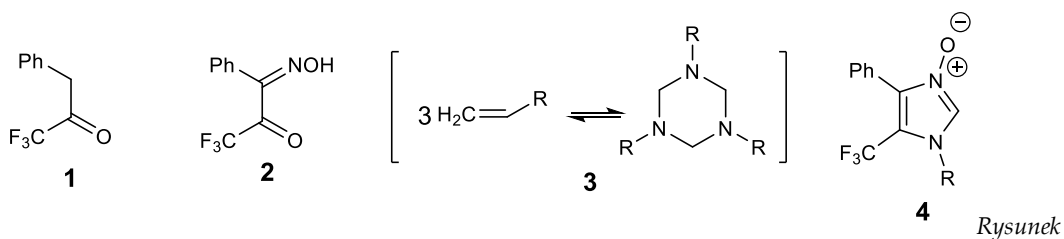
Opracowanie metody syntezy N-tlenków 5-(trifluorometylo)imidazolu

Karolina Grzybowska

Promotor: Dr Emilia Obijalska

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej
i Stosowanej

Celem pracy było opracowanie metody syntezy nieznanych do tej pory N-tlenków 5-(trifluorometylo)imidazolu **4** (*Rysunek*). N-Tlenki imidazolu są ciekawą klasą związków heterocyklicznych, które stanowią użyteczne bloki budulcowe w syntezie organicznej. Z drugiej strony wprowadzenie grup fluoroalkilowych do cząsteczek związków organicznych powoduje znaczące zmiany w ich właściwościach fizycznych, chemicznych i biologicznych i synteza tego typu związków stanowi ciągle wyzwanie w syntezie organicznej. W pierwszym etapie prowadzonych badań opracowywano syntezę 1,1,1-trifluoro-3-(hydroksylimino)ketonu **2** (*Rysunek*) w wyniku reakcji nitrozowania odpowiedniego ketonu **1**. W kolejnym etapie kondensacja związku **2** z iminami **3** pochodnymi formaldehydu doprowadziła do otrzymania serii N-tlenków 5-CF₃-imidazolu **4** z dobrymi wydajnościami. Dalsze transformacje związków **4** mogą doprowadzić do otrzymania min. pochodnych stanowiących prekursorów nukleofilowych karbenów.



Słowa kluczowe: N-tlenki, nukleofilowe karbeny, związki fluoroorganiczne

[1] P. Kirsch, Modern Fluoroorganic Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2013.

[2] V. I. Filyakova, N. S. Boltacheva, V. N. Charushin, Russ. J. Org. Chem., 2019, 55, 890.

Projekt został sfinansowany w ramach funduszy V edycji Studenckich Grantów Badawczych Uniwersytetu Łódzkiego.

Pigmenty bakterii halofilnych

Patrycja Góźdz, Anna Otlewska

Promotor: Dr inż. Anna Otlewska

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Wiele mikroorganizmów wykazuje zdolność produkcji różnorodnych pigmentów pełniących ważne funkcje biologiczne oraz posiadających szerokie zastosowanie w przemyśle. Prowadzone są badania nad właściwościami przeciwdrobnoustrojowymi i antykancerogennymi bakteryjnych karotenoidów [1,2]. Celem badań była charakterystyka barwników syntetyzowanych przez bakterie halofilne z rodzajów *Nesterenkonia*, *Planococcus*, *Curtobacterium* i *Kushneria* izolowanych z gleb o wysokim zasoleniu. Hodowle szczepów prowadzono na pożywce TSA zawierającej 3-10% NaCl w temperaturze 27°C przez 5 dni. Ekstrakcję barwników przeprowadzono z zastosowaniem mieszaniny acetonu i metanolu (7:3), metanolu lub mleczanu etylu. Dla uzyskanych supernatantów określono widma absorpcji w zakresie 340-800 nm, natomiast profile barwników analizowano metodą chromatografii cienkowarstwowej.

Analizowane szczepy bakterii wytwarzały pigmenty o barwie żółtej i pomarańczowej, dla których maksima absorpcji wynosiły 450 - 470 nm. Profile barwników były charakterystyczne dla danego szczepu. Wśród wytwarzanych pigmentów zidentyfikowano m.in. β -karoten i astaksantynę.

