



Politechnika Łódzka



Wydział Chemiczny

## Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej

### II Konferencja Studencka „ALE! – Chemia” Książka abstraktów



Łódź, 4 czerwca 2024 r.

**Redakcja Materiałów**  
**II Konferencji Studenckiej „ALE! – Chemia”**

dr hab. inż. Elżbieta Kuśmierk

dr hab. Ewa Chrześcijańska

Niniejsza publikacja powstała na podstawie materiałów nadesłanych  
przez uczestników II Konferencji Studenckiej „ALE! - Chemia”  
w ramach III Dnia otwartego Wydziału Chemicznego PŁ

Wydawnictwo PŁ i Redaktorki materiałów konferencyjnych  
nie ponoszą odpowiedzialności za treść publikowanych streszczeń.

© Copyright by Politechnika Łódzka, Łódź 2024

ISBN 978-83-67934-23-7  
DOI: 10.34658/9788367934237

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ  
93-005 Łódź, ul. Wólczańska 223  
tel. 42-631-20-87; 42-631-29-52  
[www.wydawnictwo.p.lodz.pl](http://www.wydawnictwo.p.lodz.pl)

### III Dzień otwarty Wydziału Chemicznego

W dniu 4 czerwca 2024, w godzinach 9.00 – 14.00 na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej odbędzie się III Dzień otwarty „*Poczuj chemię do chemii*”. Celem tego wydarzenia jest stworzenie warunków do nawiązywania współpracy z przedstawicielami firm z branży chemicznej i branż pokrewnych oraz przedstawicielami biznesu z regionu łódzkiego, prezentacja ofert praktyk, staży, a także możliwości zatrudnienia absolwentów kierunków chemicznych. Przedstawiciele firm przygotowali również dla Studentów i Doktorantów Wydziału ofertę wykładów i szkoleń. W ramach wydarzenia odbędzie się również prezentacja Wydziału i działalności naukowo-dydaktycznej czterech Instytutów i Katedry. Na wydarzenie zaproszeni zostaną również uczniowie ze współpracujących z Wydziałem szkół średnich wraz z nauczycielami, którzy będą mieli okazję wysłuchać wykładów Pracowników Wydziału oraz zwiedzić Instytuty w ramach gry terenowej „*Chemical Express*”.

W ramach II Konferencji studenckiej „ALE!-Chemia” w Alchemium, zaprezentowane zostaną w formie posterów główne kierunki badań i nowoczesne techniki badawcze stosowane na Wydziale. Do udziału w konkursowej sesji posterowej Konferencji, zachęcamy wszystkich studentów Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej, którzy realizowali badania naukowe w ramach wolontariatów naukowych, projektów Studenckich Kół Naukowych i prac dyplomowych. Na autorów najlepszych prac czekają nagrody Dziekana Wydziału Chemicznego i sponsorów.

Mamy nadzieję, że Dzień otwarty stanie się wydarzeniem cyklicznym, na stałe wpisanym w terminarz roku akademickiego Wydziału Chemicznego i całej Politechniki Łódzkiej. Jesteśmy przekonani, że czas spędzony wspólnie, w przyjaznym i nowoczesnym gmachu *Alchemium – magia chemii jutra*, połączy Kandydatów na studia chemiczne, Studentów, Doktorantów i Pracowników naukowych PŁ, a także Przedstawicieli przemysłu chemicznego i branż pokrewnych oraz biznesu, wokół szeroko rozumianej tematyki chemicznej! Niech to będzie święto CHEMIKÓW w Politechnice Łódzkiej!

Do zobaczenia 4 czerwca na III Dniu otwartym Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej!

**Regulamin konkursu posterowego II Konferencji Studenckiej „ALE! – Chemia” w ramach III Dnia otwartego Wydziału Chemicznego PŁ**

1. Do konkursu zgłaszać można postery przygotowane przez studentów Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej, które przedstawiają wyniki badań studentów wykonanych w ramach studiów I lub II stopnia (np.: wyniki realizowanych prac dyplomowych na studiach II stopnia, wolontariatów naukowych studentów (WNS) oraz prac realizowanych w ramach działalności Studenckich Kół Naukowych (SKN), itp.), w ramach których badane są procesy chemiczne, fizykochemiczne i biochemiczne, a także wykonywane są badania technologiczne i inżynierskie związane z procesami chemicznymi.
2. Prace do konkursu na najlepszy poster zgłaszają sami autorzy prac (studenci Wydziału Chemicznego PŁ) w porozumieniu z opiekunami naukowymi.
3. Zgłoszenia prac należy dokonać w dniach od 10.05.2024 do 26.05.2024 r. poprzez wypełnienie formularza rejestracyjnego, udostępnionego na stronie internetowej Wydziału Chemicznego PŁ pod adresem [www.chemia.p.lodz.pl](http://www.chemia.p.lodz.pl).
4. Jury konkursu powołują Dziekan i Prodziekani Wydziału Chemicznego PŁ spośród pracowników naukowych Wydziału Chemicznego PŁ.
5. Najlepsze prezentacje posterowe zostaną wyłonione w drodze głosowania w dniu konkursu, czyli 04.06.2024, przez Jury konkursu i nagrodzone Nagrodą Główną Dziekana Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej oraz II i III nagrodą. Dodatkowo, najlepsze prace posterowe, rekomendowane przez Jury, mogą zostać wyróżnione dodatkowymi nagrodami przez sponsorów przemysłowych. Jednorazowa wartość nagrody nie przekracza kwoty 2 000 zł.
6. Zwycięzcy konkursów na najlepszy poster zostaną powiadomieni o wygranych na gali podsumowującej III Dzień otwarty Wydziału Chemicznego PŁ w dniu 04.06.2024 r., na której nastąpi również uroczyste wręczenie nagród.
7. Organizator III Dnia otwartego Wydziału Chemicznego PŁ informuje studentów, że Administratorem ich danych osobowych zawartych w kwestionariuszu zgłoszeniowym jest Politechnika Łódzka z siedzibą w Łodzi, przy ul. Żeromskiego 116. W sprawach ochrony danych osobowych można się skontaktować z wyznaczonym przez Administratora inspektorem ochrony danych pod adresem [iod@adm.p.lodz.pl](mailto:iod@adm.p.lodz.pl), telefon 42 631-20-39. Dane osobowe uczestników konkursu w zakresie podanym w formularzu zgłoszeniowym przetwarzane są na podstawie art. 6 ust. 1 lit. a Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych), zwanego dalej "RODO"; Dane osobowe uczestników Konkursu będących osobami

fizycznymi będą przetwarzane na podstawie art. 6 ust. 1 lit. B Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych), w związku z dążeniem do zawarcia i realizacji umowy, za którą uważa się regulamin konkursu, w celu przyznawania i wypłacania nagród w Konkursie; Dane osobowe osób reprezentujących organ organizujący konkurs będą przetwarzane na podstawie obowiązku prawnego, o którym mowa w art. 6 ust. 1 lit. C rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych), wynikającego z przepisów prawa określających umocowanie do reprezentowania. Podanie tych danych jest warunkiem ważności podejmowanych czynności; Dane osobowe uczestników konkursu mogą być udostępnione podmiotom uprawnionym do ich otrzymania na podstawie przepisów prawa oraz podmiotom świadczącym obsługę administracyjno-organizacyjną konkursu; Dane osobowe zwycięzców i wyróżnionych mogą zostać upubliczniane w zakresie imienia, nazwiska, w szczególności: na stronie internetowej Politechniki Łódzkiej oraz Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej. Dane osobowe uczestników konkursu będą przechowywane nie dłużej, niż to wynika z obowiązujących przepisów w zakresie archiwizowania dokumentów; Dane osobowe uczestników konkursu nie będą przetwarzane w sposób zautomatyzowany, w celu podjęcia decyzji w sprawie indywidualnej. Uczestnikom konkursu przysługuje dostęp do swoich danych osobowych, ich sprostowania, usunięcia, ograniczenia przetwarzania, przenoszenia danych i cofnięcia zgody w dowolnym momencie bez wpływu na zgodność z prawem przetwarzania, którego dokonano na podstawie zgody przed jej cofnięciem (w zakresie danych, na przetwarzanie których była wyrażona); wniesienia skargi do organu nadzorczego, którym jest Prezes Urzędu Ochrony Danych Osobowych (szczegóły na stronie internetowej <https://uodo.gov.pl>). Podanie danych osobowych jest dobrowolne, ale niezbędne do wzięcia udziału w konkursie posterowym.

Dziekan  
Wydziału Chemicznego  
Politechniki Łódzkiej

## HARMONOGRAM III DNIA OTWARTEGO WYDZIAŁU CHEMICZNEGO

(miejsce – Alchemium, budynek A34, ul. Żeromskiego 114)

	Auto prof. T. Paryżczaka (I piętro)	Sala wykładowa CA3 (III piętro)	Sala wykładowa CA4 (III piętro)	Sala konferencyjne C1/C2 (I piętro)	Sala wykładowa CA5 / CA6 (IV piętro)	Sala posiedzeń senatu PŁ (parter)	Foyer (I parter)	Foyer (I piętro)	Foyer (II piętro)
9.00 - 9.30	Wstępna recepcja								
9.30 - 9.45	Prezentacja oferty dydaktycznej Wydziału Chemicznego								
9.45 - 11.00	Obchody rocznicy 100-lecia powstania Wydziału Chemicznego								
11.00 - 11.10	PKO BANK								
11.10 - 11.40	PREZENTACJE RÓL NAUKOWYCH	Wykłady firm 11.10 - 11.55 Atlas	Prezentacja firm 11.10 - 11.30 molecure 11.30 - 11.40 Owerty 11.40 - 11.55 BILIŃSKI	C1 - Strefa studenta 11.10 - 11.55 12.00 - 12.45 12.50 - 13.30 Techniki kontrolni opakowań elastycznych, niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa i jakości produktu	CAS - Strefa studenta 11.10 - 11.40 WITKO Mistrzowie reakcji: efektywna obsługa reaktora laboratoryjnego Reaktor - Ready 12.00 - 12.30 WITKO	Prezentacje dla uczniów „Oferta dydaktyczna PŁ” 11.10 - 11.30 12.40 - 13.00	Studenckie Koło Naukowe TROTYL Studenckie Koło Naukowe NANO	II Konferencja naukowa „ALE! - Chemia” - sesja posterowa studentów Wydziału Chemicznego PŁ Stoisko wystawiennicze Instytutów i Katedry	Stoiska wystawiennicze zaproszonych firm molecure BILIŃSKI Owerty WITKO PRIMET CHEMICALS CDM ADAMED WITKO eurifins polpharma DOLAN
11.40 - 11.50	PRZERWA								
11.50 - 12.10	Wykład popołudniowy - S1	12.00 - 12.45 DOLAN	12.00 - 12.15 polpharma 12.15 - 12.30 polpharma	C2 - Strefa studenta 11.10 - 12.40 BIOABEY	CAS - Strefa studenta 11.10 - 11.55 ADAMED 12.00 - 12.45 P&G 12.50 - 13.30 Delia	„Oferta dydaktyczna Wydziału Chemicznego” 11.30 - 11.50 13.00 - 13.20	Studenckie Koło Naukowe POLIMER STUDENCKIE KOŁO NAUKOWE POLIMEROWALCZYKI GRA TERENOWA CHEMICAL EXPRESS		
12.10 - 12.30	„Ważnym krokiem do sukcesu, są gromadzenie i analiza danych, co umożliwia precyzyjną informację genetyczną” - dr hab. Andrzej Krzyżak	„Różne możliwości rozwoju w ORLEN S.A. Poznań oraz obszar 9-4P”	12.30 - 12.45 SAINT-GOBAIN						
12.30 - 12.50	„Ważnym krokiem do sukcesu, są gromadzenie i analiza danych, co umożliwia precyzyjną informację genetyczną” - dr hab. Andrzej Krzyżak								
12.50 - 13.10	„Czy można się postawić jako lider i wygrać w świecie konkurencyjnym?” - dr hab. Andrzej Krzyżak	13.10 - 13.30 BRENNTAG	12.50 - 13.30 esri						
13.10 - 13.30	„Czy można się postawić jako lider i wygrać w świecie konkurencyjnym?” - dr hab. Andrzej Krzyżak	„Dystrybucja surowców i materiałów chemicznych na przykładzie BRENNTAG Polska”							
13.30 - 14.00	Wystąpienie prof. Andrzeja Krzyżaka								

Sesja posterowa II Konferencji Studenckiej „ALE! - Chemia” jest podzielona na dwie sekcje:

- S1. Studenci
- S2. Dyplomanci

**FIRMY BIORĄCE UDZIAŁ W III DNIU OTWARTYM  
WYDZIAŁU CHEMICZNEGO PŁ**



## **S1. STRESZCZENIA POSTERÓW STUDENTÓW**



## **CHARACTERIZATION, STABILITY AND MODIFICATION OF CARBOXYMETHYLCELLULOSE WITH LIGANDS OF BIOMEDICAL POTENTIAL**

**Małgorzata Bukowczyk**

Promotor: dr hab. inż. Sławomir Kadłubowski

Opiekun: mgr inż. Beata P. Rurarz

Wydział Chemiczny, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

ul. Wróblewskiego 15, 93-590 Łódź

Polysaccharides have gained significant attention over the years, with uses in the food industry or various engineering applications as well as biomedical studies. Among them, carboxymethyl cellulose (CMC) has been applied as a stabilizer in oil drilling, household detergents and finally some simple and more complex pharmaceutical formulations.

