

**INSTYTUT KATALIZY
I FIZYKOCHEMII POWIERZCHNI
im. JERZEGO HABERA
POLSKIEJ AKADEMII NAUK**

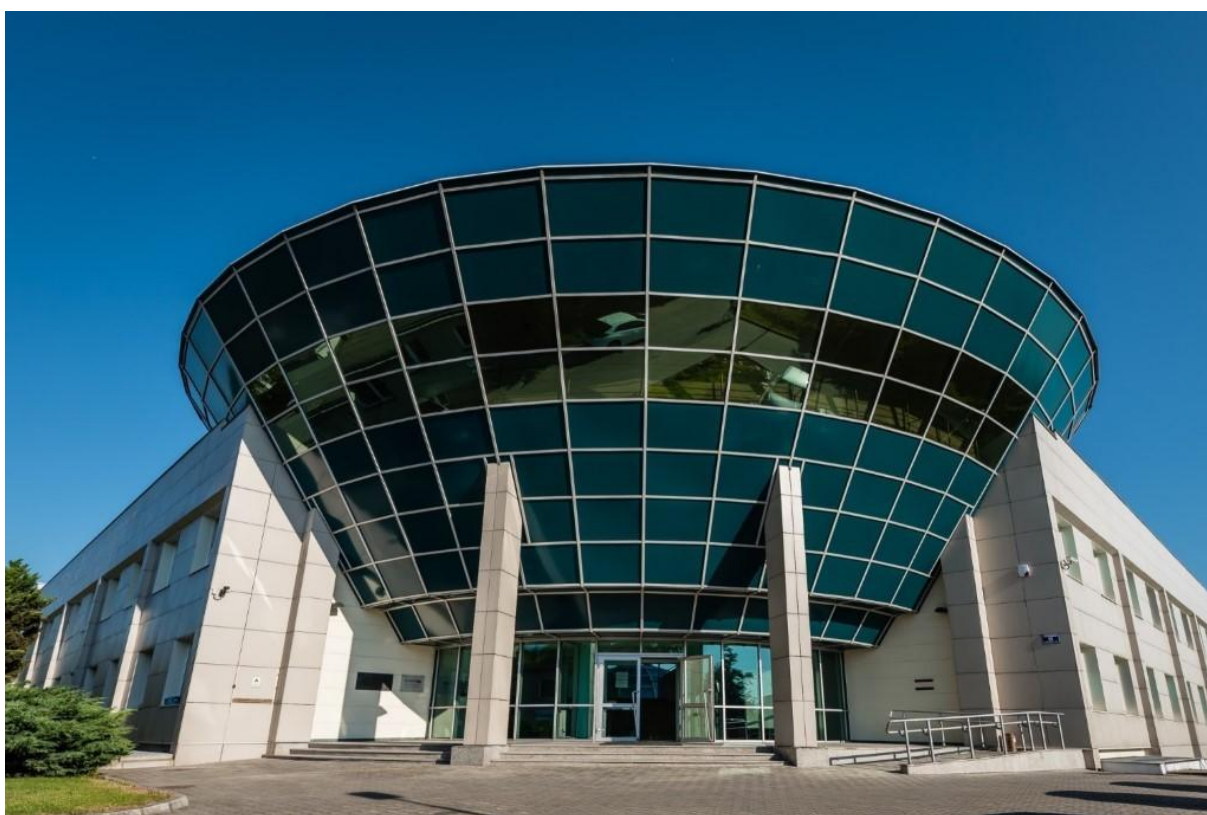


Leading National
Research Centers



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

**SPRAWOZDANIE
Z DZIAŁALNOŚCI BADAWCZEJ INSTYTUTU
W ROKU 2025**



Kraków, luty 2026

Spis treści

CHARAKTERYSTYKA I KIERUNKI BADAWCZE INSTYTUTU KATALIZY I FIZYKOCHEMII POWIERZCHNI im. JERZEGO HABERA POLSKIEJ AKADEMII NAUK	4
ZADANIA BADAWCZE REALIZOWANE W ROKU 2025	10
SYNTEZA NAJWAŻNIEJSZYCH OSIĄGNIĘĆ INSTYTUTU W ROKU 2025:	15
DZIAŁALNOŚĆ STATUTOWA INSTYTUTU	17
Materiały i procesy katalityczne dla zrównoważonego rozwoju	19
Fizykochemia powierzchni i nanostruktur materii miękkiej	25
Fizykochemia w ochronie dziedzictwa kultury	39
Grant Rozwojowy	43
Projekty badawcze NCN „Sonata Bis”	47
Projekty badawcze NCN „Sonata”	53
Projekty badawcze NCN „Opus”	59
Projekty badawcze NCN „Sonatina”	77
Projekty badawcze NCN „Preludium Bis”	81
Projekty badawcze NCN „Preludium”	85
Projekty badawcze NCN „Miniatura”	89
Projekty badawcze NCN „Polonez Bis”	93
Projekty Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej	97
Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki na lata 2021-2027	101
Fundusze Europejskie dla Małopolski na lata 2021-2027	105
Programy HORYZONT	109
Inne międzynarodowe projekty badawcze	115
Projekty programu Erasmus+	119
Dorobek publikacyjny instytutu za rok 2025	123
PRACE NAUKOWE OGŁOSZONE DRUKIEM	125
OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ	156
UDZIAŁ W KONFERENCJACH I ZEBRANIACH NAUKOWYCH	157
WYKŁADY W INSTYTUCJACH I TOWARZYSTWACH NAUKOWYCH	176
SEMINARIA NAUKOWE INSTYTUTU	177
UZYSKANE TYTUŁY I STOPNIE NAUKOWE	179

CHARAKTERYSTYKA I KIERUNKI BADAWCZE INSTYTUTU KATALIZY I FIZYKOCHEMII POWIERZCHNI im. JERZEGO HABERA POLSKIEJ AKADEMII NAUK

Prowadzone badania

Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk (IKiFP PAN) prowadzi zaawansowane badania interdyscyplinarne w obszarze nauk ścisłych i przyrodniczych, poszerzając rozumienie otaczającego nas świata oraz tworząc innowacyjne rozwiązania dla gospodarki i społeczeństwa. Prace naukowe prowadzone przez naukowców zatrudnionych w Instytucie łączą w sobie nowoczesne narzędzia badawcze z zakresu chemii, fizyki, biotechnologii, technologii chemicznej, inżynierii materiałowej, a także mikrobiologii oraz medycyny i realizowane są w sposób zapewniający optymalne wykorzystanie infrastruktury oraz surowców i zasobów. W centrum zainteresowań naukowych kadry Instytutu leży badanie molekularnych podstaw procesów katalitycznych i biokatalitycznych, a także zjawisk zachodzących na granicach fazowych gaz–ciało stałe, gaz–ciecz i ciecz–ciało stałe. W ostatnich latach w Instytucie bardzo intensywnie rozwijana jest również tematyka biotechnologiczna, poświęcona polimerom biodegradowalnym, jak również szeroko rozumiana tematyka nanotechnologiczna ukierunkowana na opracowanie nowych nanomateriałów do zastosowań diagnostycznych i terapeutycznych. W Instytucie badania podstawowe i stosowane współistnieją i wzajemnie się uzupełniają. Dzięki współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym prowadzone prace badawcze nastawione są na rozwiązywanie praktycznych, aktualnych i ważnych dla społeczeństwa problemów.