Słowa kluczowe: *barwniki mikrobiologiczne, bakterie halofilne, karotenoidy*

- [1] Stolarzewicz I., Kapturowska A., Białecka-Florjańczyk E. Mikrobiologiczne źródła barwników w technologii żywności. *Postępy Mikrobiologii* 2012, 51, 3, 167-176
- [2] Nawaz A., Chaudhary R., Shah Z., Duffose L., Fouillaud M., Mukhatr H., Haq I. An overview on industrial and medical applications of bio-pigments synthesized by marine bacteria. *Microorganisms* 2021, 9, 11

Określenie trwałości mikrobiologicznej domowych napojów roślinnych

Patrycja Konstanty

Promotor: dr inż. Katarzyna Dybka-Stępień

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Napoje roślinne stosowane jako substytuty mleka zyskują popularność wśród konsumentów. Jednakże wysoka cena dostępnych w handlu produktów, skłania konsumentów do ich wytwarzania w warunkach domowych. Surowce roślinne mogą być potencjalnie zanieczyszczone drobnoustrojami. Napoje roślinne wytwarzane są z surowców moczonych przez wiele godzin i najczęściej nie są poddawane żadnej dalszej obróbce termicznej [1].

Celem badań było określenie stopnia zanieczyszczenia mikrobiologicznego napojów roślinnych otrzymanych z wiórków kokosowych, migdałów, orzechów nerkowca, sezamu i komosy ryżowej, niepoddanych obróbce oraz poddanych pasteryzacji, podczas ich przechowywania w warunkach chłodniczych.

Wyniki

Wśród napojów niepoddanych obróbce termicznej najwyższym zanieczyszczeniem ogólną liczbą bakterii odznaczał się napój migdałowy ($1,9 \times 10^9$ jtk/ml), a poddanych pasteryzacji napój kokosowy ($1,8 \times 10^8$ jtk/ml) po 7 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych. Żaden z napojów nie był zanieczyszczony bakteriami z rodzaju *Salmonella* oraz *Bacillus cereus*.

Wnioski

Wydłużenie czasu przechowywania napojów wpływa na zwiększenie zanieczyszczenia mikrobiologicznego napojów roślinnych, natomiast zastosowanie obróbki termicznej (pasteryzacja) powoduje spadek ogólnej liczby bakterii.

Słowa kluczowe: *napoje roślinne, substytuty mleka, mikrobiologia*

- [1] Sebastià N., El-Shenawy M., Mañes J., Soriano J.M. Assessment of microbial quality of commercial and home-made tiger-nut beverages, *Applied Microbiology* 2012, 54/4, 299-305
- [2] Tangyu, M., Muller, J., Bolten, C.J, Wittmann C. Fermentation of plant-based milk alternatives for improved flavour and nutritional value, *Applied Microbiology and Biotechnology* 2019, 103, 9263–9275

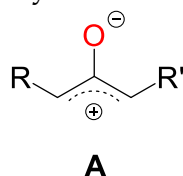
Próby wykorzystania kationów oksyallilowych w syntezie heterocykli siarkowych

Wiktor Poper

Promotor: dr hab. Marcin Jasiński, prof. UŁ

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

Kationy oksyallilowe (**A**) od kilku dekad stanowią użyteczne bloki budulcowe do przygotowania bardziej złożonych połączeń organicznych.¹ Szczególnie atrakcyjne są ich transformacje do układów cyklicznych, zwykle 5-cio oraz 6-cioczłonowych, powstających w wyniku formalnej (3+2)-cykloaddycji lub anulacji-(3+3).² Mając na uwadze znaczenie pochodnych tetrahydrotiofenu w kontekście ich praktycznych zastosowań,³ w ramach pracy dyplomowej podjęto próby wykorzystania wybranych odczynników tiokarbonylowych jako potencjalnych substratów względem **A** do przygotowania wspomnianej klasy heterocykli siarkowych.



Słowa kluczowe: kationy oksyallilowe, heterocykle siarkowe, związki tiokarbonylowe

[1] J. Mann, *Tetrahedron* **1986**, 42, 4611.

[2] H. Li, J. Wu, *Synthesis* **2015**, 47, 22

[3] E. Block, B. Dethier, B. Bechand, J. J. H. Cotelesage, G. N. George, K. Goto, I. J. Pickering, E. Mendoza Rengifo, R. Sheridan, E. Y. Sneed, L. J. Vogt, *J. Agric. Food Chem.* **2018**, 66, 10193.

Policykliczne trifluorometylowane pirazole pochodne nafto- i 1,4-antrachinonu

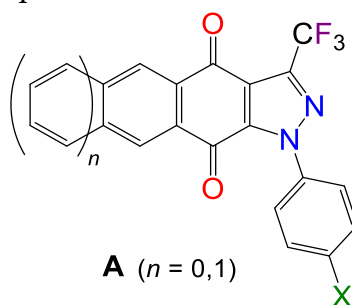
Karolina Nagła

Promotor: dr hab. Marcin Jasiński, prof. UŁ

Opiekun: dr Greta Utecht-Jarzyńska

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

Pochodne chinonów stanowią ważną grupę organicznych chromoforów wykazujących interesujące właściwości fotochemiczne,¹ a także szerokie spektrum aktywności biologicznych.² W ramach niniejszego projektu zwrócono uwagę na dotychczas mało poznane trifluorometylowane policykliczne pirazole typu **A**, łatwo dostępne z nafto- i 1,4-antrachinonu.³ W komunikacie przedstawiona zostanie synteza tytułowych związków oraz analiza wpływu podstawnika **X** na ich właściwości elektronowe.