With cancer therapies being invariably of interest to the scientific community, CMC has been widely studied also as a potential drug delivery vehicle as its biocompatibility and ease of functionalization make it a great candidate for this purpose. Although chemotherapy is the most frequently applied treatment, adverse side effects inspired scientists to look for solutions to make it safer and more effective. One of the currently pursued strategies is targeted nanotherapy, for which various materials, including polysaccharides, are being engineered with the goal of obtaining the most favorable cancer cell-killing properties and simultaneously mitigating the detrimental effects of conventional approaches.

Thereupon, the choice of the most suitable carrier material is of paramount importance. Even though the commonly used chemotherapeutics show great efficiency in fighting cancer, they are often highly toxic for healthy tissues due to their lack of specific binding ability. However, this issue can be overcome when the drug is combined with a cancer-cell targeting ligand, promoting site-specific delivery. Moreover, such a formulation can benefit a lot from a biocompatible nanocarrier, which will be able to efficaciously bring multiple drug molecules into the tumor without triggering local or systemic side effects. Polysaccharides have been well studied in terms of their biocompatibility and binding ability while ligands targeting various types of receptors present in different cancerous tissues have been confirmed as good choices for the improvement of drug delivery predominantly into the disease-affected cells.

In this research, we aimed to combine the carrier – carboxymethyl cellulose (CMC) with the targeting ligand – a bombesin derivative (BBN) functionalized with a DOTA chelator to examine their properties and refine the most efficient synthetic procedure.

Praca wykonana/sfinansowana w ramach projektu zatytułowanego “Nowe biopolimerowe nanonośniki radioizotopów do teranostyki czerniaka, otrzymywane za pomocą techniki radiacyjnej” (2023/49/B/ST5/01191), współfinansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

**ZASTOSOWANIE TECHNIKI RADIOLIZY IMPULSOWEJ DO  
BADANIA WPLYWU STĘŻENIA NADCHLORANU SODU NA  
KINETYKĘ KONWERSJI RODNIKA HYDROKSYLOWEGO DO  
ANIONORODNIKA DICHLORKOWEGO W ROZCIEŃCZONYCH  
WODNYCH ROZTWORACH HCl**

**Maria Grapow**

Opiekun: prof. dr hab. inż. Dorota Światła-Wójcik

Wydział Chemiczny, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

ul. Wróblewskiego 15, 93-590 Łódź

Badania kinetyki konwersji rodnika hydroksylowego w rozcieńczonych wodnych roztworach zawierających jony chlorkowe są ważne ze względu na ich znaczenie w procesach chlorowania wody i oczyszczania ścieków. Ponadto, produkt przejściowy tej reakcji, rodnik chlorkowy, jest odpowiedzialny za tworzenie toksycznych chlorowcopochodnych w wodzie morskiej i jej aerozolu. Badany był wpływ stężenia nadchloranu sodu na kinetykę konwersji rodnika hydroksylowego do anionorodnika dichlorkowego w rozcieńczonych wodnych roztworach HCl. Metodą badawczą była technika radiolizy impulsowej umożliwiająca śledzenie krótkożyjących, reaktywnych produktów. Pomiary wykonałam w pracowni liniowego akceleratora elektronów w Międzyresortowym Instytucie Techniki Radiacyjnej. Rejestrowałam wzrost absorbancji dla długości fali 340 nm, co odpowiada maksimum absorpcji rodnika. Badania wykonałam w zakresie siły jonowej 0,01-3,10 mol/kg dla ustalonych trzech stężeń kwasu 0,01, 0,02 i 0,05 M. Obserwowany wzrost absorbancji wykazuje dobrą zgodność z kinetyką pierwszorzędową. Wartości wyznaczonych stałych szybkości maleją wraz ze wzrostem stężenia soli.

**SYNTEZA I OCENA REAKTYWNOŚCI WOBEC WYBRANYCH  
REAKTYWNYCH FORM TLENU I AZOTU BORONOWEGO  
PRÓBNIKA OPARTEGO NA SZKIELECIE 1,8-NAFTALIMIDU**

**Martyna Kochelak**

Promotor: dr inż. Jolanta Kolińska

Opiekun: dr inż. Aleksandra Grzelakowska

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników, PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź

Celem badań była synteza próbnika opartego na szkielecie 1,8-naftalimidu zawierającego w swojej strukturze ugrupowanie estru pinakolowego kwasu boronowego oraz ocena jego reaktywności wobec wybranych reaktywnych form tlenu i azotu (RFTiA). Wybranymi RFTiA były:  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{HOCl}$ ,  $\text{ONOO}^-$ . Produkty reakcji próbnika z wybranymi RFTiA zidentyfikowano oraz zsyntezowano. Związki otrzymano z wysokimi wydajnościami (44-98%), a ich struktury zostały zweryfikowane za pomocą technik spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego ( $^1\text{H NMR}$ ) oraz spektrometrii mas (ESI MS). Otrzymane związki poddano charakterystyce spektroskopowej (UV-Vis, spektrofluorymetria) w dwóch różnych mediach (w acetonitrylu i w roztworze buforu fosforanowego o pH 7,4). Na podstawie zarejestrowanych widm wyznaczono następujące parametry: długość fali maksymalnej absorpcji ( $\lambda_{\text{abs}}$ ) i fluorescencji ( $\lambda_{\text{em}}$ ), współczynnik ekstynkcji molowej ( $\epsilon$ ), wydajność kwantową fluorescencji ( $\Phi$ ) oraz czas życia fluorescencji ( $\tau$ ). Ocenę reaktywności próbnika z wybranymi RFTiA zbadano w środowisku buforu fosforanowego o pH 7,4 przy pomocy metod spektroskopowych i chromatograficznych (HPLC).

## **ZASTOSOWANIE METODY XRD W KRYMINALISTYCZNEJ ANALIZIE WŁÓKIEN TEKSTYLNICH I ODZIEŻOWYCH**

**Katarzyna Kolecka**

Promotor: dr inż. Waldemar Maniukiewicz

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Włókna tekstylne i odzieżowe jako surowiec do produkcji otaczających nas przedmiotów są niezmiennie obecne w naszym życiu - z tego powodu mogą stać się także niemymi świadkami dokonanego przestępstwa. Kluczowa jest możliwość ich analizy i identyfikacji. Obecnie używane są do tych celów przede wszystkim techniki mikroskopowe oraz spektroskopowe.

Owe włókna mają budowę częściowo krystaliczną, a zatem mogą być analizowane za pomocą rentgenowskiej analizy strukturalnej (XRD). Należy podkreślić, iż badania włókien odzieżowych pozwalają jedynie na identyfikację grupową danego materiału dowodowego, ponieważ włókna same w sobie nie posiadają indywidualnych cech charakterystycznych.

W pracy skupiono się na badaniach różnych rodzajów włókien odzieżowych i tekstylnych sprawdzając, czy taki rodzaj analizy pozwoli na rozróżnienie włókien i czy dostarczy ona informacji, które będzie można wykorzystać jako uzupełniające. Na obecnym etapie pracy można stwierdzić, iż uzyskane obrazy dyfrakcyjne w większości przypadków pozwalają na rozróżnienie rodzaju włókna.

## SYNTEZA I BADANIE WŁAŚCIWOŚCI KONIUGATÓW TRIAZYNOWO-PEPTYDOWYCH

**Alicja Konopa**

Promotor: dr hab. Inż. Justyna Frączyk, prof. PŁ,

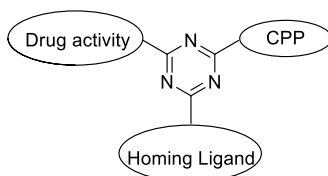
Opiekun: dr inż. Piotr Jędrzejczak

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

W Polsce rak płuc jest najczęstszym nowotworem złośliwym, pochłaniającym rocznie życie około 20 000 osób (J. Didkowska, 2003). Około 85% wszystkich nowotworów płuc stanowią raki niedrobnokomórkowe (NDRP) (J. Jassem, 2007), cechujące się najwyższą śmiertelnością i najniższym wskaźnikiem przeżywalności. Z tego powodu badania nad poszukiwaniem, projektowaniem i otrzymywaniem skutecznych metod leczenia NDRP prowadzone są w wielu ośrodkach badawczych i przemysłowych.

Pochodne 1,3,5-triazyny znalazły zastosowanie jako związki o właściwościach przeciwnowotworowych obecnie stosowane leki zawierające w swej strukturze pierścień 1,3,5-triazyny to: altretamina, enasidenit, gedatolisib (Qiuzi Da, 2023). Badania nad poszukiwaniem nowych pochodnych zawierających fragment triazynowy w cząsteczce są ciągle kontynuowane z uwagi na możliwość wprowadzania trzech różnych podstawników nukleofilowych do rdzenia 1,3,5-triazyny (D.R. Shah, 2014). Wykorzystując jako rdzeń 1,3,5-triazynę zaprojektowane i obecnie prowadzone są badania nad otrzymaniem i wykorzystaniem koniugatów peptydowo-triazynowych rys.1 charakteryzujących się zwiększoną selektywnością w stosunku do komórek nowotworowych poprzez wprowadzenie peptydowych ligandów naprowadzających (homing ligand), o zwiększonej biodostępności pochodnych do komórek dzięki wprowadzeniu peptydów przenikających przez błonę komórkową (CPP) oraz zawierających fragment leku działającego na komórkę nowotworową.



Rysunek 1. Struktura koniugatu triazynowo-peptydowego

W ramach realizacji badań przeprowadzona zostanie synteza puli pochodnych triazynowo-peptydowych zawierających fragmenty ligandów wobec białka EGFR, heksaprolinę jako peptyd CPP oraz chlorambucyl jako lek.

## **DESIGN OF BIOACTIVE AND BIODEGRADABLE PLA/PCL BASED BONE SCAFFOLDS FOR ENHANCED OSTEOCONDUCTION IN NON-UNIONS AND OSTEOPOROSIS FRACTURES**

**Wiktoria Kowalczyk**

Promotor: prof. dr hab. inż. Bożena Rokita, dr Krzysztof Andrzejewski

Wydział Chemiczny, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

ul. Gen. Walerego Wróblewskiego 15, 90-924 Łódź

This project aims to develop a bioactive and biodegradable bone scaffold using polylactic acid and polycaprolactone. By mimicking the natural extracellular matrix, these scaffolds promote bone regeneration, interacting with the body's healing mechanisms, stimulating osteoblast activity, and enhancing adhesion, proliferation, and differentiation. The biodegradable nature ensures temporary presence, degrading as new bone forms, eliminating the need for surgical removal.

For patients with non-unions and osteoporotic fractures, current treatments have limitations. Bioactive and biodegradable scaffolds offer a promising alternative, potentially leading to improved outcomes and faster recovery. Unlike traditional metal rods and screws, these scaffolds coax the body to heal itself, reflecting ongoing progress in design. This journey, driven by scientific advancements, evolved from rudimentary materials to scaffolds with bioactive agents and natural bone architecture.

The ingenuity of these bone scaffolds lies in restoring form and function, facilitating natural healing, and promising mobility and stability for skeletal injury patients.

## **ANALIZA ZAWARTOŚCI W POWIETRZU PYŁU PM<sub>2,5</sub> NA TERENIE AGLOMERACJI ŁÓDZKIEJ METODAMI GIS W 2020 ROKU**

**Magdalena Ostrycharz**

Promotor: dr hab. inż. Małgorzata Szczesio

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Analiza zawartości w powietrzu pyłu PM<sub>2,5</sub> na terenie aglomeracji łódzkiej metodami GIS w 2020 roku” zajmuje się tematyką pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> terenie aglomeracji łódzkiej skupiając się na roku 2020. Za pomocą oprogramowania ArcGIS Pro wykonano interpolację Inverse-Distance Weight, która wskazała, że poziom pyłu PM<sub>2,5</sub> nie stanowił zagrożenia dla ludzkiego zdrowia. Wykorzystano także bufor, ukazując miejsca przekroczenia norm Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska oraz Unii Europejskiej na Alei Politechniki 11. Natomiast przekroczenie dopuszczalnego poziomu ustawionego przez World Health Organization zostało odnotowane na całym terenie aglomeracji łódzkiej. W oparciu o wyniki stwierdzono duży wpływ sektora komunalno-bytowego jako głównego emitora pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> z wykorzystania paliw do ogrzewania takich jak węgiel, ropa jak i gaz ziemny.