Kadra Instytutu to 134 pracowników, w tym 94 bezpośrednio zaangażowanych w prowadzenie prac badawczych. Ponadto, w badaniach uczestniczy obecnie 29 doktorantów, kształcących się w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej (KISD). IKiFP PAN, uhonorowany przez Komisję Europejską nagrodą HR Excellence in Research Award, w uznaniu ciągłego zaangażowania na rzecz wdrażania zasad Europejskiej Karty Naukowca (The European Charter for Researchers - ECR) oraz Kodeksu Postępowania przy Rekrutacji Naukowców (Code of Conduct for the Recruitment of Researchers - CCER), w pełni wspiera i stosuje politykę otwartej, przejrzystej i merytorycznej rekrutacji (OTM-R). Zgodnie z powyższym, wszystkie rekrutacje w Instytucie prowadzone są za pośrednictwem platformy EURAXESS, co powoduje, że wśród kadry naukowej IKiFP PAN systematycznie wzrasta liczba obcokrajowców.

Statutowa działalność badawcza Instytutu obejmuje trzy podstawowe kierunki:

1. Materiały i procesy katalityczne dla zrównoważonego rozwoju
2. Fizykochemia powierzchni i nanostruktur materii miękkiej
3. Fizykochemia w ochronie dziedzictwa kultury

Badania nad materiałami i procesami katalitycznymi koncentrują się na poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań metodologicznych i rozwijaniu nowych, „inteligentnych” materiałów o dobrze zdefiniowanej strukturze, morfologii i składzie oraz właściwościach dostosowanych do konkretnych reakcji katalitycznych w kluczowych dla gospodarki i ochrony środowiska naturalnego procesach przemysłowych. Badane materiały obejmują nowe typy struktur tlenkowych, nanodispersyjne katalizatory metaliczne oraz nowe mikro- i mezoporowate nieorganiczne ciała stałe, głównie na bazie zeolitu. Procesy katalityczne będące przedmiotem badań, reakcje selektywnego utleniania węglowodorów, selektywnego uwodornienia surowca bioodpadowego oraz aktywacji małych cząsteczek, wpisują się w nurt „zielonej chemii” i są optymalizowane pod kątem obniżenia energochłonności i eliminacji lub ograniczenia ilości niepożądanych produktów ubocznych. Bardzo pręźnie rozwijającym się kierunkiem badań są eksperymentalne i teoretyczne prace dotyczące

procesów katalitycznego działania enzymów i ich zastosowania w formie izolowanych białek bądź mikroorganizmów do produkcji związków chemicznych o wysokiej wartości. Synergiczne użycie metod teoretycznych i eksperymentalnych pozwala opisać mechanizmy katalitycznego działania badanych układów na poziomie molekularnym i opracowywać użyteczne bio-katalizatory o wysokim potencjale wdrożeniowym. Przykładem jednego ze strategicznych projektów realizowanych w Instytucie jest prototyp biorafinerii. W laboratoriach biorafinerii, z wykorzystaniem procesów fermentacji przy udziale odpowiednio dobranych mikroorganizmów, produkowane są bioplastiki o bardzo wysokim potencjale aplikacyjnym. Ponadto biodegradowalne biopolimery badane są pod kątem ich wykorzystywania jako źródło optycznie czystych związków chemicznych. W badaniach teoretycznych, pozwalających lepiej zrozumieć wyniki eksperymentalne i zaplanować nowe ścieżki badawcze, stosuje się połączenie metod mechaniki i dynamiki molekularnej oraz chemii kwantowej jako narzędzi określania i charakteryzowania czynników strukturalnych i elektronowych mających wpływ na ukierunkowanie i selektywność procesów chemicznych leżących u podstaw badanych procesów katalitycznych. Modelowanie prowadzi się zarówno dla modeli klastrów katalizatorów heterogenicznych i enzymów, jak również dla periodycznych modeli ciała stałego czy wielkoskalowych modeli białkowych (techniki QM:MM i QM:MM MD).

Jednym z głównych celów prac badawczych w zakresie fizykochemii powierzchni układów zdyspergowanych prowadzonych w Instytucie jest opis zjawiska adsorpcji oraz wyjaśnienie mechanizmu tworzenia i stabilności układów zdyspergowanych (pian, emulsji, zawiesin), a także nanocząstek i cząstek koloidalnych, w celu określania mechanizmów ich wzajemnych oddziaływań. Badania w tej tematyce prowadzone są z wykorzystaniem zarówno technik eksperymentalnych (pomiar kinetyki adsorpcji lub dynamiki przepływu cząstek koloidalnych) jak i teoretycznych (symulacje procesu adsorpcji, struktury i właściwości warstw adsorpcyjnych, głównie przy użyciu nowoczesnych narzędzi obliczeniowych angażujących metody dynamiki molekularnej). Drugi ważny i prężnie rozwijany dział badań z tego obszaru dotyczy procesów mikroenkapsulacji i zwiększania biokompatybilności materiałów, które mogą znaleźć zastosowania w nowoczesnych metodach diagnostycznych i terapeutycznych, jak również jako główny składnik nowoczesnych powłok antykorozyjnych. Ważnym aspektem jest również intensywny rozwój badań biologicznych oceniających potencjał biobójczy i cytotoksyczny otrzymywanych w Instytucie materiałów, które mogą znaleźć zastosowania w zwalczaniu mikroorganizmów lub komórek rakowych.

Rezultatami prowadzonych badań są osiągnięcia aplikacyjne obejmujące opracowanie nowych (bio)katalizatorów, rozwój narzędzi do symulacji molekularnych, wytwarzanie innowacyjnych materiałów biomedycznych, opracowywanie nowych biotechnologicznych metod syntezy leków oraz zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni ciał stałych. W zakresie badań podstawowych głównymi osiągnięciami Instytutu w roku 2024 było m.in. otrzymanie zoptymalizowanych układów dendrymerowych z unieruchomionymi substancjami leczniczymi oraz potwierdzenie immobilizacji leku w nośniku za pomocą symulacji metodami dynamiki molekularnej. Badania biologiczne *in vitro* wykazały istotny potencjał terapeutyczny otrzymanych układów, w tym aktywność przeciwnowotworową wobec komórek czerniaka złośliwego, potwierdzający możliwość zastosowania opracowanych kompleksów w terapii onkologicznej. W zakresie badań o charakterze aplikacyjnym należy wymienić dalsze udoskonalenia zintegrowanej platformy dla europejskiej infrastruktury badawczej w nauce o dziedzictwie kulturowym HERIE, w której zaktualizowano moduł na podstawie opracowanego kompleksowego i efektywnego modelu osiadania cząstek pyłu na powierzchniach wewnętrznych w zabytkowych budynkach, biorąc pod uwagę różnorodne mechanizmy osadzania i właściwości powierzchni. Aktualne badania wykazały, że istniejące przekonanie o możliwości znacznego ograniczenia depozycji cząstek pyłu poprzez ogrzanie powierzchni nie jest prawdziwe dla typowych powierzchni architektonicznych. Opracowany model pogłębia wiedzę na temat jednego z kluczowych zagrożeń środowiskowych dla wnętrz zabytkowych i cennego wyposażenia wnętrz, dostarczając istotnych wskazówek dla konserwatorów i zarządców

obiektów zainteresowanych oceną i łagodzeniem zagrożeń dla różnych typów wnętrz zabytkowych, pozwalając porównywać obiekty pod kątem korelacji zabrudzeń z rodzajem stosowanego ogrzewania.