Słowa kluczowe: (3+2)-cykloadycja, związki fluoroorganiczne, pirazole, chinony, UV-Vis

- [1] C. Han, H. Li, R. Shi, T. Zhang, J. Tong, J. Li, B. Li, *J. Mater. Chem. A* **2019**, 7, 23378; oraz literatura cytowana
- [2] O. P. S. Patel, R. M. Beteck, L. J. Legoabe, *Eur J. Med. Chem.* **2021**, 210, 113084; oraz literatura cytowana.
- [3] G. Utecht-Jarzyńska, K. Nagła, G. Mlostoń, H. Heimgartner, M. Palusiak, M. Jasiński, *Beilstein J. Org. Chem.* **2021**, w druku.

Badania sfinansowano w ramach V Edycji Studenckiego Grantu Badawczego (2021)

Pochodne *N*-benzylo i *N*-benzylo-2,7-di-*tert*-butylopireno-1-karboksytioamidu.

Synteza oraz właściwości fotofizyczne

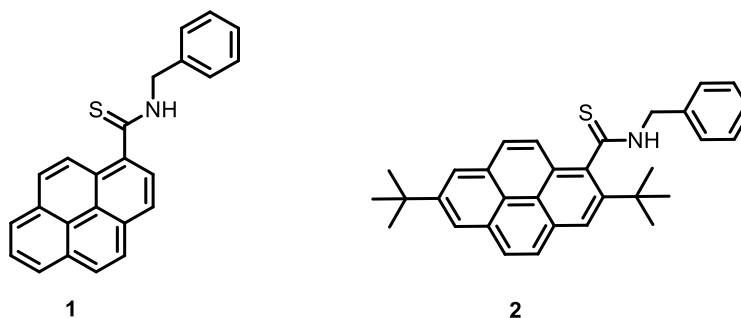
Paulina Mormol

Promotor: dr Magdalena Ciechańska

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej

Piren oraz jego pochodne cechują się wysoką stabilnością chemiczną, dużą wydajnością kwantową i możliwością przenoszenia ładunku w cząsteczce, zatem znajdują swoje zastosowanie w wielu dziedzinach naukowych, tj. chemia organiczna, medycyna czy też optoelektronika.^[1]

Celem przeprowadzonych badań naukowych była modyfikacja *N*-benzylopireno-1-karboksytioamidu (**1**) i *N*-benzylo-2,7-di-*tert*-butylopireno-1-karboksytioamidu (**2**) przy użyciu związku litoorganicznego, jakim jest *n*-BuLi, posiadający wyjątkowo wysoką nukleofilowość oraz wybranych odczynników elektrofilowych, np. Me₃SiCl i Et₃SiCl. Badania rozpoczęto od syntezy tioamidu **1** na drodze reakcji acylowania Friedela-Craftsa z izotiocyjanianem benzylu^[2]; natomiast tioamid **2** otrzymano w wyniku reakcji pirenu z chlorkiem *tert*-butylu a następnie reakcji acylowania.



Słowa kluczowe: *amidy pirenowe, fluorescencja, związki litoorganiczne, elektrofil*

[1] X. Feng, J.-Y. Hu, C. Redshaw, T. Yamato, *Chem. Eur. J.*, **2016**, 22, 11898-11916.

[2] A. Wrona-Piotrowicz, J. Zakrzewski, R. Métiver, A. Brosseau, A. Makal, K. Woźniak, *RSC Advances*, **2014**, 4, 56003-56012.

Badania zostały sfinansowane z funduszy IV edycji Studenckich Grantów Badawczych 2021 na UŁ

Trifluorometylowane 1,2,4-triazyn-6-ony pochodne L-proliny

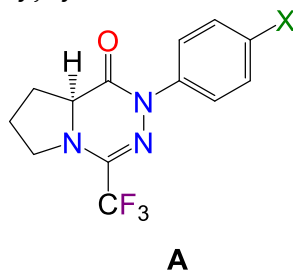
Kamil Świątek

Promotor: dr hab. Marcin Jasiński, prof. UŁ

Opiekun: dr Greta Utecht-Jarzyńska

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

Aminokwasy stanowią łatwo dostępną klasę związków wyjściowych do przygotowania enancjomerycznie czystych *N*-heterocykli o pożądanej aktywności biologicznej.¹ W tym kontekście, jeden z wątków badań Zespołu zorientowano na syntezę i analizę aktywności przeciwnowotworowej fluorowanych 1,2,4-triazynonów otrzymywanych w reakcji anulacji-(3+3) α -aminoestrów z generowanymi *in situ* iminami trifluoroacetonitrylu.² W komunikacie przedstawiona zostanie synteza serii pochodnych L-proliny typu **A** oraz wybrane transformacje grup funkcyjnych **X**.