## **SELEKTYWNA DETEKcja NITROKSYLU W OPARCIU O PRÓBNIKI ZAWIERAJĄCE STRUKTURĘ BENZOTIAZOLU**

**Natalia Pasińska**

Promotor: prof. dr hab. inż. Marcin Szala

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Prof. Bohdana Stefanowskiego 16, 90-924 Łódź

Tlenki azotu biorą udział w wielu procesach fizjologicznych i patofizjologicznych oraz posiadają potencjalne działanie farmakologiczne, np. tlenek azotu (NO) jest środkiem rozkurczowym pochodzenia śródbłonkowego powodującym rozszerzenie naczyń krwionośnych i zwiększenie przepływu krwi. Unikalne właściwości nitroksylu (HNO), jako produktu jednoelektronowej redukcji NO spowodowały wzrost zainteresowania tą cząsteczką. Nitroksyl, w przeciwieństwie do NO jest silnym elektrofilem i łatwo ulega utlenieniu. Dlatego też, HNO wykazuje bardzo wysoką reaktywność w stosunku do tioli, białek tiolowych, czy metaloprotein tj. dysmutaza ponadtlenkowa (SOD), czy cytochrom c. Nitroksyl, podobnie jak tlenek azotu, wykazuje dodatnie właściwości inotropowe (zwiększa siłę skurczu mięśnia sercowego) oraz właściwości luzytropowe (pozwala na rozluźnienie mięśnia sercowego). Do korzystnych efektów HNO zalicza się także wpływ na układ nerwowy i jego potencjał w terapii nowotworowej wynikający z hamowania angiogenezy, proliferacji komórek nowotworowych i indukcję apoptozy w tych komórkach. Najpopularniejszym, a zarazem najbardziej znanym egzogennym źródłem nitroksylu jest trioksodiazotan sodu zwany solą Angeli'ego, który generuje HNO przy pH 4-8. Dlatego też rozwój czułych i selektywnych metod wykrywania HNO w komórkach jest niezwykle istotny i potrzebny. Obecnie do detekcji reaktywnych form tlenu i azotu, w tym nitroksylu stosuje się próbniki fluorescencyjne. Charakteryzują się one wysoką czułością, selektywnością i stosunkowo łatwym użyciem. Ponadto zastosowanie próbników fluorescencyjnych typu „turn on” czyli włączających fluorescencję po reakcji z analitem umożliwia potencjalne zastosowanie w obrazowaniu w żywych komórkach.



## WYKORZYSTANIE PODEJŚCIA ELEKTROCHEMICZNEGO W SYNTEZIE ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

**Krzysztof Romaniuk**

Promotor: dr hab. inż. Anna Albrecht, prof. PŁ

Opiekun: dr inż. Dominika Pomikło

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej PŁ

ul. Żeromskiego 114, 90-924 Łódź

Identyfikacja nowych, katalitycznych metod tworzenia wiązań węgiel-węgiel stanowi jedno z podstawowych zadań współczesnej chemii organicznej. Współczesne trendy w badaniach nad cząsteczkami chemicznymi skłaniają naukowców do poszukiwania ekonomicznych rozwiązań zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju i zielonej chemii. Odkrywanie nowych związków coraz częściej wymaga podejścia interdyscyplinarnego oraz koncentracji na potencjalnych zastosowaniach praktycznych.

W naszym zespole w ostatnim czasie staramy się zwiększyć potencjał organokatalizy poprzez wykorzystanie narzędzia jakim jest elektrochemia. Podejścia te są przyjazne dla środowiska ponieważ są realizowane w łagodnych warunkach i charakteryzują się wysoką ekonomią atomową wpisując się tym samym w strategię zrównoważonego rozwoju [1].

Praca sfinansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu Sonata Bis UMO-2022/46/E/ST4/00338

1. Kingston, C.; Palkowitz, M. D.; Takahira, Y.; Vantourout, J. C.; Peters; B. K. Kawamata; Y.; Baran P. S. *Acc. Chem. Res.* 2020, 53, 72–83; (b) Jacobsen, E. N.; Pfaltz, A.; Yamamoto, H.; *Comprehensive Asymmetric Catalysis*; Springer, Berlin, 1999; (c) Jiang, Y.; Xu, K.; Zeng, Ch. *Chem. Rev.* 2018, 118, 9, 4485–4540.

## **POLI(KWAS MLEKOWY) – WŁAŚCIWOŚCI, SYNTEZA, KOPOLIMERY**

**Konrad Stefaniak**

Opiekun: dr hab. inż. Anna Masek, prof. PŁ

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź

Poli(kwas mlekowy) (PLA) to alifatyczny poliester pozyskiwany z kwasu mlekowego poprzez różne metody syntezy: kondensację kwasu mlekowego, kondensację azeotropową oraz polimeryzację z otwarciem pierścienia laktydu. PLA jest biodegradowalnym i biokompatybilnym biopolimerem, stosowanym w przemyśle opakowaniowym i biomedycznym. Charakteryzuje się przezroczystością, ale ma wady, takie jak kruchość oraz wysokie temperatury zeszklenia ( $50^{\circ}\text{C}$ - $80^{\circ}\text{C}$ ) i topnienia ( $170^{\circ}\text{C}$ - $180^{\circ}\text{C}$ ). Kopolimeryzacja PLA z innymi polimerami poprawia jego właściwości. Na posterze zaprezentowano osiągnięcia związane z produkcją ekologicznych kopolimerów PLA, opisując związki chemiczne potencjalnie stosowane w przemyśle farmaceutycznym i biomedycznym oraz metody syntezy PLA, w tym polimeryzację z otwarciem pierścienia (ROP). Podkreślono znaczenie katalizatorów, takich jak oktanian cyny ( $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ ), mleczan cynku, izopropanolan glinu, które wpływają na czas trwania syntezy i masę cząsteczkową polimeru, dostosowywane w zależności od docelowego zastosowania PLA.

**OPTYMALIZACJA SYNTEZY ANALOGÓW VHL  
MODYFIKOWANYCH ŁĄCZNIKAMI ALKILOWYMI – SYNTEZA  
ELEMENTÓW BUDULCOWYCH NOWEJ KLASY TERAPEUTYKÓW,  
CZĄSTECZEK PROTAC**

**Weronika Wolna**

Promotor: prof. dr hab. inż Katarzyna Błażewska

Opiekun: mgr inż. Tomasz Sobierajski

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Białko von Hippel-Lindau (VHL) jest kluczowym elementem systemu ubikwityna-proteosom, odpowiedzialnym za degradację białek. Gen VHL, odkryty w 1993 roku, jest związany z chorobą von Hippel-Lindau, prowadzącą do nowotworów takich jak angiomatoza siatkówki i hemangioblastoma. Badania nad ligandami VHL pozwoliły na rozwój inhibitorów oraz cząsteczek degradujących PROTAC, które specyficznym usuwają z komórki białkowej cele terapeutyczne, często takie, które do tej pory określane były mianem *undruggable*, ze względu na niemożność kontrolowania ich poziomu za pomocą tradycyjnych leków.

Podczas wolontariatu syntezowałam ligand E3 ligazy VHL, związek VH032, który modyfikowałam za pomocą łańcuchów alkilowych. Modyfikacje te będą służyć połączeniu otrzymanego liganda z inhibitorem docelowego enzymu, Rab geranylogeranylotransferazy, RGGT. Moje badania przeprowadziłam w stosunkowo niewielkiej skali (ok. 200 mg), by po utrzymaniu satysfakcjonujących wyników otrzymać docelowe związki w skali kilkugramowej. Proces obejmował kilka etapów syntezy. Produkty były oczyszczane za pomocą chromatografii kolumnowej, osiągając czystość powyżej 95%.

Praca wykonana w ramach projektu Preludium Bis 2020/39/O/ST4/01360, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

## **WULKANIZACJA SIARKOWA KAUCZUKU NATURALNEGO WSPIERANA ANIONEM FLUORKOWYM**

**Adam Dobosz**

**Franciszek Osowski**

Promotor: dr inż. Jakub Wręczycki

Wydział Chemiczny, SKN „Polimer”, Instytut Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefana Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

W ramach pracy badawczej sporządzone zostały mieszanki elastomerowe z kauczuku naturalnego z udziałem anionu fluorkowego jako dodatkowego składnika zespołu sieciującego, mającego na celu nukleofilową aktywację siarki elementarnej (substancji sieciującej) i możliwość przeprowadzenia wulkanizacji w obniżonej temperaturze (120 °C). Anion fluorkowy wprowadzony został do kompozycji elastomerowej w pięciu różnych ilościach: 12.5, 25%; 50%, 75% oraz 100% molowych względem substancji sieciującej. Przygotowane mieszanki wybranego kauczuku poddane zostały ocenie parametrów wulkanizacji (badania reometryczne), a zwulkanizowane elastomery analizie gęstości i struktury sieci przestrzennej oraz właściwości mechanicznych.

Wprowadzenie fluorku tetra-n-butyloamoniowego umożliwiło przeprowadzenie procesu wulkanizacji w obniżonej temperaturze z zachowaniem parametrów fizykochemicznych oraz mechanicznych wulkanizatów na poziomie wulkanizatu referencyjnego sieciowanego w temperaturze 160 °C.

**S2. STRESZCZENIA POSTERÓW  
DYPLOMANTÓW**

## **ANALIZA PORÓWNAWCZA SYMULOWANEGO I NATURALNEGO STARZENIA DOKUMENTÓW PAPIEROWYCH**

**Jakub Arseniuk**

Promotor: dr hab. inż. Anna Masek, prof. PŁ

Opiekun: dr inż. Anna Kosmalska-Olańska

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Prof. Bohdana Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź

Papier od wieków jest kluczowym nośnikiem informacji. Mimo wzrostu znaczenia elektronicznych zapisów danych, w dalszym ciągu na papierze podpisuje się większość umów i państwowych dokumentów. W związku z tym pojawia się niebezpieczeństwo różnego rodzaju fałszerstw, podrobień i przeróbek dokumentów. Właśnie z tych względów szalenie ważne jest poznanie właściwości starzenia papieru i materiałów kryjących użytych do podpisu tych dokumentów. W świetle tych kwestii, powinniśmy niezwłocznie przeprowadzić szereg badań służących do poznania wpływu starzenia na materiały papiernicze, a także materiały kryjące, takie jak atrament w drukarkach czy tusz długopisowy. Celem badań była analiza wpływu procesu symulowanego starzenia w komorze klimatycznej Solar (Atlas) SC340 na papier i tusze długopisowe, przy użyciu nieniszczących metod spektroskopowych FTIR, UV-Vis oraz goniometru wraz z pomiarami kąta zwilżania dla dwóch różnych cieczy.

Zakres pracy obejmuje:

- sporządzenie próbek
- starzenie w komorze klimatycznej Solar (Atlas) SC430
- badanie i analiza właściwości próbek przed procesem oraz po procesie symulowanego starzenia:
  - pomiar barwy (model CIE-Lab): L, a b, DE\*ab
  - pomiar spektroskopii fourierowskiej w podczerwieni (FT-IR/ATR)
  - analiza mikroskopowa powierzchni
  - wyznaczenie energii powierzchniowej na powierzchni próbek.

Praca dyplomowa

**MODYFIKACJA NAPEŁNIACZY MINERALNYCH W CELU  
UZYSKANIA KOMPOZYTÓW POLIMEROWYCH O OBNIŻONEJ  
PALNOŚCI I ZWIĘKSZONEJ WYTRZYMAŁOŚCI MECHANICZNEJ**

**Dominik Bartosik**

Promotor: dr hab. inż. Anna Marzec, prof. PŁ

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Prof. Bohdana Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź, 90-924 Łódź

Głównym założeniem pracy jest modyfikacja napełniaczy mineralnych, a następnie zastosowanie ich jako substancji efektywnie zmniejszających palność w kompozytach elastomerowych. W pracy zostanie określony wpływ rodzaju oraz stężenia napełniacza na jego zdolność ograniczenia palności polimerów oraz właściwości użytkowe kompozytów elastomerowych (takie jak np. reologiczne, mechaniczne, termiczne, barierowe itp.).

**WPLYW MORFOLOGII NANOCZĄSTEK TLENKU MIEDZI  
OTRZYMANÝCH Z SOLI KARBOKSYLANOWYCH  
NA EFEKTYWNOŚĆ FOTODEGRADACJI  
BARWNIKÓW ORGANICZNYCH**

**Karolina Bednarek**

Promotor: dr hab. inż. Agata Trzęsowska-Kruszyńska

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Barwniki organiczne, powszechnie stosowane w wielu przemysłach m.in farmaceutycznym, spożywczym, stanowią zagrożenie dla środowiska i zdrowia ludzi z powodu ich trwałości i toksyczności. Aby zminimalizować ich negatywny wpływ, zbadano możliwość fotodegradacji tych barwników przy użyciu soli miedzi kwasu walerianowego i jego trzech izomerów: kwasu piwalowego, kwasu izowalerianowego oraz kwasu 2-metylomasłowego. Badania obejmowały otrzymywanie i analizę soli miedzi są pomocą spektroskopii IR oraz ich termiczny rozkład w ściśle kontrolowanych warunkach do tlenku miedzi(II). Analiza SEM wykazała, że uzyskano mikrocząstki, nie nanocząstki. Testy fotodegradacji błękitu Nilu i błękitu metylenowego z użyciem mikrocząstek CuO jako katalizatorów przeprowadzono w świetle UV. Efektywność fotodegradacji monitorowania za pomocą spektroskopii UV-Vis była widoczna tylko dla mikrocząstek CuO z piwalanu miedzi, ale była niska. Analiza sugeruje, że rozmiar cząstek jest za duży, aby były skuteczne w fotodegradacji barwników.