Kształcenie

W roku 2025 Instytut kształcił 29 doktorantów w ramach Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkoły Doktorskiej (KISD) we współpracy z Instytutem Fizyki Jądrowej PAN, Instytutem Farmakologii PAN, Instytutem Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN, Wydziałem Fizyki i Informatyki Stosowanej oraz Wydziałem Inżynierii Materiałowej Akademii Górniczo-Hutniczej, Instytutem Mechaniki Górotworu PAN, Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Wydziałem Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH, Wydziałem Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH, Wydziałem Energetyki i Paliw Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica AGH, Wydziałem Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Krakowskiej oraz Wydziałem Inżynierii Łądowej Politechniki Krakowskiej, jak również w ramach Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych we współpracy z Uniwersytetem Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Instytutem Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, Instytutem Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowym Instytutem Badawczym i Akademią Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica w Krakowie.

Instytut uczestniczy w europejskim programie wymiany naukowej studentów i pracowników naukowych Erasmus plus oraz w programie wpierania krótkookresowej wymiany akademickiej PROM finansowanym przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej, którego celem jest zwiększenie stopnia umiędzynarodowienia kształcenia doktorantów oraz aktywności naukowej IKiFP PAN. W ramach programu PROM z możliwości dofinansowania wyjazdów na staże i konferencje naukowe skorzysta ok. 16 doktorantów i ok. 13 członków kadry naukowej IKiFP PAN. Program sfinansuje również badania naukowe, prowadzone pod kierownictwem pracowników IKiFP PAN, około 17 doktorantom z zagranicznych jednostek partnerskich.

W 2025 roku pracownicy Instytutu aktywnie opiekowali się i przekazywali swoją wiedzę 47 młodym naukowcom, odbywającym staże oraz praktyki studenckie w IKiFP PAN. Ponadto przedstawiciele kadry naukowej IKiFP PAN byli opiekunami realizowanych wspólnie z uczelniami wyższymi 6-ciu prac magisterskich i licencjackich. Ponadto, prowadzili wykłady kursowe na uczelniach wyższych takich jak Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Uniwersytet Jagielloński, Politechnika Krakowska i Akademia Sztuk Pięknych w Krakowie.

Współpraca krajowa i międzynarodowa

Miarą wysokiej międzynarodowej pozycji Instytutu są wspólne publikacje, wystąpienia konferencyjne oraz wymiana naukowa kadry pomiędzy IKiFP PAN a zewnętrznymi naukowymi instytucjami partnerskimi. Średnio 40% (średnio 60 sztuk) publikowanych jest we współpracy z partnerami zagranicznymi z całego świata, w ramach kooperacji wspieranej m.in. ze środków na współpracy bilateralne, programy ramowe EC, programy operacyjne, ERASMUS+ oraz NAWA.

Instytut intensyfikuje wykorzystanie swojej infrastruktury badawczej organizując wspólne laboratoria z szeregiem ośrodków badawczych. Przykładami wspólnie powołanych laboratoriów są m. in.: Centrum Badania Powierzchni i Nanostruktur, Laboratorium Elektrochemii i Fizykochemii Powierzchni, Interdyscyplinarne Centrum Nauk Fizycznych, Chemicznych, Medycznych i Biologicznych (ICNFCMB), Narodowe Laboratorium Badania Powierzchni, Krajowe Centrum Nanostruktur Magnetycznych do Zastosowań w Elektronice Spinowej SPINLAB, Międzyinstytutowe Laboratorium Katalizy i Biotechnologii Enzymatycznej MLKBE, Narodowe Centrum

Promieniowania Synchronotronowego „Solaris”, Wspólne Laboratorium zaawansowanej spektroskopii elektronowej (z PREVAC). W ramach projektów finansowanych ze środków europejskich (Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki - FENG oraz Fundusze Europejskie dla Małopolski - FEMP) Instytut aktywnie uczestniczy w konsorcjach, które oprócz badań naukowych o potencjale aplikacyjnym, wspierają rozwój nowoczesnej infrastruktury badawczej, zwiększając tym samym potencjał naukowy instytutu i intensyfikując współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

Instytut prowadzi szeroką współpracę międzynarodową. Działania te obejmują liczne dwustronne programy współpracy międzynarodowej, projekty badawcze kolejnych Programów Ramowych Komisji Europejskiej, a także Programów Operacyjnych: Innowacyjna Gospodarka i Kapitał Ludzki, współfinansowanych przez Komisję Europejską. W Instytucie realizowane są obecnie cztery projekty fundowane przez Europejską Radę ds. Innowacji: *nanoPaInt*: Dynamics of dense nanosuspensions: a pathway to novel functional materials, *NewCat*: Teaching Lytic Polysaccharide Monoxygenases to do Cytochrome P450 Catalysis, *GoGreen*: Green Strategies to Conserve the Past and Preserve the Future of Cultural Heritage oraz *W-BioCat*: Tungsten biocatalysis – heavy metal enzymes for sustainable industrial biocatalysis.

Instytut szczyci się wieloletnią tradycją w organizowaniu i koordynowaniu badań w zakresie katalizy i fizykochemii powierzchni w Polsce. Od ponad pięćdziesięciu lat organizuje coroczne Ogólnopolskie Kolokwia Katalityczne, które cieszą się wielką popularnością w środowisku naukowym. Pracownicy Instytutu aktywnie angażują się w organizację i współorganizację krajowych i międzynarodowych konferencji oraz spotkań roboczych.

O międzynarodowej pozycji Instytutu świadczą prestiżowe funkcje pełnione przez pracowników IKiFP PAN: członek rady EFCATS (European Federation of Catalysis Societies); członkostwo w Radzie Dyrektorów ERIC (European Research Institute on Catalysis); prezydentura w IACIS (Association of Colloid and Interface Scientists); redakcja “Advance in Colloids and Interface Science”, “Current Opinion in Colloid and Interface Science”; “Colloids and Surfaces A”, “Physicochemical Problems of Mineral Processes”; członkostwo w scientific advisory board “Journal of Colloid Interface Science”, “Catalysis Letters”, “Topics in Catalysis”, “Surface Innovations” oraz “Innovations & Impact”.

Popularyzacja nauki

Jesteśmy przekonani, że upowszechnianie informacji o badaniach naukowych wśród społeczeństwa ma istotne znaczenie dla budowania społecznej świadomości i aprobaty dla inwestycji podejmowanych w tym obszarze. Nasz Instytut bierze czynny udział w tym procesie, prowadząc różnorodne działania popularyzujące badania naukowe oraz ich znaczenie dla rozwoju społeczeństwa.

Każdego roku Instytut organizuje Dni Otwarte, podczas których goście mogą wysłuchać wykładów popularnonaukowych, uczestniczyć w ciekawych eksperymentach i zaznajomić się z profilem badawczym jednostki. W roku 2025 Instytut oficjalnie przystąpił do regionalnej jak i ogólnoeuropejskiej inicjatywy „Nocy Naukowców”. Dzień Otwarty instytutu połączony z 19 Małopolską Nocą Naukowców odbył się 26 września 2025 roku w siedzibie Instytutu. Wydarzenie to przyczyniło się do zwiększenia rozpoznawalności Instytutu, m.in. dzięki publikacjom prasowym (Gazeta Krakowska, Dziennik Polski) oraz wzmiankom w mediach (krakow.naszemiasto.pl). Podczas tego wydarzenia ogłoszono 8 wykładów, zaprezentowano 12 doświadczeń tematycznych i zorganizowano wizyty w Laboratorium Rozwoju Bioprocessów do wytwarzania zaawansowanych materiałów kompozytowych. Częścią wydarzenia był także konkurs wiedzy chemicznej. Nowością tegorocznego spotkania w Instytucie była bezpośrednia transmisja wykładów poprzez instytutowy kanał YouTube. Wykłady zostały również zachowane w formie cyfrowej, a następnie udostępnione

online. W wydarzeniu osobiście uczestniczyło około 400, a kolejne 350 osób obejrzało udostępnione materiały wideo online.