Słowa kluczowe: (3+3)-annulacja, aminokwasy, 1,2,4-triazyn-6-ony, związki fluorowane

[1] P. Singh, K. Samanta, S. K. Das, G. Panda, *Org. Biomol. Chem.* **2014**, 12, 6297.

[2] reakcje anulacji-(3+3) fluorowanych nitryloimin z α -merkaptioestrami: G. Utecht-Jarzyńska, A. Michalak, J. Banaś, G. Młostoń, M. Jasiński, *J. Fluorine Chem.* **2019**, 222-223, 8.

Synteza aldehydów α,β -nienasyconych

Weronika Gromacka, Rafał Karpowicz

Promotor: Dr Rafał Karpowicz

Opiekun: Dr Rafał Karpowicz

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Organicznej,
ul. Tamka 12, 90-403 Łódź

Głównym celem projektu jest opracowanie wydajnej syntezy aldehydów α,β -nienasyconych. Stosowana jest metoda typu „one-pot”, zakładająca konwersję aldehydów aromatycznych tj. benzaldehyd do analogicznego aldehydu nienasyconego, w obecności trietyloaminy, bromku trimetylosililowego i kwasu Lewisa. Synteza aldehydów α,β -nienasyconych cieszy się dużym zainteresowaniem, ponieważ omawiane związki są efektywnymi prekursorami do tworzenia bardziej zaawansowanych struktur, często wykazujących aktywność biologiczną.

Słowa kluczowe: *Aldehydy α,β -nienasycone, synteza, one-pot*

[1] N. Kagawa, Y. Sasaki, M. Toyota, Tetrahedron L., 2010, 51, 482-484

Badania finansowane z IV edycji Studenckich Grantów Badawczych UŁ

Wytwarzanie oraz charakterystyka nanocząstek srebra modyfikowanych 2- merkaptoetanosulfonianem sodu

Agnieszka Lech

Promotor: dr Katarzyna Ranoszek-Soliwoda

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Pomorska 163, 90-236 Łódź

Metoda redukcji chemicznej pozwala w łatwy sposób kontrolować kształt i rozmiar powstających nanocząstek srebra (AgNPs), dzięki czemu mogą one znaleźć zastosowanie w aplikacjach biomedycznych [1]. Aby wzmocnić działanie przeciwwirusowe nanocząstek srebra należy poddać je modyfikacji powierzchniowej, za pomocą związków które wykazują powinowactwo do wirusów. Jednym z przykładów takich związków jest 2- merkaptoetanosulfonian sodu (MES), który należy do grupy związków o budowie zbliżonej do budowy receptora HSPG biorącego udział w wiązaniu wirusa z komórką [2]. Celem niniejszej pracy było wytworzenie koloidów nanocząstek srebra modyfikowanych 2- merkaptoetanosulfonianem sodu o rozmiarze około 5 nm. Zbadano morfologię i stabilność wytworzonych materiałów z wykorzystaniem badań tj. pomiar intensywności światła rozproszonego (DLS), spektroskopia UV-VIS oraz mikroskopia elektronowa z detektorem STEM.

Słowa kluczowe: *nanocząstki srebra, związki sulfonowe, modyfikacja powierzchni*

- [1] Z. Khan, et. al. „Preparation and characterization of silver nanoparticles by chemical reduction method” *Biointerfaces* 82 (2011) 513–517
- [2] V. Cagno, et al. “ Broad-spectrum non-toxic antiviral nanoparticles with a virucidal inhibition mechanism.” *Nature Materials* 17, pages 195–203 (2018)

Badania są częścią projektu finansowanego z Narodowego Centrum Nauki NCN-OPUS pt. „Sfunkcjonalizowane nanocząstki metali szlachetnych jako stymulatory odpowiedzi immunologicznej w zakażeniu herpeswirusem typu 1 i 2” 2018/31/B/NZ6/02606

Wytwarzanie oraz charakterystyka nanocząstek złota modyfikowanych 2- merkaptoetanosulfonianem sodu

Katarzyna Bednarczyk

Promotor: prof. dr hab. Jarosław Grobelny

Afiliacja autora: Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Wydział Chemii,
Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź

Celem pracy magisterskiej było otrzymanie nanocząstek złota modyfikowanych 2- merkaptoetanosulfonianem sodu o rozmiarze około 5 nanometrów. Wykorzystano metodę redukcji chemicznej soli metalu, gdzie funkcję reduktora pełnił borowodorek sodu. Modyfikację powierzchni nanocząstek złota 2-merkaptoetanosulfonianem sodu prowadzono według dwóch procedur: na etapie syntezy oraz po otrzymaniu koloidu AuNPs. Badając wpływ użytego modyfikatora – 2-merkaptoetanosulfonianu sodu, wytworzono koniugaty złota o pokryciu powierzchni: 5, 10, 20, 50, 100 cząstek MES-u na 1nm².