## **ANALIZA SKŁADU CHEMICZNEGO I OCENA BEZPIECZEŃSTWA UŻYTKOWANIA ZIMNYCH OGNI**

**Albert Berent**

Promotor: dr inż. Andrzej Żarczyński

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Zimne ognie to nieodłączny element imprez urodzinowych i weselnych. Odkryto je wiele wieków temu i od tej pory cieszą się dużą popularnością. Celem pracy było zbadanie składu pierwiastkowego i fazowego (ICP-OES oraz XRD) wybranych zimnych ogni dostępnych na polskim rynku (różnych producentów) i produktów ich spalania, a także wstępna ocena zagrożenia dla ludzi i środowiska naturalnego ze strony tych materiałów. Stwierdzono, że głównymi składnikami wszystkich próbek zimnych ogni był azotan baru i żelazo, a domieszkami m.in. glin, wapń, sód, potas i grafit. W części prób wykryto także kwas metaborowy. W ramach oceny bezpieczeństwa użytkowania zimnych ogni - stwierdzono, że obecność dużych ilości szkodliwego pierwiastka baru może stanowić w pewnych okolicznościach zagrożenie dla zdrowia ich użytkowników i prowadzić do zanieczyszczenia lokalnego środowiska. Zaproponowano prosty system zbierania odpadowych produktów spalania zimnych ogni w celu uniknięcia zanieczyszczenia nimi środowiska.

# **OPRACOWANIE BIOKOMPOZYCJI POLIMEROWYCH WYKAZUJĄCYCH ZDOLNOŚĆ DO MONITOROWANIA ZMIAN PH ŚRODOWISKA**

**Kinga Bernacka**

Promotor: dr inż. Bolesław Szadkowski

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-924 Łódź

W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania projektowaniem materiałów polimerowych przyjaznych dla środowiska i biodegradowalnych. Taki kierunek badań ma szczególne znaczenie w technologii opakowaniowej, która stanowi jedno z głównych źródeł zanieczyszczeń środowiska naturalnego. Interesującą grupą materiałów, która w ostatnich latach skupia coraz większe zainteresowanie, są kompozyty biodegradowalne mogące reagować na bodźce zewnętrzne, takie jak np. temperatura, światło czy pH (tzw. „smart materials”). Projektowanie opakowań z materiałów biodegradowalnych zdolnych do zmiany swojego zabarwienia w różnym pH, umożliwia otrzymanie kompozytów monitorujących świeżość produktu w opakowaniu. W celu otrzymania takiego kompozytu, niezbędne jest zastosowanie odpowiednich środków barwiących wykazujących zmianę swojej struktury i barwy w różnym pH. Przykładem takiego indykatora pH mogą być antocyjany czy antrachinony. Niestety charakteryzują się one niską stabilnością termiczną i chemiczną. Z tego powodu, w celu poprawy tych cech barwniki naturalne poddaje się stabilizacji na nośnikach nieorganicznych, co skutkuje otrzymaniem pigmentów hybrydowych [1].

Celem niniejszej pracy badawczej było opracowanie serii biokompozycji polimerowych na bazie poliaktydu oraz alginianu sodu zawierających sporządzone wcześniej funkcjonalne pigmenty hybrydowe, zdolne do zmiany swojej barwy w różnym pH środowiska. Pigmenty uzyskano w wyniku stabilizacji barwnych ekstraktów aronii i czarnej porzeczki na dwóch minerałach (pałygorskit i wermikulit). W celach porównawczych otrzymano również pigmenty na bazie alizaryny oraz hematoksyliny. Przygotowane błony biopolimerowe charakteryzowały się zdolnością do zmiany swojej barwy pod wpływem działania oparów kwasowych oraz zasadowych. Ponadto, obecność nośnika mineralnego w pigmentach hybrydowych przyczyniła się do obniżenia palności oraz poprawy właściwości mechanicznych badanych biokompozycji polimerowych.

1. B. Szadkowski, J. Rogowski, W. Maniukiewicz, E. Beyou, A. Marzec, *New natural organic-inorganic pH indicators: Synthesis and characterization of pro-ecological hybrid pigments based on anthraquinone dyes and mineral supports*, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 2022, 105, 446-462.

## **WPLYW NANOCZĄSTEK ZnO i SiO<sub>2</sub> NA PROCES FOTOSYNTETY GROCHU**

**Julia Cegielska**

Promotor: dr hab. inż. Elżbieta Skiba

Opiekun: dr inż. Monika Pietrzak

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Nanocząstki (NPs) są to cząsteczki o średnicy od 1 do 100 nm. Ze względu na ich chemiczne i fizyczne właściwości są one obecnie pożądanym oraz niezwykle często wykorzystywanym w wielu dziedzinach materiałem. Znajdują zastosowanie w medycynie, biologii, rolnictwie, elektronice, jak również w przemyśle budowlanym. Nanocząstki inżynierskie, stosowane przez człowieka w określonych celach mogą przedostawać się do środowiska naturalnego zarówno w sposób zamierzony jak i przypadkowy (np. wskutek awarii). Wtedy, na ich działanie narażone są między innymi rośliny. Pobrane (razem z innymi pierwiastkami) przez system korzeniowy są transportowane za pośrednictwem układu naczyniowego do części nadziemnych roślin. Obecność NPs w komórkach organizmów autotroficznych przekłada się bezpośrednio na wszelkie zachodzące w nich procesy metaboliczne. Wydajność procesu fotosyntezy zależy w istotnym stopniu od stężenia barwników asymilacyjnych i ma bezpośredni wpływ na wzrost roślin i ilość wytworzonej biomasy. Jej wszelkie zakłócenia mogą być miernikiem narażenia roślin na występowanie czynników stresowych. W prezentowanej pracy określono wpływ jednoczesnego działania nanocząstek tlenku cynku i tlenku krzemu, na proces fotosyntezy poprzez analizę zawartości chlorofilu, pomiar ilości biomasy oraz analizę ilości zgromadzonych pierwiastków (Cu, Fe, Mn, Mg) w pędach grochu uprawianego w warunkach laboratoryjnych metodą bezglebową.

# **SYNTEZA I CHARAKTERYSTYKA NANOCZĄSTECZEK TLENKU NIKLU JAKO FOTOKATALIZATORÓW DO USUWANIA BARWNIKÓW**

**Aleksandra Czyżak**

Promotor: dr inż. Marcin Świątkowski

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Zanieczyszczenie środowiska barwnikami organicznymi stanowi poważny problem ekologiczny. Barwniki te mogą mieć negatywny wpływ na ekosystemy i zdrowie ludzi, dlatego poszukiwane są skuteczne metody ich usuwania. W tej pracy skoncentrowano się na syntezie i charakterystyce nanocząstek tlenku niklu oraz ocenie ich potencjału fotokatalitycznego w rozkładzie wybranych barwników. Nanocząstki tlenku niklu otrzymano przez termiczny rozkład karboksylanów niklu i oceniono ich skuteczność w fotokatalitycznej degradacji, błękitu metylenowego oraz zieleni malachitowej. Wykazały one aktywność fotokatalityczną w rozkładzie zieleni malachitowej w określonych warunkach. Dalsze badania nad optymalizacją tych nanocząstek są niezbędne dla rozwoju skutecznych fotokatalizatorów do usuwania barwników ze środowiska.

**FOTOKATALIZA W SŁUŻBIE ŚRODOWISKA:  
NANOCZĄSTKI TLENKU KOBALTU  
JAKO POTENCJALNE NARZĘDZIE  
DO DEGRADACJI BARWNIKÓW**

**Martyna Dworniak**

Promotor: dr inż. Tomasz Sierański

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

W dobie rosnącego zanieczyszczenia środowiska barwnikami organicznymi, poszukiwanie skutecznych metod ich degradacji staje się pilną potrzebą. Barwniki te mogą być toksyczne dla organizmów wodnych i zaburzać równowagę ekosystemów, co wymaga opracowania efektywnych sposobów ich eliminacji. Celem tej pracy była synteza, charakterystyka i ocena potencjału fotokatalitycznego nanocząstek tlenku kobaltu w rozkładzie wybranych barwników takich jak błękit metylenowy, rodamina B i fiolet krystaliczny. Nanocząstki tlenku kobaltu otrzymano poprzez termiczny rozkład karboksylanów kobaltu. Niestety, nie wykazały one znaczącej aktywności fotokatalitycznej, prawdopodobnie ze względu na ich rozmiar. Konieczne są dalsze badania nad modyfikacją tych nanocząstek, aby poprawić ich skuteczność w usuwaniu barwników ze środowiska.

## **TECHNIKI MAZERUNKU – TEORIA I PRAKTYKA**

**Angelika Gruszczyńska**

Promotorzy: prof. dr hab. inż. Dariusz Bieliński / prof. dr hab. inż. Jadwiga Łukaszewicz

Opiekun: dr inż. Tomasz Gozdek

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź

Technika zdobnicza, znana jako mazerowanie lub fladrowanie, polegająca na imitowaniu usłojenia drewna, używana jest w różnych dziedzinach rzemiosła artystycznego. Najczęściej jednak dotyczy ona meblarstwa. Historia techniki sięga starożytnych czasów, znana i praktykowana była w Egipcie. W XVI wieku wstępowała już w Europie, gdzie stopniowo ewoluowała, aby osiągnąć szczytową popularnością na przełomie XIX i XX wieku. W tym czasie powstało wiele podręczników, głównie w języku niemieckim. Technika ta została wyparta przez technologię nadruku, przetrwała jednak w zabytkach oraz tradycji rzemieślniczej.

Obecnie zauważa się wiele błędów wykonawczych przy pracach konserwatorskich dotyczących opracowywania zabytkowych powierzchni wykonanych w tej technice. Także konserwatorzy borykają się z brakiem jednolitego ugruntowania wiedzy z historycznych technologii. W ramach pracy opracowano stan badań na temat tradycyjnych oraz współczesnych technologii opracowywania powierzchni elementów drewnianych w technice mazerunku. Podjęto próby odtworzenia technologii mazerunku technikami tradycyjnymi i współczesnymi. Obecnie trwają badania nad próbkami, których efekty będzie można podziwiać w przyszłości.

## **STARZENIE BETONU**

**Zuzanna Jarek**

Promotor: prof. dr hab. inż. Anna Masek

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-924 Łódź

W pracy przedstawiono teorię na temat problemu jakim jest starzenie betonu, jest to ważny aspekt w przestrzeni materiałów budowlanych. Warto zapoznać się z tym problemem, aby wiedzieć jak jemu zapobiec, czy też poradzić sobie z jego skutkami. Beton jest powszechnie używanym materiałem budowlanym, który starzeje się z czasem wskutek korozji. Proces ten obejmuje różnorodne reakcje chemiczne i fizyczne, a jego zrozumienie jest kluczowe dla trwałości konstrukcji. Beton składa się z wody, cementu (lub cementu z dodatkami mineralnymi) i kruszywa (zwykle piasku lub żwiru). Struktura betonu i jego trwałość są bezpośrednio związane z procesem hydratacji cementu, podczas którego powstają głównie uwodnione krzemiany wapniowe (C-S-H), nadające trwałość betonowi, oraz inne produkty wrażliwe na korozję. Korozja betonu może mieć charakter chemiczny, fizyczny lub biologiczny. Chemiczna korozja może być spowodowana działaniem wód miękkich, chemikaliami w wodach gruntowych czy ściekach. Fizyczna korozja wynika z działania sił zewnętrznych, różnic temperatur, zmian wilgotności, zamarzania wody oraz mechanicznych uszkodzeń. Biologiczna korozja to uszkodzenia spowodowane przez organizmy żywe. Aby zapobiec korozji, należy stosować odpowiednie mieszanki betonowe, powłoki ochronne, kontrolować jakość wody i kruszywa oraz właściwie pielęgnować beton. Choć starzenie betonu jest nieuniknione, dzięki nowoczesnym technologiom i praktykom inżynierskim można znacznie zredukować jego negatywne skutki, przedłużając trwałość i bezpieczeństwo konstrukcji.

Moja praca dyplomowa jest objęta klauzulą poufności, dlatego poster zrobiłam na wybrany przez siebie i moją promotorkę temat.

## **OCENA WPLYWU WYBRANYCH NAPEŁNIACZY NA WŁAŚCIWOŚCI TERMOMECHANICZNE KOMPOZYTÓW EPOKSYDOWYCH**

**Karolina Kołodziejczyk**

Promotor: dr inż. Natalia Sienkiewicz

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź

Celem badań jest określenie wpływu wybranych napełniaczy, takich jak włókno drzewne z drzewa iglastego, eukaliptusa i brzozy, na właściwości termomechaniczne kompozytów epoksydowych. W badaniach wykorzystano żywicę epoksydową Epidian 5 oraz utwardzacz Z1. Przeprowadzono modyfikacje składu jakościowego i ilościowego kompozycji oraz badano odporność materiałów na zmieniające się warunki atmosferyczne.

Wyniki badań pokazują, że kompozyty zawierające włókno eukaliptusowe wykazują najwyższe wartości udarności przed starzeniem klimatycznym. Próbki z naturalnymi włóknami drzewnymi charakteryzują się natomiast najwyższą nasiąkliwością. Dodatek krzemionki znacząco redukuje nasiąkliwość kompozytów zarówno przed, jak i po procesie starzenia. Badania potwierdzają, że zastosowanie włókien drzewnych w kompozytach epoksydowych przyczynia się do poprawy ich właściwości mechanicznych, jednocześnie oferując bardziej zrównoważone rozwiązanie. Kompozyty wzmocnione włóknami drzewnymi mogą stanowić przyjazną dla środowiska alternatywę dla tradycyjnych materiałów kompozytowych, łącząc poprawę właściwości termomechanicznych z korzyściami ekologicznymi. Wprowadzenie włókien z drzew iglastych oraz eukaliptusa do kompozytów epoksydowych wykazuje potencjał w tworzeniu materiałów o lepszych właściwościach użytkowych i większej trwałości, co jest szczególnie istotne w kontekście zmieniających się warunków klimatycznych i potrzeby poszukiwania bardziej ekologicznych rozwiązań w przemyśle materiałowym.