W dniach 26-27 listopada 2025 r. Instytut wziął udział w organizowanej przez Województwo Małopolskie drugiej edycji „Festiwalu Uczelni - Małopolska Przyszłości”. Wydarzenie to, umożliwiło upowszechnienie osiągnięć naukowych i dydaktycznych małopolskich uczelni, Instytutów PAN i Sieci Badawczej Łukasiewicz oraz rozwój świadomej kariery zawodowej uczestników. Na stoisku Instytutu zaprezentowano cztery zagadnienia tematyczne dotyczące: hodowli bakteryjnej, bioplastików i krystalografii; mikrokapsulek żelowych i kontrolowanego uwalniania substancji aktywnych; hydrożeli, pian, emulsji oraz roli surfaktantów; skanowania powierzchni warstw malarskich z wykorzystaniem technik wysokiej rozdzielczości.

Pracownicy Instytutu biorą również regularnie czynny udział w przedsięwzięciach organizowanych przez Klaster Life-Science takich jak Life Science Open Space czy Dzień Otwarty Klastra Life-Science, a w dniach, 25-26 maja 2025 r., czynny udział w trzecim Kongresie "Nauka dla Społeczeństwa", który odbył się w Warszawie. W 2025 roku pracownicy IKiFP PAN promowali prowadzone przez siebie badania naukowe uczestnicząc w wielu wydarzeniach branżowych (głównie konferencje naukowe i targi technologiczne, m.in. Konferencja „Innowacje w praktyce” w Lublinie i „Nauka dla Biznesu” w Warszawie oraz Europejskie Targi Nauki 2025 w Poznaniu). Dzięki tym platformom osiągnięcia kadry naukowej Instytutu mogą stać się podstawą budowania współpracy między sektorem akademickim a przemysłowym, a także angażowania społeczeństwa w proces tworzenia wiedzy.

W ramach działań popularyzujących naukę pracownicy Instytutu prowadzili również specjalistyczne szkolenia i warsztaty dla środowisk muzealnych i instytucji kultury w Polsce i za granicą. Warsztaty dotyczyły praktycznego wykorzystania rozwijanej w Instytucie platformy prewencji konserwatorskiej HERIE. W dniu 17 czerwca 2025 r. zorganizowano warsztat, w ramach którego uczestnicy (40 osób) oceniali względną trwałość materiałów współczesnych i fotograficznych w zależności od warunków mikroklimatycznych oraz analizowali wpływ zawartości plastyfikatora na szybkość zmiany barwy poli(chlorku winylu) z wykorzystaniem funkcji zniszczenia. 16–17 października 2025 r. prof. dr hab. Łukasz Bratasz i dr inż. Sonia Bujok przeprowadzili w Stacji Naukowej PAN w Rzymie dwudniowy warsztat. W szkoleniu uczestniczyło 15 muzealników z wiodących europejskich instytucji. Podczas warsztatów omówiono funkcjonalności platformy HERIE, narzędzia do oceny zagrożeń środowiskowych dla zbiorów oraz zasady wykorzystania danych mikroklimatycznych w procesie zarządzania ryzykiem. 4 listopada 2025 r. ci sami prowadzący zrealizowali warsztat w Filmotece Narodowej – Instytucie Audiowizualnym (FINA) dla 30 pracowników działów konserwacji i przechowywania zbiorów. Szkolenie obejmowało zagadnienia degradacji chemicznej tworzyw sztucznych w taśmach filmowych, zarządzania ryzykiem oraz praktyczne wykorzystanie platformy HERIE w planowaniu digitalizacji i ocenie trwałości materiałów fotograficznych.

Ponadto od 2015 roku Instytut organizuje coroczny konkurs o Nagrodę im Jerzego Habera na najlepszą pracę magisterką dotyczącą zagadnień katalizy a od roku 2022 konkurs o Nagrodę im. Andrzeja Pomianowskiego za najlepszą pracę magisterską dotyczącą zagadnień fizykochemii powierzchni i zjawisk międzyfazowych. Konkursy cieszą się niesłabnącą popularnością. W 2025 roku odbyła się IX edycja konkurs o Nagrodę im Jerzego Habera i IV edycja konkursu o Nagrodę im. Andrzeja Pomianowskiego - w obu konkursach przyznano 5 nagród. Uroczyste wręczenie dyplomów miało miejsce podczas grudniowego posiedzenia Rady Naukowej IKiFP PAN.

Instytut od kilku lat aktywnie działa w mediach społecznościowych. Wizerunek Instytutu kreowany jest w serwisie LinkedIn oraz na Facebooku. Za pomocą mediów społecznościowych

Instytut dostarcza najświeższe informacje i aktualności oraz informuje opinię publiczną o ofercie i najnowszych osiągnięciach.

7 grudnia 2025 wyemitowano w ogólnopolskim paśmie TVP3, w programie "Glob Magazyn Nowości Naukowych - Raport", film „Naukowy umysł zmienia świat na lepsze”, prezentujący najnowsze osiągnięcia badawcze Instytutu Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk. W materiale przedstawiono imponujący sukces zespołu kierowanego przez prof. Macieja Guzika, który opracował przełomową metodę syntezy biodegradowalnych polimerów. Technologia ta została już skomercjalizowana a know-how opracowane w IKiFP PAN trafiło do argentyńskiej firmy Bionbax, która zbudowała fabrykę dedykowaną produkcji bioplastików w skali światowej. Materiał filmowy zamieszczono na ogólnodostępnym instytucyjnym kanale YouTube.

(https://www.youtube.com/watch?v=IhZn_KDoEic).

ZADANIA BADAWCZE REALIZOWANE W ROKU 2025

DZIAŁALNOŚĆ STATUTOWA INSTYTUTU

Materiały i procesy katalityczne dla zrównoważonego rozwoju	19
1. Biokatalityczne przetwarzanie związków steroidowych	21
2. Kompozytowe nanostruktury oparte na polioksozwiązkach. Synteza, badania strukturalne i zastosowania w katalizie i fotokatalizie	22
3. Azotek boru jako katalizator i nośnik fazy aktywnej	23
Fizykochemia powierzchni i nanostruktur materii miękkiej	25
4. Fluorescencyjne monowarstwy nanoklastrów metali o kontrolowanej strukturze oraz właściwościach elektrokinetycznych otrzymywane na powierzchniach nośników koloidalnych oraz warstwach nanocząstek plazmonicznych	27
5. Właściwości fizykochemiczne i mechaniczne układów "bio" ze szczególnym uwzględnieniem białek i polielektrolitów naturalnych	28
6. Właściwości strukturalne, elektronowe i magnetyczne nanostruktur badane technikami mikroskopowymi i spektroskopowymi w warunkach ultra wysokiej próżni	29
7. Modelowanie komputerowe wytwarzania zdegradowanych powierzchni plastików przy użyciu reaktywnej dynamiki molekularnej	30
8. Cząsteczki sacharydów pod wpływem zewnętrznych sił mechanicznych: obliczenia teoretyczne	31
9. Spektralna parametryzacja monowarstw nano- i mikrocząstek	32
10. Teranostyczne nanonośniki substancji aktywnych	33
11. Stabilność filmów zwilżających na powierzchniach heterogenicznych	34
12. Naturalne i modyfikowane polisacharydy jako stabilizatory filmów powierzchniowych, pian i emulsji	35
13. Wpływ silnego odkształcenia stopów Mg na właściwości warstw konwersyjnych	36
14. Nanocząstki metali do otrzymywania przewodzących materiałów	37
15. Molekularne aspekty stabilności konformacyjnej białek w kontekście tworzenia superstruktur amyloidowych	38
Fizykochemia w ochronie dziedzictwa kultury	39
16. Ilościowa ocena zagrożenia obiektów zabytkowych przez warunki środowiska w ich otoczeniu	41
Grant Rozwojowy	43
1. Enzymatyczna synteza aktywnych biologicznie regioselektywnie odwodornionych triterpenów pentacyklicznych	45
2. Hybrydowe kompozyty mineralne otrzymywane metodą heterokoagulacji, jako efektywne nanomateriały wychwytywania CO ₂	46