Obecność nanocząstek złota w koloidzie zbadano wykorzystując spektroskopię UV-Vis, na podstawie piku przy długości fali odpowiadającej AuNPs. Rozmiar i kształt otrzymanych koniugatów złota określono za pomocą pomiaru intensywności światła rozproszonego (ang. Dynamic Light Scattering) - DLS oraz mikroskopii elektronowej (ang. Scanning Transmission Electron Microscope) - STEM.

Słowa kluczowe: *nanotechnologia, nanocząstki złota, synteza, charakterystyka, modyfikacja powierzchni*

- [1] D. Baram-Pinto, S. Shukla, A. Gedanken, R. Sarid, „Inhibition of HSV-1 Attachment, Entry, and Cell-to-Cell Spread by Functionalized Multivalent Gold Nanoparticles”, *Inter Science*, 6, No. 9, 1044–1050 (2010)
- [2] V. Cagno, P. Andreozzi, M. D’Alicarnasso, et al., „Broad-spectrum non-toxic antiviral nanoparticles with a virucidal inhibition mechanism”, *Nature Materials* 17, pages 195–203 (2018)

Badania stanowią integralną część projektu finansowanego z NCN-OPUS pt. „Sfunkcjonalizowane nanocząstki metali szlachetnych jako stymulatory odpowiedzi immunologicznej w zakażeniu herpeswirusem typu 1 i 2” 2018/31/B/NZ6/02606.

Wpływ modyfikacji β -cyklodekstryny na proces inkluzji ezetymibu

Marta Biernacka, Dominika Świątczak, Małgorzata Malinowska-Michalak

Promotor: prof. dr hab. Bartłomiej Pałecz

Opiekun: dr Artur Stępnia

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,
Zakład Chemii Biofizycznej

Celem przeprowadzonych badań była próba termodynamicznej charakterystyki powstawania kompleksów inkluzyjnych ezetymibu z β -cyklodekstryną oraz jej modyfikowanymi pochodnymi.

Cyklodekstryny są to naturalne, nietoksyczne oligosacharydy, będące cyklicznymi polimerami glukozy. Obecność hydrofobowej wnęki pozwala wnikać do wnętrza cyklodekstryny apolarnym cząsteczkom liganda w wyniku czego mogą powstawać kompleksy typu „gość” – „gospodarz”. Ligandem w przeprowadzonych badaniach był ezetymib – lek hipolipemiczny, hamujący wchłanianie cholesterolu egzogenego. Ezetymib charakteryzuje się wyjątkowo niską rozpuszczalnością w wodzie ($\exp. 8.7 \cdot 10^{-7}$ M), co może znacząco wpływać na jego przyswajalność w organizmie. Dlatego też podjęto próbę określenia wpływu utworzenia kompleksu z cyklodekstrynami na solubilizację związku w wodzie.

Przedstawione zostały wyniki badań spektrofotometrycznych oraz kalorymetrycznych obrazujące proces powstawania kompleksu inkluzyjnego β -cyklodekstryny z ezetymibem oraz porównanie jak zastosowanie modyfikowanych pochodnych β -cyklodekstryny będzie wpływało na parametry powstającego kompleksu.

Słowa kluczowe: *modyfikowane cyklodekstryny; kompleks inkluzyjny; solubilizacja ; stałe trwałości; kalorymetria*

Badania oddziaływań azydotymidyny z dendrymerem PPI G4 w roztworze wodnym

Małgorzata Malinowska-Michalak, Dominika Świątczak, Marta Biernacka

Promotor: Prof. dr hab. Bartłomiej Pałecz

Opiekun: Dr Adam Buczkowski

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,
Zakład Chemii Biofizycznej

Dendrymery mogą pełnić rolę transportera molekularnego ze względu na możliwość oddziaływania z cząsteczkami leków. Jednym z najczęściej badanych i opisywanych dendrymerów jest dendrymer polipropylenoiminowy PPI G4, o rdzeniu diaminobutanowym, którego cząsteczka ma 64 aminowe grupy powierzchniowe. Azydotymidyna (AZT) jest lekiem antyretrowirusowym stosowanym między innymi w leczeniu zakażeń wirusem HIV. Lek ten może powodować jednak wiele działań niepożądanych, np. bóle głowy, nudności oraz utratę apetytu. Użycie dendrymeru PPI G4 w charakterze nośnika leku może obniżyć jego toksyczność i wydłużyć czas jego działania w organizmie.