## WOUND DRESSING MATERIALS WITH ANTIMICROBIAL PROPERTIES

**Zofia Kornatowska**

Promotor: prof. dr hab. inż. Joanna Pietrasik

Opiekun: dr inż. Ahmet Çetinkaya

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź

Chronic, difficult-to-heal wounds pose a big challenge for both patients and healthcare professionals. Dressing materials, by forming a protective barrier separating the wound from the external environment, are an important line of defence against infections that threaten health and even life. The ideal dressing is an essential factor for fast wound healing [1].

Among biomaterials for dressing purposes, polymeric gels are increasingly being considered for their properties, such as absorbing tissue exudate, retaining moisture in the wound environment, cooling the wound surface, having decent mechanical properties, allowing oxygen penetration and being able to be functionalised in terms of antimicrobial activity [2].

This study compares the influence of the synthetic methods on the intrinsic antimicrobial and viscoelastic parameters of the obtained hydrogels. Functionalization of dressing gels with cationic quaternary moieties responsible for their antimicrobial properties provides biomaterials with excellent bactericidal properties [3]. 2-(Dimethyl amino)ethyl methacrylate monomer was quaternized with methyl iodide to give the prepared biomaterial its inherent bactericidal capabilities. Oligo(ethylene glycol) methyl ether methacrylate was chosen as the main monomer to meet biocompatibility and boost hydrophilicity. The wound dressing was obtained by the radical polymerization methods using an ethylene glycol dimethacrylate cross-linker. The degree of swelling and the viscoelastic properties of the synthesized materials were examined.

The contribution of Magdalena Lipinska, Ann-Kathrin Kissmann and Frank Rosenau is acknowledged.

1. R. Zhao, H. Liang, E. Clarke, C. Jackson, M. Xue, *Int. J. Mol. Sci.* 17.12 (2016) 2085

2. M. Farahani, A. Shafiee, *Advanced Healthcare Materials* 10.16 (2021) 2100477

3. A. Çetinkaya, A. K. Kissmann, M. Lipinska, M. Trzaskowska, J. Duniec, H. Katariya,... & J. Pietrasik, *European Polymer Journal* 205 (2024) 112758.

# **OCENA RÓŻNIC W SKŁADZIE PIERWIASTKOWYM ALTERNATYWNYCH WYROBÓW TYTONIOWYCH NA PRZYKŁADZIE SASZETEK NIKOTYNOWYCH**

**Paulina Koziel**

Promotor: dr inż. Aleksandra Pawlaczyk

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Stefana Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

W ostatnich latach obserwujemy dynamiczny rozwój rynku wyrobów tytoniowych, a jednym z ciekawych trendów jest wzrost popularności saszetek nikotynowych, których korzenie sięgają Szwecji z początku XVIII. Składają się one z celulozowej torebki zawierającej nikotynę (lub jej sole), naturalne produkty roślinne oraz dodatkowe substancje wspomagające, tj. aromaty. Woreczek zażywany jest doustnie przez umieszczenie go za dolną lub górną wargą, skąd następuje wchłanianie nikotyny. Ten wysoko uzależniający produkt może posiadać większe ilości nikotyny niż papieros i służyć jako bezdymna alternatywa. Mimo, że saszetki beztytoniowe obecne są na polskim rynku od 2021 r., nadal nie istnieją odpowiednie regulacje prawne. Sytuacja ma zmienić się z początkiem nowego roku i wprowadzeniem akcyzy.

W ramach niniejszej pracy badaniom poddano saszetki pochodzące od różnych producentów, różnych smaków i cechujące się zróżnicowanym poziomem nikotyny. Po rozkładzie próbek metodą mokrą dokonano charakterystyki ich składu pierwiastkowego przy wykorzystaniu techniki optycznej spektroskopii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP-OES).

**WPLYW SPOSOBU ŻYWIENIA KRÓW  
NA ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH PIERWIASTKÓW  
W SUROWYM MLEKU**

**Dawid Krakowiak**

Promotor: dr hab. inż. Dorota Adamczyk – Szabela

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Mleko to najdoskonalszy pokarm stworzonym przez naturę. Jego jakość zależy od genetyki i żywienia, które wpływają na skład odżywczy i przydatność w przemyśle. Skład mleka jest silnie powiązany z genetyką, ale może być szybko zmieniany przez żywienie kontrolowane przez hodowców. Całkowita zawartość makroelementów i mikroelementów w mleku jest stała. Celem badań było przeprowadzenie analizy chemicznej pod kątem oznaczenia zawartości Mn, Pb, Cu, Fe, Cd, Zn, Mg oraz Ca. Badano mleko od dwóch krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej. Krowy karmiono trzema rodzajami pasz: standardową mieszaniną, kiszonką kukurydzianą i sianem. Próbki mleka pobrano po 12 i 24 godzinach po karmieniu. Analiza wykazała, że stężenia kadmu i ołowiu nie przekraczają norm. Zawartość pierwiastków różni się między krowami z powodu indywidualnej homeostazy. Rodzaj paszy wpływa na skład mineralny: kiszonka zwiększa zawartość manganu, ołowiu, magnezu i wapnia; siano – miedzi, kadmu i żelaza; mieszanina – cynku dla krowy pierwszej, a dla drugiej: siano zwiększa zawartość manganu, cynku, magnezu i wapnia; kiszonka – miedzi i żelaza; mieszanina – kadmu i ołowiu.

## **ZASTOSOWANIE METOD WOLTAMPEROMETRYCZNYCH W OZNACZANIU HERBICYDU 2,4-D Z WYKORZYSTANIEM RÓŻNYCH MATERIAŁÓW ELEKTRODOWYCH**

**Michał Laszczyk**

Promotor: dr hab. inż. Elżbieta Kuśmierk

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Kwas 2,4-D jest szeroko stosowany od lat 40. XX wieku i odgrywał istotną rolę w rewolucji zielonej, poprawiając wydajność i opłacalność rolnictwa. Ponadto, używany był na masową skalę w czasach wojny w Wietnamie do niszczenia lasów, gdzie nazywano go „bush killer”. Aktualnie stosowany jest m. in. w Polsce wraz z kwasem 4-chloro-2-metylofenoksyoctowym jako regulator wzrostu roślin. Jego stężenie w produktach spożywczych i środowisku naturalnym jest określone i kontrolowane prawem Unii Europejskiej. Zgodnie z dyrektywą UE dla krajów Europejskiego Obszaru Gospodarczego, dopuszczalne stężenie organicznych herbicydów oraz ich metabolitów, w wodzie pitnej wynosi  $0,1 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ . W oznaczaniu 2,4-D wykorzystana została metoda woltamperometrii cyklicznej (CV) i woltamperometrii pulsowej różnicowej (DPV). Badania wykonano w układzie trójelektrodowym, w którym rolę elektrody pracującej pełniła platyna i włóknina grafitowa GFA-5 (Sigratherm) z wykorzystaniem potencjostatu  $\mu\text{Autolab}$  (Metrohm Autolab). Wyznaczono zależności prądu piku od stężenia 2,4-D w zakresie od 0,01 do  $1 \text{ mmol}\cdot\text{dm}^{-3}$ .

**DIASTEREOSELEKTYWNA SYNTEZA (*R*)-5-METOKSYKARBONYLO(HYDROKSY)METYLOURYDYNY (mchm<sup>5</sup>U)****Jakub Lewandowski**

Promotor: dr inż. Tomasz Bartosik

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Celem niniejszej pracy była diastereoselektywna synteza (*R*)-5-metoksykarbonylo(hydroksy)metylourydyny (mchm<sup>5</sup>U). Związek ten otrzymano na drodze wieloetapowej sekwencji reakcji obejmujących ochronę grup 2' oraz 3' hydroksylowych pierścienia rybozy handlowo dostępnej urydyny, wprowadzenie grupy hydroksymetylowej w pozycji 5 pierścienia zasady azotowej, a następnie jej selektywne utlenienie do grupy formylowej. Otrzymaną 5-formylo-2',3'-*O*-izopropylidenourydynę poddano następnie protekcji w pozycji 5' pierścienia rybozy przy pomocy chlorku *tert*-butylodimetylosililowego w obecności imidazolu. 5'-*tert*-Butylodimetylosililo-5-formylo-2',3'-*O*-izopropylideno – urydyna została następnie poddana reakcji diastereoselektywnego cyjanosililowania przy pomocy katalizatora tytanoorganicznego, co poskutkowało otrzymaniem mieszaniny diastereoizomerów w stosunku diastereoizomerycznym *R* : *S* wynoszącym 5:1. Uzyskana cyjanohydryna została finalnie poddana reakcji Pinnera, co pozwoliło na otrzymanie 5-metoksykarbonylo(hydroksy)metylourydyny (mchm<sup>5</sup>U) w niezmiennym stosunku diastereoizomerów.

## **CHARAKTERYSTYKA NANOCZĄSTEK METALI/TLENKÓW METALI WYTWARZANYCH W MATRYCACH POLIMEROWYCH**

**Weronika Łukasiuk**

Promotor: dr inż. Paulina Filipczak

Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-543 Łódź

W ciągu ostatniej dekady nanotechnologia stała się jedną z najszybciej rozwijających się dziedzin nauki, łącząca zarówno obszary medycyny, biologii jak i nauki fizykochemiczne. Największą popularnością wśród nauk nanotechnologicznych cieszą się procesy wytwarzania i charakteryzowania nanostruktur. Na szczególną jednak uwagę zasługują nanocząstki metali oraz ich tlenków, stanowiące produkty o najszerszych dziedzinach zastosowania. Jednym ze sposobów ich pozyskiwania jest wykorzystanie matryc polimerowych jako platform wychwytu metali ciężkich ze środowisk wodnych, stanowiących w przeważającym stopniu produkty uboczne procesów przemysłowych. Metoda ta łączy zarówno jak najbardziej przyjazny środowisku sposób wytwarzania nanocząstek, jak i odpowiedź na problemy z jakimi mierzy się środowisko naturalne.

Aby osiągnąć zamierzony efekt zaprojektowano w tym celu przyjazny środowisku hydrożel na bazie poli(kwasu akrylowego), posiadający wysoce wydajne właściwości wychwytu jonów metali ciężkich –  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  oraz  $\text{Ni}^{2+}$  z roztworów wodnych ich soli, a następnie scharakteryzowano produkty jego pirolizy.

## **KOMPOZYCJE POLIMERÓW BIODEGRADOWALNYCH Z BIONAPEŁNIACZAMI**

**Aneta Malicka**

Promotor: prof. dr hab. inż. Anna Masek

Opiekun: dr inż. Małgorzata Latos-Brózio

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefana Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

W ramach pracy magisterskiej wykonano próbki biokompozytów z cyklicznego kopolimeru olefinowego oraz z polilaktydu (PLA). Do próbek wprowadzono dwa rodzaje odpadowych napelniczy roślinnych pochodzących z pomarańczy i czarnej porzeczki w trzech stężeniach (10, 20 i 30 phr). W połowie próbek wykorzystano napelnicze zmodyfikowane silanem. Modyfikacji dokonano używając młynka kulowego. Zmielone napelnicze przed i po modyfikacji zbadano przy użyciu spektroskopii w podczerwieni FTIR-ATR oraz termogravimetrycznie (TGA).

Próbki kompozytów poddano starzeniu w komorze klimatycznej przez 200 h. Powierzchnie próbek zbadano również przy użyciu spektroskopii. Przeprowadzono badania właściwości mechanicznych, przeanalizowano zmianę barwy oraz obliczono energię powierzchniową. Dla próbek wykonanych z cyklicznego kopolimeru olefinowego zbadano czas indukcji utleniania (OIT). Próbki z polilaktydu zbadano przy użyciu skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC). Celem zrealizowanych badań było określenie wpływu napelniczy roślinnych na stabilność polimerów oraz oddziaływania silanu jako kompatybilizatora w otrzymanych kompozytach.

**OPRACOWANIE METODY SYNTEZY ZWIĄZKÓW  
POSIADAJĄCYCH RDZEŃ 1,3,5-TRIAZYNY O POTENCJALNYCH  
WŁAŚCIWOŚCIACH PRZECIWBAKTERYJNYCH**

**Magdalena Małolepsza**

Promotor: dr inż. Łukasz Janczewski

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Triazyny oraz ich pochodne są ważną grupą związków organicznych wykazujących działanie przeciwnowotworowe, przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe czy przeciwmalaryczne. Inną klasą związków o potwierdzonych właściwościach przeciwnowotworowych oraz przeciwbakteryjnych są izotiocyjaniany (ITC), występują w warzywach krzyżowych (brukselka, brokuły, wasabi). Celem badań do mojej pracy magisterskiej było opracowanie metody syntezy koniugatu izotiocyjaniano-triazynowego, zawierającego w swojej strukturze fragment altretaminy, połączony linkerem etylenodiaminowym z izotiocyjanianem, wywodzącym się z naturalnego aminokwasu – L-alaniny. Połączenie dwóch aktywnych biologicznie związków miało na celu otrzymanie docelowego produktu o zwiększonych właściwościach przeciwbakteryjnych, w porównaniu do użytych substratów.