Projekty badawcze NCN „Sonata Bis”	47
1. Synergistyczne efekty mieszanych roztworów bio-surfaktantów w stabilności filmów ciekłych w warunkach dynamicznych- badania podstawowe o potencjale aplikacyjnym we flotacyjnym procesie separacji	49
2. Topologia spotyka magnetyzm: związki na bazie Sn dla sterowanych magnetyzacją przejść topologicznych (TopoTin)	50
3. Enzymatyczne przygotowanie nowych odwodornionych pentacyklicznych triterpenów o znaczeniu farmakologicznym	51
Projekty badawcze NCN „Sonata”	53
1. Nanohybrydowe układy zawierające tlenek grafenu oraz nanocząstki jako funkcjonalne komponenty dla nowego typu biosensorów	55
2. Oddziaływania liposacharydów bakteryjnych z „X” kształtnymi oligomerami peptydowymi na granicy faz: Czynniki-X w strategii przeciwdrobnoustrojowej?	56
3. Funkcjonalizacja nanocząstek tlenku ceru (CeO ₂) do zastosowań w hydrożelach diagnostycznych	57
Projekty badawcze NCN „Opus”	59
1. Gruboziarniste modelowanie węglowodanów	61
2. Funkcjonalne warstwy i nanostruktury otrzymywane przy pomocy epitaksji z wiązek molekularnych wspomaganej zewnętrznymi czynnikami	62
3. Teranostyczne nanonośniki nowej generacji dla detekcji, diagnostyki i neuroprotektynowego leczenia niedokrwiennych uszkodzeń mózgu	63
4. Opracowanie podstaw szybkiej i taniej fizykochemicznej metody detekcji zanieczyszczeń wody, opartej na monitorowaniu dynamicznych właściwości powierzchni międzyfazowej ciecz/gaz	64
5. Stany wzbudzone pod szkłem powiększającym -adaptacja metod opartych na analizie gęstości do badania molekularnych elektronowych stanów wzbudzonych	65
6. Struktura i Funkcja Korony Białkowej na Powierzchni Nanocząstek	66
7. Nowa generacja surfaktantów wieloładunkowych o dedykowanej funkcjonalności	67
8. Mechanizmy cyklizacji związków czynnych biologicznie katalizowane przez enzymy zależne od żelaza	68
9. Biodegradowalne, biokompatybilne i interaktywne surfaktanty - jako ekologicznie bezpieczna alternatywa dla syntetycznych związków w procesach wytwarzania pian i emulsji do zastosowań kosmetycznych, medycznych i przemysłowych	69
10. Od pojedynczych molekuł do granulek stresowych – zrozumienie mechanizmów separacji faz białek związanych ze stwardnieniem zanikowym bocznym	70
11. Wolframowa Oksydoreduktaza Aldehydów - nowa hydrogenaza. Badania mechanizmu reakcji i potencjalnych zastosowań biokatalitycznych.	71
12. System biochemiczny mikrośrodowiska trichomów wydzielniczych, jego właściwości biokatalityczne i potencjał w biotechnologii	72
13. Opracowanie technologii wytwarzania emulsji stabilizowanych za pomocą biosurfaktantów rozpuszczonych w fazie olejowej. Zwiększenie potencjalnej przepuszczalności leków do warstwy skóry dzięki skompleksowaniu leków z surfaktantami	73

14. Strategie prewencji konserwatorskiej dla obiektów z poli(chlorku winylu)	74
15. Wielowarstwowy opatrunek na bazie polihydroksyalkanianów o sekwencyjnej degradacji, ukierunkowany na przyciąganie komórek i polaryzację makrofagów M2 w procesie gojenia ran przewlekłych.	75
Projekty badawcze NCN „Sonatina”	77
1. Multifunkcjonalne kompozytowe powłoki chitozanowe dla biodegradowalnych stopów Mg	79
2. Wytwarzanie nowej generacji trójwymiarowych materiałów ‘drug-on-chip’ o kontrolowanym uwalnianiu substancji aktywnych dedykowanych medycynie spersonalizowanej	
3. Rozszyfrowanie niewiadomej- struktura i funkcja białka Nif3	80
Projekty badawcze NCN „Preludium Bis”	81
1. Wpływ funkcjonalizacji powierzchni nanocząstek metali i tlenków metali polifenolami niskocząsteczkowymi na ich aktywność w procesach fibrylizacji białek	83
2. Precyzyjne dostrajanie właściwości kompleksów polielektrolitów poprzez trójskładnikową kompozycję	84
Projekty badawcze NCN „Preludium”	85
1. Synergistyczne układy spieniające oparte na modyfikowanych powierzchniowo nanocząstkach magnetycznych i biodegradowalnych surfaktantach aminokwasowych w kontrolowanej destabilizacji pian rzeczywistych w polu magnetycznym	87
Projekty badawcze NCN „Miniatura”	89
1. Opracowanie metodologii otrzymywania spienionego materiału hydrożelowego: opis procesów formowania i charakterystyka otrzymanych struktur	91
2. Wpływ interkalacji inhibitorów i parametrów osadzania inteligentnych powłok LDH na cynku w zastosowaniach antykorozyjnych	92
Projekty badawcze NCN „Polonez Bis”	93
1. Proste metody syntezy przyszłych, niekonwencjonalnych materiałów plazmonicznych posiadające centra mono-atomowe i bimetaliczne dla zrównoważonych procesów wytwarzania H ₂ i redukcji CO ₂	95
Projekty Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej	97
1. PROM Międzynarodowa wymiana stypendialna doktorantów i kadry akademickiej	99
2. Nanoosiłki do dostarczania leków z fotosurfaktantami i polielektrolitami	100
Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki na lata 2021-2027	101
1. Polska infrastruktura dla Badań nad dziedzictwem kulturowym - ERIHS.PL	103
2. Utworzenie międzyinstytutowej infrastruktury do zaawansowanych analiz gleb i roślin oraz badań nad innowacyjnymi hybrydowymi modyfikatorami glebowymi	104
Fundusze Europejskie dla Małopolski na lata 2021-2027	105
1. Rozbudowa zaplecza aparaturowego Prototypu Biorafinerii IKiFP PAN umożliwiająca waloryzację strumieni biomasy do cennych bioproduktów – biopolimerów, zielonych surfaktantów i nietoksycznych barwników	107
Programy HORYZONT	109
1. NanoPaInt - Dynamika gęstych nanosuspensji: droga do nowych funkcjonalnych materiałów	111