Celem badań była analiza oddziaływań azydotymidyny z makrocząsteczkami dendrymeru PPI G4 w środowisku wodnym. Wykorzystując metodę dializy równowagowej wyznaczono izotermę wiązania azydotymidyny z 40 μM dendrymerem PPI G4. Analiza otrzymanych danych pozwoliła wyznaczyć parametry wiązania, tj. liczbę miejsc aktywnych w cząsteczce dendrymeru wiążących cząsteczki AZT oraz stałą tworzenia kompleksu supramolekularnego. Uzyskane wyniki wskazują, że makrocząsteczki dendrymeru PPI G4 samorzutnie przyłączają cząsteczki azydotymidyny w środowisku wodnym.

Słowa kluczowe: *Dendrymer PPI G4, Azydotymidyna, Dializa równowagowa, Kompleksy supramolekularny, Stała równowagi*

Analiza składu i ocena bezpieczeństwa zawierających kofeinę (POWER) suplementów diety służących do sporządzania napojów

Arkadiusz Niełacny

Promotor: dr inż. Andrzej Żarczyński

Afiliacja autora: Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej

Obecnie na polskim rynku jest dostępnych wiele suplementów diety witaminowych oraz wzbogaconych w minerały, z których tylko część stanowią produkty zawierające kofeinę. Jednak rosnący trend spożywania kofeinowych suplementów diety, kawy, mocnej herbaty oraz innych napojów, m.in. gazowanych, prowadzi do wzrostu ilości spożywanej kofeiny. Proszkowe suplementy diety można bez ograniczeń nabywać, zarówno w sklepach jak i w aptekach. Mimo, że podczas produkcji tego typu preparatów zakłada się gwarancję bezpieczeństwa dla konsumenta, to należy mieć na uwadze możliwość wystąpienia zagrożeń przy nieprawidłowym ich stosowaniu [1, 2].

Celem pracy było zbadanie składu fazowego zawierających m.in. kofeinę proszkowych suplementów diety, wykorzystywanych do sporządzania napojów energetycznych, mających na celu zmniejszenie uczucia zmęczenia człowieka oraz poprawę jego zdolności psychofizycznych. Przedmiotem badań było sześć suplementów diety o nazwach handlowych: Vigor Up Fast, Sesja, Ale PowerUp, BE POWER Energy Drink, Bodymax Przyływ Energii, Plusssz Active 100% Energy Complex. Badania obejmowały analizy prób preparatów metodami XRD, SEM-EDS i ICP-OES.

Analizy suplementów diety wykazały obecność szeregu składników organicznych i nieorganicznych wymienionych przez producentów w ich specyfikacjach. Spośród związków nieorganicznych m.in. wykryto wodorowęglan sodowy, węglan wapnia, krzemionkę i związki żelaza, a z grupy związków organicznych oprócz kofeiny m.in. różne witaminy, kreatynę, cukry proste i złożone, aspartam i kwas cytrynowy. Badane suplementy diety można stosować do sporządzania napojów, ale należy ściśle przestrzegać zaleceń producentów i w żadnym przypadku ich nie nadużywać.

Słowa kluczowe: *suplementy diety, kofeina, napoje energetyczne, analiza składu.*

[1] H. Bojarowicz, P. Dźwigulska, Hygeia Publ. Health, 47(4), 433-441, 2012.

[2] G. Wanat, J. Woźniak-Holecka; Probl. Hig. Epidemiol., 92(3), 695-699, 2011.

Analiza pigmentów kosmetycznych w celu podwyższenia jakości wyrobów kosmetycznych

Dominika Świątczak, Małgorzata Malinowska-Michalak, Marta Biernacka

Promotor: dr hab. Prof. UŁ Magdalena Małecka

Opiekun: dr Sylwia Belica-Pacha, dr Józef Szmich

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,
Zakład Chemii Biofizycznej

Rynek kosmetyczny co roku odnotowuje wysoki wzrost wartości sprzedaży, w którym największy udział ma sektor kosmetyków do makijażu. Podstawowymi, a jednocześnie najbardziej wymagającymi składnikami tych produktów są pigmenty, a wśród nich, najczęściej stosowany, dwutlenek tytanu. Potrzeba ciągłego wzrostu jakości produktów oraz rozwiązania powszechnie spotykanych problemów produkcyjnych wynikających z zastosowania pigmentów (m.in. proces oksydacji, destabilizacja koloru w czasie) została więc zidentyfikowana jako odpowiedź na potrzeby konsumentów. Częściowo przeprowadzone oraz zaplanowane w dalszym etapie badania pozwolą na zgromadzenie danych mogących wzbogacić wiedzę o jakości dostępnych na rynku pigmentów kosmetycznych (bieli tytanowej). Otrzymane wyniki będą stanowiły podstawę do opracowania metod analizy stosowanych w przedprodukcyjnej kontroli jakości oraz zoptymalizowania procesów technologicznych w celu uzyskania jak największej powtarzalności kolorystycznej produktów. Badania te obejmują analizę jakościową w oparciu o techniki chromatograficzne, dyfraktometryczną-proszkową oraz spektroskopowe i pozwalają na wykrywanie zanieczyszczeń w pigmentach, definiowanie ich rozmiaru cząsteczek, stopnia mikronizacji, badania rodzaju otoczkowania oraz wpływu tych czynników na otrzymywane dyspersje pigmentów (zmiana pH, lepkości, stabilności w czasie składowania, flokulacja).