## **ANALIZA ROZMAZÓW WYBRANYCH KOSMETYKÓW ZA POMOCĄ TECHNIK NIENISZCZĄCYCH**

**Alicja Mitura**

Promotor: dr inż. Aleksandra Pawlaczyk

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Stefana Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Z uwagi na powszechność kosmetyków w codziennym życiu, ślady z nimi związane są coraz częściej zabezpieczane na miejscach zdarzeń. W przeszłości ich wykorzystanie było ograniczone, lecz postęp w rozwoju nowoczesnych technik instrumentalnych przyczynił się do zwiększenia ich wartości dowodowej. Obecnie analiza śladów kosmetyków, które ulegają łatwemu przeniesieniu na podłoża wtórne, może przyczynić się do powiązania podejrzanego z danym przestępstwem czy wyjaśnienia roli poszczególnych osób uczestniczących w zdarzeniu. W badaniach z ich udziałem preferowane są techniki nieniszczące, o dużej czułości i mocy dyskryminacji, które nie wymagają specjalnego przygotowania próbek i gwarantują uzyskiwanie powtarzalnych wyników.

Celem pracy było porównanie możliwości analitycznych technik nieniszczących: skaningowej mikroskopii elektronowej z mikroanalizą rentgenowską (SEM-EDS) oraz spektroskopii emisyjnej ze wzbudzeniem laserowym (LIBS) w analizie porównawczej rozmazów szminek na podłożu papierowym dla potrzeb kryminalistyki względem parametrów tj. kolor czy producent w oparciu o znormalizowane dane o charakterze ilościowym.

**OCENA ZAWARTOŚCI WYBRANYCH PIERWIASTKÓW  
W PRODUKTACH PSZCZELICH PROWADZONA W KIERUNKU  
OKREŚLENIA ICH POCHODZENIA GEOGRAFICZNEGO  
I BOTANICZNEGO**

**Katarzyna Mordaka**

Promotor: dr inż. Magdalena Gajek

Opiekun: mgr inż. Piotr Wysocki

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Stefana Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Pszczoły produkują cenne substancje, takie jak miód, pyłek, воск, propolis, pierzga oraz mleczko pszczele. Każdy z tych produktów jest cenny ze względu na wartości odżywcze, ale także właściwości lecznicze, do których można zaliczyć działanie bakteriostatyczne i bakteriobójcze, stymulujące układ immunologiczny, pobudzające metabolizm, odtruwające oraz regenerujące. Produkty pszczele powinny spełniać odpowiednie wymagania odnośnie zanieczyszczeń metalami ciężkimi, które mogą być szkodliwe dla ludzi. Poważnym zagrożeniem stała się kumulacja pierwiastków o właściwościach toksycznych w środowisku. To spowodowało, że również w produktach pszczelich zawartość poszczególnych pierwiastków może stać się problemem.

Celem pracy była charakterystyka pierwiastkowa naturalnych produktów pszczelich w tym tych o właściwościach toksycznych. Ponadto rozróżniono badane produkty ze względu na ich pochodzenie geograficzne i botaniczne. Zastosowano techniki analityczne takie jak ICP-OES, CV-AAS. Otrzymane dane ilościowe poddano opracowaniu i dalszej ocenie przy pomocy testów statystycznych i chemometrycznych z grupy analiz wielowymiarowych.

**ANALIZA WPLYWU DODATKÓW POCHODZENIA NATURALNEGO  
NA WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWBAKTERYJNE I UŻYTKOWE  
BIOTKANIN**

**Agata Mrozek**

Promotor: dr hab. inż. Anna Marzec, prof. PŁ

Opiekun: dr inż. Bolesław Szadkowski

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź

Wykorzystanie substancji pochodzenia naturalnego jako modyfikatorów tkanin bawełnianych w celu zwiększenia ich właściwości przeciwbakteryjnych i użytkowych jest rozwiązaniem, które zyskuje coraz większe znaczenie w kontekście zrównoważonego rozwoju i rosnącej świadomości ekologicznej.

Modyfikowane tkaniny bawełniane poddano analizie mikrobiologicznej w celu określenia ich aktywności przeciwko bakteriom *E. Coli* oraz *S. aureus*. Zauważono wyraźny wzrost średnicy strefy zahamowania wzrostu obu bakterii dla wszystkich modyfikacji w porównaniu z wartościami uzyskanymi dla tkaniny pierwotnej. Wykonano także badanie przebiegu biodegradacji tkanin z wykorzystaniem metody zakopywania w glebie. W zależności od modyfikacji tkaniny, uzyskano zróżnicowaną szybkość ubytku masy testowanych próbek. Wybrane próby zostały poddane badaniu zmiany barwy w zależności od pH środowiska, analizując je spektrofotometrycznie. Określono również wpływ dodatków naturalnych na palność tkaniny mikrokalorymetrycznie, poprzez zmianę wartości szybkości uwalniania ciepła próbek.

## **GENERACJE OLED. WPŁYW EMITERÓW NA WYDAJNOŚĆ ŚWIECENIA DIODY**

**Wiktor Mróz**

Promotor: prof. dr hab. inż. Przemysław Data

Wydział Chemiczny, Katedra Fizyki Molekularnej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-543 Łódź

Pierwsza generacja OLED-ów stanowiła ważny krok w technologii wyświetlaczy. Wady, takie jak krótsza żywotność i wysokie koszty produkcji, stanowiły wyzwanie. Pomimo tych ograniczeń, 1G OLED odegrała kluczową rolę w rozwoju nowoczesnych wyświetlaczy i położyła fundamenty pod dalsze innowacje w tej dziedzinie.

Druga generacja znacząco usprawniła technologię OLED. Zbadano i opracowano fosforyzujące kompleksy metali ciężkich jako emitery. Mimo że koszty produkcji wciąż były wysokie, 2G OLED przyczyniła się do szerszego zastosowania tej technologii w różnych urządzeniach.

Trzecia generacja emiterów OLED przyniosła znaczące usprawnienia w mechanizmie świecenia dzięki wprowadzeniu zaawansowanych materiałów TADF (thermally activated delayed fluorescence). Te innowacje pozwoliły na zastosowanie ich w nowoczesnych urządzeniach elektronicznych.

Czwarta generacja emiterów OLED skupia się na mechanizmie świecenia, w kontekście transferu energii między emiterami organicznymi wpływającymi na efektywność, stabilność i wydajność emisji światła.

**SONOCHEMICZNA SYNTEZA HYDROŻELI NA BAZIE  
DIAKRYLANU POLI(GLIKOLU ETYLENOWEGO) Z SUBSTANCJAMI  
BIOAKTYWNYMI O DZIAŁANIU PRZECIWBAKTERYJNYM**

**Malwina Olejniczak**

Promotor: dr inż. Bożena Rokita

Wydział Chemiczny, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

ul. Wróblewskiego 15, 93-590 Łódź

Hydrożele są powszechnie stosowane w medycynie m.in. jako opatrunki do leczenia ran, implanty piersi, filmy zastępujące błonę bębenkową, w systemach dostarczania leków oraz jako rusztowania do hodowli komórkowych.

Zastosowanie ultradźwięków do syntezy hydrożeli nie jest jeszcze w pełni poznane. Metoda ta może stanowić alternatywę dla metody chemicznej – nie wymaga użycia dodatkowych często toksycznych substancji (inicjatorów, środków sieciujących itp.), jest tania i przyjazna dla środowiska.

Celem pracy była synteza hydrożeli z wodnych roztworów diakrylanu poli(glikolu etylenowego) zawierających substancje aktywne o działaniu przeciwbakteryjnym przy pomocy ultradźwięków. Syntezę przeprowadzono w reaktorze ultradźwiękowym przy częstotliwości ultradźwięków 620 kHz, mocy 50 W, w atmosferze argonu i temperaturze 20°C. Równowagowy stopień pęcznienia, kinetykę pęcznienia oraz zawartość frakcji żelowej hydrożeli badano metodą grawimetryczną.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że metodą sonochemiczną można otrzymać trwałe hydrożele o odpowiednich właściwościach użytkowych. Trwają dalsze prace nad biogodnością hydrożeli.

**ANALIZA WIELOPIERWIASTKOWA PRÓBEK WIN SZCZEPU  
CABERNET SAUVIGNON PROWADZONA W KIERUNKU  
AUTENTYKACJI**

**Weronika Olejniczak**

Promotor: dr inż. Magdalena Gajek

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Z uwagi na światową popularność wina i jego obecność w codziennej diecie, istnieje konieczność stałej kontroli zarówno surowców, poszczególnych etapów produkcji i samego produktu finalnego. Skład pierwiastkowy wina jest determinowany głównie przez jego pochodzenie geograficzne, co koreluje ze składem gleby. Przypuszcza się, że aż 86% zawartości metali w winach można wytłumaczyć składem pierwiastkowym gleby w winnicy, zaś 14% można przypisać czynnikom klimatycznym, rolniczym i technikom produkcji. W związku z tym, stężenie niektórych metali wykorzystuje się do oceny autentyczności wina pod względem odmiany winorośli czy pochodzenia geograficznego.

W ramach pracy przeprowadzono charakterystykę składu pierwiastkowego 135 próbek wina w celu jego zróżnicowania względem wybranych parametrów (szczep *Cabernet Sauvignon* vs inne oraz pochodzenie geograficzne). Stężenia 21 pierwiastków oznaczono techniką ICP-OES. Dodatkowo, określono wartości pH każdego z badanych win. Analizowany zestaw próbek składał się z 90 czerwonych win wytrawnych szczepu *Cabernet Sauvignon* oraz 45 czerwonych win wytrawnych innych szczepów (*Primitivo*, *Syrah*, *Merlot*).

**PRÓBNIK DO DETEKCJI KWASU BROMOWEGO(I) W  
SPECYFICZNEJ REAKCJI CYKLIZACJI POMIĘDZY GRUPĄ  
AMINOWĄ I S-METYLOWĄ POCHODNEJ KUMARYNY**

**Aleksandra Papuga**

Promotor: dr Marcin Szala

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. prof. Bohdana Stefanowskiego 16, 90-924 Łódź

Kumaryny są związkami chemicznymi z grupy benzopironów. Pochodne kumaryny cieszą się dużym zainteresowaniem ze względu na ich łatwą dostępność oraz stosunkowo łatwą syntezę. Znajdują zastosowanie jako markery fluorescencyjne w układach biologicznych, pozwalają na monitorowanie zmian pH, wykrywanie tlenków azotów oraz kontrolowanie procesów fotopolimeryzacji. Mechanizm działania pochodnych kumaryn opiera się o technologię FPT, która polega na zmianie charakterystyki fluorescencji podczas zmiany polarności i mikrolepkości w badanym środowisku. Zmiany rejestrowane są jako zmiana intensywności maksimum emisji oraz zmiana położenia widma fluorescencji. Detekcja kwasu bromowego(I) jest niezwykle ważna, ze względu na kluczową rolę poziomu HOBr w regulacji odpowiedzi immunologicznej *in vivo*. Nadmiar kwasu bromowego(I) w organizmie może powodować choroby tj. uszkodzenie tkanek zapalnych, choroby sercowo-naczyniowe, reumatoidalne zapalenie stawów, czy nowotwory. Wykrywanie poziomu HOBr jest niezbędne w celu badania ich fizjologicznej i patologicznej roli w układach biologicznych.

**SYNTEZA, CHARAKTERYSTYKA SPEKTROSKOPOWA ORAZ  
REAKTYWNOŚĆ POCHODNYCH 2(1*H*)-CHINOLONU WZGLĘDEM  
REAKTYWNYCH FORM SIARKI**

**Weronika Pierścieniewska**

Promotor: dr inż. Jolanta Kolińska

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź

Reaktywne formy siarki (RFS) odgrywają istotną rolę w biologii organizmów żywych – wpływają one na procesy fizjologiczne i zdrowotne. Jako przykład RFS można podać dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>). Dwutlenek siarki jest powszechnie znanym zanieczyszczeniem powietrza, jest on produktem spalania paliw kopalnych – działa drażniąco na układ oddechowy i może przyczyniać się do różnych chorób układu oddechowego, ale także chorób serca i raka płuc. W warunkach fizjologicznych SO<sub>2</sub> występuje w dwóch postaciach – wodorosiarczynu (HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>) oraz siarczynu (SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>). Związki te wykorzystywane są również jako konserwanty i przeciwutleniacze w przemyśle żywnościowym i farmaceutycznym. W organizmach mogą być one też wytwarzane w reakcjach utleniania związków zawierających siarkę, takich jak aminokwasy. Ze względu na jego wpływ na komórki ważne jest jego monitorowanie i ciągle poszukiwanie próbników, które będą miały jak najwyższą selektywność, w celu możliwości precyzyjnego określenia jego ilości w organizmie. W tej pracy otrzymano próbniiki fluorescencyjne zawierające w swojej budowie szkielet 2(1*H*)-chinolonu z ugrupowaniem benzo[*d*]tiazolinowym i/lub morfolinowym. Nowe pochodne scharakteryzowano spektroskopowo i zbadano pod kątem zastosowania ich jako próbników kolorymetrycznych i fluorescencyjnych do detekcji jonu HSO<sub>3</sub><sup>-</sup> względem wybranych reaktywnych form siarki.