2. NewCat - Monooksygenazy polisacharydów katalizujące reakcje typowe dla cytochromów P450	112
3. GoGreen: green strategies to conserve the past and preserve the future of cultural heritage	113
4. W-BioCat: Wolframowa Biokataliza - Enzymy Zawierające Ciężkie Metale dla Zrównoważonej Biokatalizy Przemysłowej	114
Inne międzynarodowe projekty badawcze	115
1. Bioplastics upcycling loop (BioPolyCycle)	117
2. Organosmektyty dotowane kationami nieorganicznymi jako adsorbenty o kontrolowanej hydrofilowości/hydrofobowości	118
Projekty programu Erasmus+	119
PRACE NAUKOWE OGŁOSZONE DRUKIEM	125
OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ	156
UDZIAŁ W KONFERENCJACH I ZEBRANIACH NAUKOWYCH	157
WYKŁADY W INSTYTUCJACH I TOWARZYSTWACH NAUKOWYCH	176
SEMINARIA NAUKOWE INSTYTUTU	177
UZYSKANE TYTUŁY I STOPNIE NAUKOWE	179

SYNTEZA NAJWAŻNIEJSZYCH OSIĄGNIĘĆ INSTYTUTU W ROKU 2025:

realizowano:	16 statutowych zadań badawczych 2 granty rozwojowe IKiFP PAN 34 projektów badawczych (grantów) NCBR, NCN 2 projekty NAWA 4 projekty UE Horyzont 2 inne projekty międzynarodowe
opublikowano:	5 rozdziałów 126 publikacji w czasopismach recenzowanych z listy JCR 3 publikacji w innych czasopismach, 161 streszczeń referatów i komunikatów w materiałach konferencyjnych
wydano nakładem Instytutu:	1 książkowe materiały konferencyjne z nr ISBN
wyłożono i zaprezentowano:	116 referatów (w tym 19 referatów plenarnych i na zaproszenie) oraz zaprezentowano 108 posterów
otrzymano:	4 patenty (2 zgłoszenia patentowe)
we współpracy z zagranicą:	opublikowano 62 wspólnych prac w czasopismach naukowych zaprezentowano 60 wystąpień konferencyjnych zrealizowano 45 wyjazdów pracowników i doktorantów Instytutu za granicę (Erasmus+ oraz NAWA PROM)
(współ)zorganizowano:	2 konferencje krajowe 1 konferencję międzynarodową
uzyskano:	Tytuł profesora – 1 osoba Stopień doktora - 3 osoby

WAŻNIEJSZE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWE W ROKU 2025

- wyniki uzyskane w ramach projektów/ zadań badawczych

Enzymatyczna synteza aktywnych biologicznie triterpenów i steroli, "SONATA BIS" NCN 2024/54/E/ST4/00364, dr Agnieszka Wojtkiewicz

Opracowano skalowalną, przyjazną środowisku technologię otrzymania i przygotowania katalizatora enzymatycznego w skali do 35 L w celu przeprowadzenia syntezy odwodornionych triterpenów i steroli, znanych z działania przeciwzapalnego przeciw-nowotworowego, przeciwcukrzycowego oraz neuroprotektoryjnego, naturalnie obecnych w roślinach (np. w korze brzozy, skórkach jabłek), ale w ilościach śladowych.

Kompozytowe powłoki chitozanowe dla biodegradowalnych stopów Mg, "SONATINA" NCN 2021/40/C/ST5/00266, dr Dmitry Kharitonov

Opracowano i zoptymalizowano nowe formułacje oraz tryby osadzania powłok i kompozytów na bazie chitozanu na stopach Mg. Wykazano, że osadzanie powłok na bazie chitozanu z zmodyfikowanych elektrolitów za pomocą podejść elektrochemicznych pozwala na kontrolowanie i dostosowywanie morfologii powierzchni, właściwości antykorozyjnych oraz antybakteryjnych powłok na wysoko reaktywnych stopach Mg, prowadząc do 20-krotnego wzrost odporności na korozję w długoterminowych testach degradacji.

- najważniejsze w roku sprawozdawczym osiągnięcie działalności naukowej jednostki o znaczeniu ogólnospołecznym lub gospodarczym

Ilościowa ocena zagrożenia obiektów zabytkowych przez warunki środowiska w ich otoczeniu, prof. Łukasz Bratasz

Przeprowadzone badania fizykochemiczne pozwoliły ocenić ryzyko pęknięcia obiektów drewnianych, takich jak obrazy i meble. Określono ryzyko uszkodzeń mechanicznych spowodowanych szybkimi zmianami wilgotności względnej, biorąc pod uwagę grubość/średnicę obiektów, amplitudę spadku wilgotności oraz czas trwania zmian. Wyniki badań pozwoliły na zaproponowanie nowych wytycznych dla muzeów i budynków zabytkowych.

- zastosowanie wyników badań naukowych lub prac rozwojowych o znaczeniu społecznym i gospodarczym; działania zwiększające innowacyjność

Strategie prewencji konserwatorskiej dla obiektów z poli(chlorku winylu), prof. Łukasz Bratasz

Opracowano strategię prewencji konserwatorskiej wskazującą najdogodniejsze warunki długoterminowego przechowywania obiektów dziedzictwa kultury wykonanych ze zmiękczonego poli(chlorku winylu) – PCW. Wykonane badania fizykochemiczne obiektów z PCW, obejmujące m.in. mechanizm dehydrochlorowania, identyfikację plastyfikatorów oraz ich trwałość w zależności od temperatury, pozwoliły na opracowanie rekomendacji efektywnych działań prewencyjnych dla obiektów z PCW znacznie wydłużające ich trwałość.

Stabilność konformacyjna białek w kontekście tworzenia superstruktur amyloidowych, prof. dr hab. Barbara Jachimska

Przeprowadzono analizę strukturalną lizozymu zaadsorbowanego na powierzchni złota oraz błony lipidowej, określając właściwości fizykochemiczne lizozymu, wydajność jego adsorpcji oraz hydratacji warstw. Badania miały na celu zrozumienia interakcji zaadsorbowanych białek z błonami lipidowymi oraz zmiany w strukturze białka które mają kluczowe znaczenie w rozwoju wielu chorób, w tym chorób neurodegeneracyjnych.

DZIAŁALNOŚĆ STATUTOWA INSTYTUTU

Materiały i procesy katalityczne dla zrównoważonego rozwoju

1. Biokatalityczne przetwarzanie związków steroidowych

(prof. dr hab. Tomasz Borowski, dr hab. Anna Bratek-Skicki, dr inż. Ewelina Cichoń, dr Joanna Kryściak-Czerwenka, mgr inż. Anna Faruga, Prof. dr hab. Maciej Guzik, dr Anna Kluza, dr inż. Robert Karcz, dr Anna Miłaczewska-Kręgiel, dr inż. Justyna Prajsnar, prof. dr hab. Maciej Szaleniec, dr inż. Mateusz Tataruch, dr Agnieszka Wojtkiewicz, mgr Maciej Hapke, Pooja Shah, mgr Jakub Zięba, mgr Katarzyna Zimowska)