Słowa kluczowe: *dwutlenek tytanu, pigmenty kosmetyczne, analiza pigmentów kosmetycznych*

Badania zostały sfinansowane z projektu doktoratu wdrożeniowego realizowanego na podstawie umowy DWD/4/72/2020.

Analiza zadań maturalnych z biologii w latach 2015-2020 pod kątem badania opanowania przez zdających wymagań ogólnych i szczegółowych podstawy programowej

Malwina Baranowska

Promotor: dr hab. prof. UŁ Robert Zakrzewski

Opiekun: dr hab. prof. UŁ Robert Zakrzewski

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Zakład Dydaktyki Chemii i
Popularyzacji Nauki

Rokrocznie kilkadziesiąt tysięcy absolwentów szkół średnich w Polsce przystępuje do egzaminu dojrzałości (w roku szkolnym 2019/2020 było to 259 272 absolwentów). Niektórzy przystępują do egzaminu maturalnego z biologii na poziomie rozszerzonym (44 924 absolwentów w 2020 roku, czyli ok 17% maturzystów 2020 roku). Zadania zamieszczone w arkuszach maturalnych z biologii i chemii w latach 2015–2020 sprawdzały stopień opanowania przez uczniów umiejętności oraz wiadomości opisanych w podstawie programowej z dnia 27 sierpnia 2012 roku, za pomocą języka wymagań ogólnych i szczegółowych. W ramach prezentowanej pracy magisterskiej przeprowadzono analizę arkuszy maturalnych z biologii z lat 2015–2020 pod kątem liczby zadań przypisanych do jednego z sześciu **wymagań ogólnych** (lub połączenia kilku wymagań ogólnych). Zbadano przynależność zadań do poszczególnych **wymagań szczegółowych** oraz liczbę wymagań ogólnych i szczegółowych najczęściej powtarzających się we wszystkich analizowanych arkuszach maturalnych z biologii. Następnie przyrównano niektóre wyniki otrzymane z analizy maturalny z przedmiotu biologia do wyników otrzymanych z analizy maturalnych z przedmiotu chemia, po to aby spojrzeć szerzej na ujęcie przedmiotów przyrodniczych na egzaminie maturalnym.

Celem niniejszej pracy było przeanalizowanie zadań z arkuszy maturalnych z przedmiotu „Biologia” pojawiających się w maju w latach 2015-2020 pod kątem badania opanowania przez zdających wymagań ogólnych i szczegółowych podstawy programowej.

Najwięcej zadań w arkuszach maturalnych z przedmiotu „Biologia” w latach 2015-2020 stanowiły zadania odnoszące się do V wymagania ogólnego (27 zadań samodzielnie opisanych wymaganiem V oraz 128 zadań, w których wymaganie V towarzyszyło innym wymaganiom ogólnym).

Odnosnie arkuszy maturalnych z przedmiotu „Chemia” w każdym z pięciu arkuszy z lat 2015-2019, największa liczba zadań odnosiła się do II wymagania ogólnego (tzn. Rozumowanie i zastosowanie zdobytej wiedzy w rozwiązywaniu problemów).

Można więc wysnuć wniosek, że zadania maturalne z obydwu analizowanych przedmiotów przyrodniczych, miały głównie na celu sprawdzenie, w jakim stopniu absolwenci szkół średnich są w stanie skomentować, skrytykować, opisać sens przedstawionych im informacji, czy rozróżnić fakt od opinii. W jakim stopniu zdolają przedstawić związki przyczynowo-skutkowe, sformułować obserwacje oraz wnioski dla danego zjawiska. Czy poradzą sobie z zastosowaniem obliczeń matematycznych do rozwiązania danego problemu Czy są świadomi powiązań biologii z życiem codziennym oraz z pozostałymi naukami przyrodniczymi.

Egzaminy maturalne z biologii i chemii cieszą się popularnością na tle innych przedmiotów przyrodniczych, ale są to egzaminy trudne dla większości abiturientów. Pomimo iż nie wymagają one prezentowania wiedzy encyklopedycznej, a zadania najczęściej wymagają od uczniów umiejętności korzystania z podanych informacji, wykonywania obliczeń matematycznych prezentowania myślenia naukowego i krytycznego oraz precyzyjnego wyrażania myśli, argumentowania i wnioskowania.