# **WSTĘPNA CHARAKTERYSTYKA UKŁADU DO BADANIA SZYBKICH REAKCJI METODĄ ROZPRASZANIA ŚWIATŁA LASEROWEGO**

**Karolina Pietrucha**

Promotor: dr hab. inż. Sławomir Kadłubowski

Wydział Chemiczny, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej PŁ

ul. Wróblewskiego 15, 93-590 Łódź

Radioliza impulsowa polega na działaniu na badaną próbkę krótkim impulsem promieniowania jonizującego w postaci wiązki wysokoenergetycznych elektronów, a następnie poddaniu analizie produktów radiolizy przy pomocy czasowo-rozdzielczych metod analitycznych. Powszechnie w badaniach dynamiki reakcji polimerowych wykorzystuje się technikę statycznego rozpraszania światła (SLS). Ograniczeniem dotychczas stosowanych detektorów jednokątowych jest nieprecyzyjne oszacowanie wagowo-średniego ciężaru cząsteczkowego makrocząsteczek oraz brak możliwości wyznaczenia ich promienia bezwładności. W pracy opisano budowę nowego, zaawansowanego rodzaju detektora wielokątowego, który pozwoli przezwyciężyć powyższe wady. Wykonano podstawową charakterystykę parametrów sygnałów, obliczono czułości fotodetektorów oraz opracowano metodę normalizacji danych i kalibracji urządzenia opartą na standardzie o znanej masie cząsteczkowej. Uzyskane dane pomiarowe umożliwią dalszy rozwój nad budową urządzenia. W przyszłości, aparatura znajdzie zastosowanie w badaniach z dziedziny nanotechnologii, chemii, biologii czy medycyny.

**DIFOSFORANY W SUPLEMENTACH DIETY JAKO CZYNNIK  
RYZYKA DLA ZDROWIA LUDZKIEGO - ANALIZA WYBRANYMI  
TECHNIKAMI ANALITYCZNYMI**

**Sandra Piorun**

Promotor: dr inż. Waldemar Maniukiewicz

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Difosforany, znane również jako pirofosforany, są powszechnie stosowane jako dodatki do żywności, w tym również w suplementach diety. Związki te pełnią różnorodne funkcje tj.: stabilizatory, emulgatory, czy regulatory kwasowości. Jednak ich obecność w produktach spożywczych budzi kontrowersje w kontekście potencjalnych zagrożeń dla zdrowia ludzkiego. Pomimo że są one uznawane za bezpieczne w ograniczonych ilościach, nadmierne spożycie difosforanów może prowadzić do różnych problemów zdrowotnych. Głównym celem pracy było wykrycie difosforanu żelaza w dostępnych na rynku suplementach diety zawierających żelazo. Difosforan żelaza jest stosunkowo dobrze przyswajalny przez organizm, chociaż jego biodostępność może być niższa w porównaniu z innymi formami żelaza, takimi jak na przykład siarczan żelaza. Aby zwiększyć wchłanianie żelaza, często zaleca się przyjmowanie suplementu w połączeniu z witaminą C. Suplementacja difosforanem żelaza pomaga w uzupełnieniu braków żelaza, co jest kluczowe dla produkcji hemoglobiny i ogólnego funkcjonowania czerwonych krwinek. Zapobiega objawom anemii, takim jak zmęczenie, bóle głowy, bladość skóry i osłabienie układu odpornościowego.

**FOTOKATALITYCZNA DEGRADACJA BARWNIKÓW  
ORGANICZNYCH Z WYKORZYSTANIEM NANOCZĄSTEK  
TLENKU CYNKU**

**Maciej Roźniatowski**

Promotor: dr inż. Tomasz Sierański

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Barwniki organiczne, powszechnie stosowane w przemyśle, stanowią poważne zagrożenie dla środowiska ze względu na ich toksyczność i trudność w degradacji. Substancje te mogą akumulować się w organizmach żywych i powodować długotrwałe skutki ekologiczne, co skłania do poszukiwania skutecznych metod ich usuwania. W tej pracy skupiono się na syntezie, charakterystyce i ocenie potencjału fotokatalitycznego nanocząstek tlenku cynku w degradacji wybranych barwników. Nanocząstki tlenku cynku zsyntezowano poprzez termiczny rozkład karboksylanów cynku i zbadano ich efektywność fotokatalityczną w degradacji różnych barwników. Niestety, nie wykazały one znaczącej aktywności fotokatalitycznej, prawdopodobnie ze względu na ich rozmiar. Konieczne są dalsze badania nad optymalizacją tych nanocząstek, aby poprawić ich skuteczność w usuwaniu barwników ze środowiska i przyczynić się do ochrony ekosystemów.

## **EKOLOGICZNE KOMPOZYTY POLIMEROWE MODYFIKOWANE SUROWCAMI POCHODZENIA NATURALNEGO**

**Kamila Rułka**

Promotor: prof. dr hab. inż. Anna Masek

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-924 Łódź

Poszukiwanie nowych materiałów pochodzenia naturalnego jest spowodowane rosnącą świadomością ekologiczną związaną z nie zrównoważoną eksploatacją surowców pochodzących z ropy naftowej oraz problemami dotyczącymi recyklingu tworzyw sztucznych. Dlatego szerokim zainteresowaniem cieszą się biopolimery takie jak celuloza bakteryjna (BC), która może być połączona z surowcami nieodnawialnymi, co stanowi bardziej ekologiczne podejście do tworzenia kompozytów. Celem niniejszych badań było otrzymanie kompozytu polimerowego zawierającego żywicę epoksydową oraz celulozę bakteryjną. BC była poddana modyfikacjom powierzchniowym za pomocą plazmy oraz związku krzemorganicznego. Otrzymane materiały zbadano za pomocą TGA, mikroskopu optycznego oraz oceniono stopień biodegradacji kompozytów, który pokazał, że włączenie celulozy bakteryjnej wpływa na przyspieszenie biodegradacji materiałów kompozytowych. Efektywność modyfikacji oceniono za pomocą spektroskopii FTIR oraz badania kątów zwilżania i energii powierzchniowej, co pozwoliło stwierdzić, że obróbka BC plazmą w największym stopniu wpływa na jej powierzchnię.

## **OZNACZANIE ZAWARTOŚCI NIKOTYNY W WYBRANYCH PŁYNACH DO E-PAPIEROSÓW**

**Martyna Sadura**

Promotor: dr inż. Angelina Rosiak

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

E-papierosy pojawiły się na polskim rynku około 2006 roku. Od tego czasu liczba ich użytkowników ciągle się zwiększa – szacuje się, że obecnie używa ich 1,2 mln Polaków. Liczba ta obejmuje osoby wcześniej palące tradycyjne papierosy, ale także młodsze osoby, które coraz wcześniej rozpoczynają palenie przyciągane atrakcyjnym, designerskim wyglądem oraz różnorodnością smakową i zapachową tych produktów. E-papierosy nadal w powszechnej opinii uznawane są za zdrowszą alternatywę dla tradycyjnych papierosów, jednak coraz więcej badań wskazuje, że stosowane w nich płyny oprócz deklarowanych przez producentów składników, mogą zawierać także substancje toksyczne oraz rakotwórcze [1].

Producenci/dystrybutorzy płynów do e-papierosów kontrolowani się w mniejszym zakresie przez organy regulacyjne niż np. producenci leków czy produktów spożywczych. Dynamiczny rozwój rynku e-papierosów odbywał się głównie poza odpowiednim ramowym prawem regulacyjnym, co powoduje, że większość producentów nie dostarcza informacji na temat swoich produktów i procesów produkcyjnych, co może skutkować niezgodnością między etykietą, a faktycznym składem płynu, w tym zawartością nikotyny.

Celem prezentowanych badań była weryfikacja deklaracji producentów dotyczących zawartości nikotyny w 14 płynach do e-papierosów zakupionych w specjalistycznych sklepach i zawierających od 0 do 20 mg/mL nikotyny. Próbkę wybranych płynów ekstrahowano octanem etylu i poddano analizie z wykorzystaniem chromatografu gazowego łączonego ze spektrometrem mas z analizatorem przelotu (GC-TOFMS). Badania wykazały, że znaczne różnice w zawartości nikotyny, w porównaniu do informacji zawartych na opakowaniach, występują głównie w płynach zawierających 12 i 18 mg/mL nikotyny.

1. T. Cheng, *Tobacco control*, 2014, 23, 11-17.

**SYNTEZA ORAZ BADANIA AKTYWNOŚCI MODYFIKOWANYCH,  
N-METYLOWANYCH FRAGMENTÓW ŁAŃCUCHA A INSULINY  
O POTENCJALNYM ZASTOSOWANIU W LECZENIU AMYLOIDOZY  
PODSKÓRNEJ**

**Rafał Sielaczek**

Promotor: dr inż. Joanna Waśko

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Wielokrotne przyjmowanie zastrzyków z insuliny w tym samym obszarze ciała może skutkować wystąpieniem podskórnej amyloidozy insulinowej. Objawia się ona jako niewielkie, stwardniałe guzki. Powstają one w wyniku niepożądanego agregacji insuliny. Dochodzi do niej na skutek zmian konformacji hormonu i przyjmowania w pewnych częściach struktury  $\beta$ -kardki. Fragmenty takie oddziałują ze sobą, tworząc włókna amyloidowe.

Obecnie głównym sposobem terapii jest chirurgiczne usunięcie zmian. Poszukuje się jednak nieinwazyjnych metod leczenia. Obiecujące wyniki terapii amyloidoz dają N-metylowane peptydy wprowadzone do roztworów białek skłonnych do tworzenia złogów. Zahamowanie procesu przez N-metylowane inhibitory zaobserwowano dla białek odpowiedzialnych za rozwój choroby Alzheimera oraz cukrzycy typu 2. W związku z tym przeprowadzono syntezę amyloidogennych fragmentów łańcucha A. Zostały one zmodyfikowane grupami N-metylowymi oraz kwasami palmitynowym oraz laurynowym. Otrzymane koniugaty docelowo powinny być zdolne do przenikania przez skórę. Stabilność cząstek zbadano techniką dichroizmu kołowego.

**WPLYW PIGMENTU YInMn NA PALNOŚĆ KOMPOZYTÓW  
ELASTOMEROWYCH NA BAZIE KAUCZUKU  
BUTADIENOWO-STYRENOWEGO**

**Kamil Smulski**

Promotor: dr inż. Mateusz Imiela

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź

Jedną z najpoważniejszych wad materiałów polimerowych jest ich łatwopalność. Stwarza to problemy przy ich stosowaniu jako materiałów budowlanych. W niniejszej pracy sprawdzono wpływ dodatku niebieskiego pigmentu YInMn (itrowo-indowo-manganowego), charakteryzującego się niezwykle wysokim współczynnikiem odbicia podczerwieni, na palność i inne właściwości kompozytów na bazie kauczuku butadienowo-styrenowego. Aby zwiększyć trudnopalność wytworzonych kompozytów i poprawić bezpieczeństwo pożarowe ich stosowania były one także zdolne do ceramizacji. Składy badanych kompozytów opierały się na zmiennych ilościach stabilnego termicznie wypełniacza – talku, topnika – spoiwa łączącego składniki kompozytu podczas procesu ceramizacji (symulacji pożaru) oraz badanego pigmentu.

## **ANALIZA PORÓWNAWCZA SKŁADNIKÓW MINERALNYCH WYBRANYCH RODZAJÓW ORZECHÓW**

**Jonasz Tadeusz Starkiewicz**

Promotor: dr inż. Aleksandra Pawlaczyk

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Stefana Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Konsumenci coraz częściej przywiązują dużą wagę do utrzymania zróżnicowanej i dobrze zbilansowanej diety. Za wartościowe jej uzupełnienie uznawana jest tzw. superżywność, obejmująca produkty: (i) pochodzenia naturalnego, które nie dostarczają do organizmu składników wpływających na gospodarkę cholesterolową, (ii) nieprzetworzone lub których przetworzenie przebiegało z wykorzystaniem procesów nieprzyczyniających się do utraty wartości odżywczych, (iii) zróżnicowane pod względem smaku i typu, (iv) stanowiące bogate źródło niezbędnych składników odżywczych. Wśród tej grupy szczególne miejsce zajmują orzechy bogate w składniki mineralne, witaminy, jedno- i wielonienasycone kwasy tłuszczowe, błonnik pokarmowy, karotenoidy, polifenole i fitosterole.

Celem pracy było ustalenie udziału wybranych składników mineralnych w 10 gatunkach orzechów pochodzących z różnych źródeł, wliczając w to sklepy z żywnością ekologiczną. Pomiaru stężeń poszczególnych pierwiastków dokonano po rozkładzie próbek metodą moką przy wykorzystaniu techniki optycznej spektroskopii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP-OES).