Związki steroidowe należą do istotnych mikrozanieczyszczeń obecnych w ściekach i środowisku wodnym, ponieważ są szeroko stosowane jako leki (m.in. hormony płciowe i kortykosteroidy) oraz składniki preparatów antykoncepcyjnych. W tabletkach antykoncepcyjnych dominują syntetyczne estrogeny i progestyny (np. etynyloestradiol/estradiol oraz lewonorgestrel, dezogestrel, drospirenon, octan cyproteronu), a ich obecność w środowisku wynika głównie z wydalania związków macierzystych oraz produktów metabolizmu. W wodach i osadach steroidy ulegają dalszym przemianom biotycznym i abiotycznym, m.in. hydroksylacji, metoksyacji oraz reakcjom sprzęgania (np. z grupą siarczanową), co komplikuje monitoring, ale jednocześnie uzasadnia podejście biokatalityczne w ich przetwarzaniu. W ramach badań wstępnych próbki z oczyszczalni ścieków (OCG-A) analizowanej metodą TOF-MS/MS (DDA, POS/NEG) zidentyfikowano obecność estrogenów (m.in. estriolu, E3) oraz wskazano potencjalne produkty transformacji zgodne z literaturą, obejmujące formy hydroksylowane (+16), metoksyłowane (+30) i siarczanowane (+80). Uzyskane wyniki potwierdzają, że w próbkach środowiskowych steroidy występują jako mieszanina form pierwotnych i pochodnych, co wspiera założenia projektu dotyczące biokatalitycznego przetwarzania tych związków w kierunku ograniczenia ich trwałości i aktywności biologicznej. Równoległe podjęto prace nad przygotowaniem biokatalizatorów – sekwencje nukleotydowe dwóch UPO z *Collariella virescens* oraz *Daldinia caldariorum* zoptymalizowano pod kątem kodonów do ekspresji w *Escherichia coli* i wklonowano do wektora pET-28a(+)-TEV. Przeprowadzono testy produkcji w *E. coli* BL21(DE3) w pożywce Terrific Broth (indukcja IPTG) oraz autoindukcyjnej ZYM-5052 (laktoza), z suplementacją heminy w celu rekonstrukcji centrum aktywnego; oczyszczanie prowadzono po sonikacji i z użyciem chromatografii powinowactwa do metek histydynowych. Na obecnym etapie nie uzyskano jednak rozpuszczalnych form białek, co wskazuje na konieczność dalszej optymalizacji warunków ekspresji/refoldingu. Uzupełniająco wykonano wstępne badania *in silico* obejmujące optymalizację geometrii (B3LYP-D3BJ/def2-SVP, PCM woda) dla wybranych potencjalnych substratów steroidowych: progesteronu, allopregnanediolu, betametazonu i deksametazonu, jako punkt wyjścia do projektowania biotransformacji. Dodatkowo przeprowadzono testy zastosowania naturalnych rozpuszczalników głęboko eutektycznych (NaDES) jako „zielonego” podejścia do ekstrakcji hormonów steroidowych z wody. Przygotowano 25 kompozycji NaDES z udziałem donorów wiązań wodorowych (mentol, tymol, karwon, wanilina, kumaryna) oraz akceptorów (kwasy karboksylowe C5–C9), a analiza GC potwierdziła ekstrakcję epiandrosteronu z roztworów wodnych oraz obserwowaną separację faz NaDES–woda, co potwierdza potencjał tej strategii jako elementu przyszłego procesu przygotowania próbek lub usuwania steroidów z matrycy wodnych.

2. Kompozytowe nanostruktury oparte na polioksozwiązkach. Synteza, badania strukturalne i zastosowania w katalizie i fotokatalizie

(dr hab. Katarzyna Pamin, mgr Daria Napruszewska)

Celem pracy było określenie charakteru i otoczenia kobaltu, niklu i cynku obecnych w strukturze trójmolibdenianów w procesie Baeyera-Villigera utleniania cykloheksanonu do ϵ -kaprolaktanu w fazie ciekłej w obecności aldehydu. Oprócz trójmolibdanów metali przejściowych Zn, Co i Ni, zsyntetyzowano mieszane trójmolibdany cynku i kobaltu, niklu i cynku oraz kobaltu i niklu o zmiennym stosunku kationów TM w strukturze trójmolibdanów ($A_xB_{1-x}Mo_3O_{10}$, gdzie A, B = Zn, Co, Ni; $x = 0.25, 0.50, 0.75$). Związki scharakteryzowano za pomocą technik takich jak dyfrakcja rentgenowska XRPD w funkcji temperatury, analiza TG/DSC, SEM i analiza elementarna. Otrzymane trójmolibdeniany Co, Ni i Zn występują jako związki izomorficzne, krystalizujące w grupie przestrzennej P21/c, dlatego mają podobne dyfraktogramy. Są one ułożone w nieskończone, wzajemnie równoległe włókna, podczas gdy kationy metali i cząsteczki wody znajdują się pomiędzy tymi włóknami. Analiza SEM potwierdza obecność trójmolibdanów TM w postaci włókien. Aktywność katalityczna mieszanych trójmolibdanów TM jest generalnie wyższa niż aktywność pojedynczego trójmolibdanu. $CoNiMoO_3O_{10}$ był najbardziej aktywnym katalizatorem w utlenianiu BV spośród wszystkich badanych soli trójmolibdanów. Wspólne działanie dwóch różnych kationów, jak w przypadku katalizatora $CoNiMoO_3O_{10}$, skutkuje bardziej wydajnym układem katalitycznym niż w przypadku katalizatorów zawierających jeden rodzaj metalu przejściowego ($CoMoO_3O_{10}$ i $ZnMoO_3O_{10}$). Wspólne działanie dwóch różnych kationów, jak w przypadku katalizatora $CoNiMoO_3O_{10}$, daje lepsze wyniki katalityczne niż w przypadku katalizatorów z jednym rodzajem metalu przejściowego ($CoMoO_3O_{10}$ i $ZnMoO_3O_{10}$).

Równocześnie prowadzone są prace nad opracowaniem węgla aktywnych otrzymywanych z surowców odnawialnych, zapewniających korzystną granulację katalizatora (np. pestek winogron) jako składowych nośnikowych projektowanych nanostruktur. Pestki winogron są produktem odpadowym powstającym podczas produkcji soków gronowych i win, a ich wykorzystanie ma na celu utylizację taniej i łatwo dostępnej biomasy. Mogą one znaleźć zastosowanie do otrzymywania węgla aktywnych o dobrych właściwościach sorpcyjnych i wysoko rozwiniętej powierzchni właściwej. Przeprowadzono szereg prób dotyczących opracowania metody efektywnego usuwania oleju z pestek winogron przed rozpoczęciem pirolizy oraz prowadzono optymalizację procesu karbonizacji w zakresie temperatur 700 – 850 °C w atmosferze gazu obojętnego. Okazało się, że materiały otrzymane w wyniku pirolizy pestek winogron zawierają głównie mikropory o powierzchni właściwej około 200 m²/g.

3. Azotek boru jako katalizator i nośnik fazy aktywnej

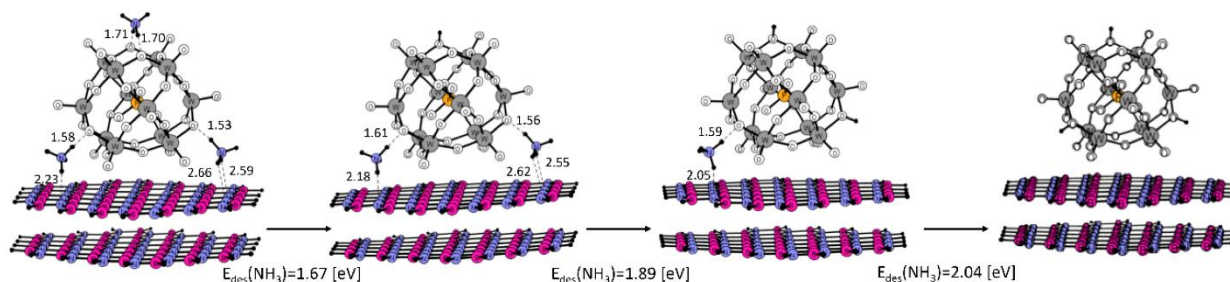
(dr hab. Dorota Rutkowska-Żbik, prof. IkiFP PAN, dr hab. Renata Tokarz-Sobieraj prof. IkiFP PAN, mgr Jerzy Podobiński, dr hab. Anna Micek-Ilnicka, dr hab. Małgorzata Zimowska, dr Mariusz Gackowski, dr hab. inż. Łukasz Kuterasiński, dr Robert Kosydar, dr Agnieszka Drzewiecka-Matuszek, dr inż. Katarzyna Samson, dr inż. Małgorzata Ruggiero-Mikołajczyk, dr Erwin Lalik)