Słowa kluczowe: *egzamin maturalny, podstawa programowa, nauki przyrodnicze, wymagania ogólne i szczegółowe podstawy programowej, zadania maturalne, biologia, chemia.*

Badanie treści wybranego podręcznika od chemii pod kątem realizowanej podstawy programowej

Dominika Bronka

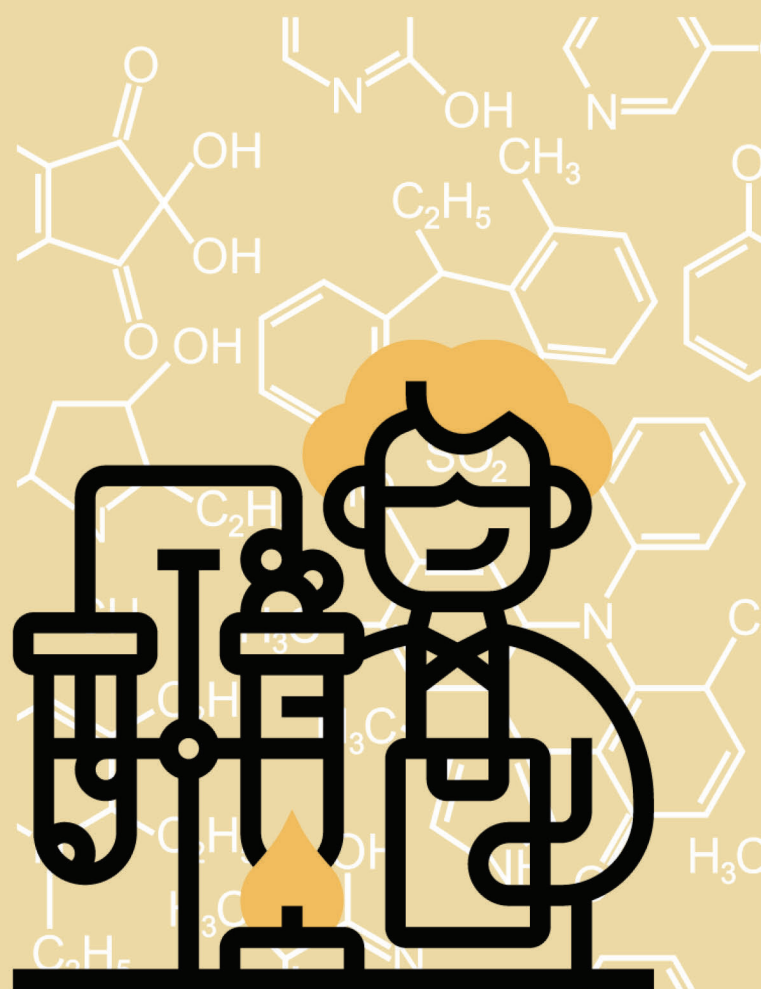
Promotor: dr hab. prof. UŁ Robert Zakrzewski

Opiekun: dr hab. prof. UŁ Robert Zakrzewski

Afiliacja autora: Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Zakład Dydaktyki Chemii i Popularyzacji Nauki

Celem badania była analiza podręcznika do nauki chemii dla liceum i technikum wydawnictwa Oficyny Edukacyjnej Krzysztofa Pazdro części 1 pod kątem spełnianianych wymagań szczegółowych z realizowanej podstawy programowej z zakresu rozszerzonego z 2019 roku. Wyniki zostały przedstawione w siedmiu tabelach, w których omówione zostały treści zawarte w podstawie programowej i podręczniku, wykraczające poza podstawę programową, brakujące wymagania oraz błędy, które pojawiły się w zawartym materiale. Oprócz tego szczegółowo omówiono zadania podsumowujące i wszystkie opisane doświadczenia chemiczne. Na podstawie przeprowadzonej analizy wywnioskowano, że działy zawarte w podręczniku różnią się kolejnością i niektórymi treściami zawartymi w działach z podstawy programowej oraz zawierają wiele informacji wykraczających poza zakres rozszerzony. W materiale przedstawionym przez K. Pazdro znalazły się dwa błędy dotyczące: wiązania występującego w cząsteczce tlenu oraz określania charakteru jonowego substancji na podstawie wyłącznie różnicy elektroujemności. Pod względem całościowym podręcznik został skonstruowany w sposób poprawny, spójny i logiczny oraz zawiera ciekawą szatę graficzną.

Słowa kluczowe: *podstawa programowa, podręcznik, treści kształcenia*



ISBN 978-83-66741-13-3
DOI 10.34658/9788366741133