## **MODYFIKOWANE PIANKI POLIURETANOWE O WŁAŚCIWOŚCIACH TERMOIZOLACYJNYCH**

**Dawid Szymborski**

Promotor: dr inż. Natalia Sienkiewicz

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ  
ul. Stefanowskiego 16, 90-924 Łódź

Pianki poliuretanowe (PUF) są wszechstronnymi materiałami, które można przekształcać w różne formy w zależności od zastosowania. Pianki poliuretanowe cechują się niską gęstością i przewodnością cieplną, dzięki temu mogą być użytkowane jako materiały termoizolacyjne. Otrzymywane są z toksycznych i nieekologicznych produktów petrochemicznych nazywanych izocyjanianami i polioli, które w skutek reakcji między sobą polegającej na przeskoku ruchliwego atomu wodoru grupy -OH alkoholu do atomu azotu pochodzącego z grupy izocyjanianowej prowadzą do utworzenia ugrupowania uretanowego. Praca opisuje proces syntezy pianek poliuretanowych skupiając się na wykorzystaniu ekologicznych materiałów. Takich jak poliole otrzymywane ze źródeł roślinnych czy modyfikatorach wzmacniających strukturę pianki pochodzących z opadów roślinnych czy papierniczych. Przemysł produkcji pianek poliuretanowych poszukuje nowych źródeł materiałów, które zastąpią aktualnie wykorzystywane produkty petrochemiczne. Opisane rozwiązania okazują się być innowacyjnym i obiecującym obszarem nauki, który jest w stanie zmienić oblicze produkcji pianek poliuretanowych.

## **BIOWŁÓKNA WĘGLOWE JAKO ALTERNATYWNE NAPEŁNIACZE KOMPOZYTÓW ELASTOMEROWYCH**

**Jacek Szypcio**

Promotor: dr inż. Justyna Miedzianowska

Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników PŁ

ul. Stefanowskiego 16, 90-537 Łódź

Strategie wprowadzania zasad zrównoważonego rozwoju do otrzymywania i modyfikacji kompozytów polimerowych wymagają poszukiwania nowych i przyjaznych środowisku rozwiązań. Tego typu materiałem mogą być biokompozyty, czyli kompozyty polimerowe, w których przynajmniej jeden ze składników jest biopochodny lub biodegradowalny. Ciekawą alternatywą dla tradycyjnych, syntetycznych napelniczy wydają się być biowłókna węglowe pozyskane z odpadowej biomasy roślinnej.

Celem pracy było otrzymanie biododatków w postaci włókien węglowych w procesie pirolizy słomy zbożowej oraz ocena ich potencjału aplikacyjnego jako napelniczy kompozytów elastomerowych na bazie kauczuku naturalnego. Przeprowadzono badania nad określeniem wpływu wielkości, kształtu oraz struktury modyfikowanych włókien słomianych na najważniejsze właściwości użytkowe i przetwórcze kompozytów gumowych. Co więcej, w pracy dokonano porównania charakterystyki biokompozytów zawierających włókna węglowe otrzymane z biomasy roślinnej z komercyjnie dostępnymi, syntetycznymi ich odpowiednikami.

Wykonane analizy potwierdziły, iż biowłókna węglowe mogą stanowić alternatywne wzmocnienie w kompozytach elastomerowych. Wykazały one pozytywny wpływ na charakterystykę parametrów reometrycznych, rozwinięcie struktury przestrzennej, wytrzymałość mechaniczną, a także przewodnictwo elektryczne kompozytów z kauczuku naturalnego. Duży wpływ na właściwości wulkanizatów, a w szczególności wytrzymałość mechaniczną, miała forma rozdrobnienia oraz wielkość zaaplikowanych cząstek napelnicza.

## **ZASTOSOWANIE TECHNIK CHROMATOGRAFICZNYCH W ANALIZIE PRZYPRAW POD KĄTEM ICH AUTENTYKACJI**

**Magda Walczak**

Promotor: dr inż. Michał Binczarski

Opiekun: dr inż. Aleksandra Pawlaczyk

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Przyprawy jako surowiec aromatyzujący, podnoszący walory smakowe potraw oraz o działaniu leczniczym zaskarbił sobie sympatię całego świata. Dzięki międzynarodowemu importowi i eksportowi mamy do niego szeroki dostęp, co jednak daje dobrą okazję do dokonywania fałszerstw żywności.

Ze względu na to, w mojej pracy podjęłam się tematu identyfikacji źródła zanieczyszczenia ziół i przypraw w kontekście ich potencjalnego podrabiania. Związki organiczne oznaczone techniką GC-MS są doskonałym źródłem informacji na temat składu mieszanek przypraw. Oprócz własnoręcznie przygotowanych prób sfałszowanych przypraw, otrzymałam ich roślinne ekstrakty oraz dobrałam optymalne warunki ekstrakcji. Dokonałam analizy składu ekstraktów organicznych przypraw, a następnie określiłam charakterystyczne związki dla różnych grup tychże ziół. Poruszyłam również aspekt norm narzuconych na przemysł spożywczy, a także podejścia innych autorów do tego tematu poprzez przegląd literaturowych wielu technik służących do identyfikacji fałszerstw przypraw.

**SYNTEZA HOMOLOGICZNYCH OLIGORYBONUKLEOTYDÓW  
ZAWIERAJĄCYCH MCM5U/MCM5S2U DO OPRACOWANIA  
METODYKI SEKWENCJONOWANIA CZĄSTECZEK TRNA**

**Sandra Wilińska**

Promotor: dr inż. Agnieszka Dziergowska

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Celem prezentowanej pracy była optymalizacja strategii otrzymywania 13-merów oligorybonukleotydów zawierających: 5-metoksykarbonylometylo-2-tiourydyne (mcm5s2U) oraz 5-metoksykarbonylometylourydyne (mcm5U), a także ich pochodne posiadające funkcję amidową (ncm5U/ncm5s2U) metodą amidofosforynową na fazie stałej, techniką manualną bądź automatycznie za pomocą syntetyzera w skali 5  $\mu$ moła. Następnie, zastosowane odpowiednio zróżnicowane warunki post-syntetycznej deprotekcji grup ochronnych oligomeru, pozwoliły zachować funkcję estrową modyfikacji (mcm5U-RNA/mcm5s2U-RNA) lub przekształcić modyfikowaną jednostkę w formę amidową do ncm5U-RNA/ncm5s2U-RNA [Rys.]. Produkty zostały oczyszczone technikami chromatograficznymi IE-HPLC, a ich masy potwierdzono analizami ESI-MS. Uzyskane oligorybonukleotydy zostały wykorzystane w projekcie badawczym realizowanym wraz z zespołem prof. Adamczyk z Politechniki Warszawskiej.

## **ŻEL NA BAZIE KOLAGENU RYBIEGO O WŁAŚCIWOŚCIACH ANTYAMYLOIDOGENNYCH**

**Aleksandra Zawada**

Promotor: dr inż. Joanna Waśko

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Obecnie prowadzone są badania mające na celu dokładne zbadanie struktury amyloidu. Termin „amyloid” wykorzystuje się do opisanego zewnątrzkomórkowych złogów białkowych związanych z rozwojem choroby. Jedną ze struktur odpowiedzialnych za choroby amyloidowe jest amylna. Przeprowadzone dotychczas badania w Instytucie Chemii Organicznej PŁ udowodniły z kolei, że niektóre fragmenty amyliny mogą pełnić rolę inhibitorów agregacji białek/peptydów w warunkach *in vitro*. Dlatego też w ramach pracy dyplomowej podjęto próby syntezy trzech peptydów o właściwościach anty-amyloidowych, wywodzących się ze struktury amyliny: H<sub>2</sub>N-KCNTATC-OH, H<sub>2</sub>N-GSNTY-OH i H<sub>2</sub>N-FGA(*N*-Me)IL-OH. Efektywność przeprowadzonych syntez potwierdzono za pomocą techniki LC-MS. Finalnie otrzymano serię żeli wzbogaconych o odpowiednie peptydowe inhibitory agregacji o potencjalnym zastosowaniu w transdermalnym leczeniu wytworzonych w organizmie włókien amyloidowych.

**PROJEKTOWANIE I SYNTEZA KONIUGATÓW INHIBITORÓW  
AGREGACJI INSULINY Z PEPTYDAMI POSIADAJĄCYMI  
ZDOLNOŚĆ PENETROWANIA PRZEZ SKÓRĘ I BŁONY  
PEPTYDOWE**

**Milena Znyk**

Promotor: prof. dr hab. inż. Beata Kolesińska

Opiekun: dr inż. Joanna Waśko

Wydział Chemiczny, Instytut Chemii Organicznej PŁ

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Osobom cierpiącym na cukrzycę insulina podawana jest głównie w postaci iniekcji podskórnych. Wiąże się to niekiedy z powstawaniem złogów amyloidowych w miejscu wkłucia. Struktury te mogą obniżyć skuteczność leczenia [1]. Jedną z metod hamowania wzrostu amyloidów polega na wykorzystaniu peptydów zawierających *N*-metylowane aminokwasy [2]. Peptydy penetrujące komórki (CPP) są zdolne do przenikania błon komórkowych wraz z leczniczym „cargem” [3]. Obiecującym wydaje się otrzymanie koniugatów inhibitorów agregacji insuliny z CPP, które wspomagałyby leczenie cukrzycy. Planowane do otrzymania inhibitory zostaną wzbogacone o  $\beta$ -alaninę zwiększającą trwałość koniugatu w warunkach *in vivo*.

Badania dowodzą, że odpowiednio *N*-metylowane fragmenty łańcucha B insuliny, wykazują aktywność anty-amyloidową i hamują agregację insuliny [2]. Zgodnie z metodyką syntezy peptydów na fazie stałej, otrzymano trzy *N*-metylowane fragmenty hormonu. Uzyskane łańcuchy peptydowe zmodyfikowano  $\beta$ -alaniną, oraz sfunkcjonalizowano sekwencją H-PPP-OH. Otrzymane związki poddano analizie LC-MS oraz badaniom spektrofotometrycznym z wykorzystaniem Czerwieni Kongo.

1. M. H. A. Fagih, S. Bhattacharjee, ACS Pharmacol. Transl. Sci. 2022, 5, 1050 – 1061.
2. M. Świątek, J. Waśko, J. Frączyk, K. Gałęcki, Z. J. Kamiński, B. Kolesińska, Molecules 2019, 24, 3706.
3. D. Zhang, J. Wang, D. Xu, J. Control. Release 2016, 229, 130 – 139.

## Indeks

### Streszczenia posterów studentów

Bukowczyk Małgorzata	S1-P1	str. 9
Grapow Maria	S1-P2	str. 10
Kochelak Martyna	S1-P3	str. 11
Kołecka Katarzyna	S1-P4	str. 12
Konopa Alicja	S1-P5	str. 13
Kowalczyk Wiktoria	S1-P6	str. 14
Ostrycharz Magdalena	S1-P7	str. 15
Pasińska Natalia	S1-P8	str. 16
Romaniuk Krzysztof	S1-P9	str. 17
Stefaniak Konrad	S1-P10	str. 18
Wolna Weronika	S1-P11	str. 19
Adam Dobosz, Franciszek Osowski	S1-P12	str. 20

### Streszczenia posterów dyplomantów

Arseniuk Jakub	S2-P1	str. 22
Bartosik Dominik	S2-P2	str. 23
Bednarek Karolina	S2-P3	str. 24
Berent Albert	S2-P4	str. 25
Bernacka Kinga	S2-P5	str. 26
Cegielska Julia	S2-P6	str. 27
Czyżak Aleksandra	S2-P7	str. 28
Dworniak Martyna	S2-P8	str. 29
Gruszczyńska Angelika	S2-P9	str. 30
Jarek Zuzanna	S2-P10	str. 31
Kołodziejczyk Karolina	S2-P11	str. 32
Kornatowska Zofia	S2-P12	str. 33
Kozieł Paulina	S2-P13	str. 34
Krakowiak Dawid	S2-P14	str. 35
Laszczyk Michał	S2-P15	str. 36
Lewandowski Jakub	S2-P16	str. 37
Łukasiuk Weronika	S2-P17	str. 38
Malicka Aneta	S2-P18	str. 39
Małolepsza Magdalena	S2-P19	str. 40
Mitura Alicja	S2-P20	str. 41
Mordaka Katarzyna	S2-P21	str. 42
Mrozek Agata	S2-P22	str. 43

Mróz Wiktor	S2-P23	str. 44
Olejniczak Malwina	S2-P24	str. 45
Olejniczak Weronika	S2-P25	str. 46
Papuga Aleksandra	S2-P26	str. 47
Pierścienievska	S2-P27	str. 48
Weronika Pietrucha	S2-P28	str. 49
Karolina Piorun Sandra	S2-P29	str. 50
Rożniatowski Maciej	S2-P30	str. 51
Rułka Kamila	S2-P31	str. 52
Sadura Martyna	S2-P32	str. 53
Sielaczek Rafał	S2-P33	str. 54
Smulski Kamil	S2-P34	str. 55
Starkiewicz Jonasz	S2-P35	str. 56
Szyborski Dawid	S2-P36	str. 57
Szypcio Jacek	S2-P37	str. 58
Walczak Magda Wilińska	S2-P38	str. 59
Sandra	S2-P39	str. 60
Zawada Aleksandra	S2-P40	str. 61
Znyk Milena	S2-P41	str. 62



ISBN 978-83-67934-23-7



9 788367 934237