W roku 2025 kontynuowano temat badawczy, którego celem jest rozpoznanie reaktywności azotku boru (BN) jako katalizatora oraz nośnika fazy aktywnej w wybranych reakcjach selektywnego utleniania. Do badań wybrano heksagonalny azotek boru produkcji Acros Organics, charakteryzujący się powierzchnią aktywną 42 m²/g oraz objętością porów wynoszącą 0.27 cm³/g. Analiza zarejestrowanego widma FTIR wskazuje na obecność w preparacie wiązań B-N (drżania $\nu(\text{B-N})$ ok 1300 cm⁻¹ i $\delta(\text{B-N-B})$ ok 800 cm⁻¹), a także wiązań B-O (drżania ok 770 cm⁻¹) pochodzących od zanieczyszczenia B(OH)₃, co dodatkowo zostało potwierdzone obecnością sygnału w widmie ¹H NMR. Preparat ten wykorzystano w następujących procesach katalitycznych:

1. Kontynuowano badania nad wykorzystaniem BN jako katalizatora w reakcji utleniającego odwodornienia propanu (ODP), w gazowym reaktorze przepływowym ze stałym złożem połączonym z chromatografem gazowym w celu detekcji substratów oraz produktów w przepływie mieszaniny reakcyjnej zawierającej 7,1 %vol propanu w syntetycznym powietrzu. Ponowiono testy aktywności modyfikując parametry prowadzenia procesu (temperatura, przepływ reagentów, ilość katalizatora) jednakże nie uzyskano zadawalającej aktywności katalitycznej, wobec czego podjęto decyzję o porzuceniu tego kierunku badań.

2. Podjęto próbę wykorzystania BN jako składnika katalizatorów do reakcji rozkładu ibuprofenu w warunkach fotokatalitycznych. Ibuprofen, należący do grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ), jest obecny jako zanieczyszczenie ścieków i wód gruntowych, nie usuwanych w 100% przez konwencjonalne oczyszczalnie. Przeprowadzono badania mające na celu zastosowanie światła UV w obecności kompozytu typu xBN-TiO₂ (P25), gdzie x=0.5-95.0 % wag BN jako fotokatalizatora do usuwania ibuprofenu z wody. Celem podejmowanych badań było dobranie w kompozycie BN-TiO₂ odpowiednio niskiej zawartości TiO₂, (w związku z pojawiającymi się doniesieniami o jego toksyczności) z równoczesnym utrzymaniem jego znacznej fotoaktywności. Przeprowadzone testy fotokatalityczne wykazały, że materiał BN-TiO₂ o zawartości 5% wag. TiO₂ rozkłada 50% ibuprofenu w czasie 50 minut, co jest zadawalającym wynikiem.

3. Wobec stwierdzonej w ub. roku aktywności kompozytu HPA/BN (HPA = H₃PW₁₂O₄₀, H₃PMo₁₂O₄₀) w reakcji dehydratacji etanolu, wykonano badania teoretyczne (PBE+D3/def2-SVP) celem wyjaśnienia wpływu BN na właściwości katalityczne w/w heteropolikwasów. Obliczenia DFT, w tym badania adsorpcji i desorpcji cząsteczek amoniaku na układach HPA/BN (patrz rysunek poniżej) potwierdziły obserwowany korzystny efekt osadzenia HPA na BN, w szczególności na zwiększenie właściwości kwasowych. Zbadano także reaktywność układów w stosunku do butanolu i tworzenia kationu C₄H₉OH₂⁺, będącego kluczowym intermedialem w badanej reakcji. ΔG (w [eV]) oderwania protonu z HPA i utworzenia C₄H₉OH₂⁺, zmienia się w szeregu: HPMo (2.89) > HPMo/BN (2.76) > HPW (2.73) > HPW/BN (2.68) wskazując, że BN ułatwia przekazanie H⁺ do reagenta oraz że HPW jest bardziej reaktywny niż HPMo.



Fizykochemia powierzchni i nanostruktur materii miękkiej

4. Fluorescencyjne monowarstwy nanoklastrów metali o kontrolowanej strukturze oraz właściwościach elektrokinetycznych otrzymywane na powierzchniach nośników koloidalnych oraz warstwach nanocząstek plazmonicznych

(dr hab. Magdalena Oćwieja, prof. I KiFP PAN, dr hab. Małgorzata Nattich-Rak, dr hab. Aleksandra Pacuła, dr Dorota Duraczyńska, dr Marta Sadowska, dr Monika Wasilewska, dr inż. Paulina Żeliszewska, dr inż. Julia Maciejewska-Prończuk, dr Alicja Michalik, inż. Katarzyna Kusak)

Plazmoniczne nanocząstki metali szlachetnych wykazują zlokalizowany rezonans plazmonowy, prowadzący do silnego wzmocnienia pola elektromagnetycznego, co determinuje ich szerokie zastosowanie w sensorach optycznych, SERS i fotonice. Fluorescencyjne nanoklastry metali, zbudowane z kilku do kilkudziesięciu atomów, charakteryzują się natomiast dyskretnymi poziomami energetycznymi i stabilną emisją fluorescencji o wysokiej czułości na środowisko chemiczne. Oba typy nanomateriałów są powszechnie wykorzystywane w zastosowaniach biologicznych i sensorycznych, jednak mechanizmy formowania warstwowych układów plazmoniczno-fluorescencyjnych pozostają słabo poznane. Dlatego celem niniejszych badań było określenie kinetyki osadzania fluorescencyjnych nanoklastrów na warstwach nanocząstek plazmonicznych w warunkach transportu konwekcyjnego. W pierwszym etapie prac skupiono się na pomiarach kinetyki osadzania sześciu typów ujemnie naładowanych nanocząstek złota i platyny, różniących się wielkością, na powierzchniach krzemowych sensorów modyfikowanych polichlorowodorkiem alliloaminy (PAH), prowadzonych w warunkach transportu konwekcyjnego. Badania prowadzone w ściśle kontrolowanych warunkach pH, siły jonowej oraz przepływu umożliwiły otrzymanie jednorodnych, ujemnie naładowanych monowarstw nanocząstek plazmonicznych o kontrolowanym stopniu pokrycia, co zostało potwierdzone za pomocą obrazowania AFM i SEM.

Ponadto pomiary QCM umożliwiły wyznaczenie rzeczywistych i urojonych składowych impedancji krzemionkowego sensora na podstawie odpowiednio przesunięć częstotliwości i dyssypacji. Wyniki eksperymentalne zostały zinterpretowane w ramach teorii hydrodynamicznej, przyjmując założenie smarowanego kontaktu cząstek z sensorem. Teoretyczna predykcja przesunięć częstotliwości, otrzymana przy założeniu kontaktu sztywnego, istotnie przeszacowywała dane eksperymentalne, natomiast przesunięcia dyssypacji były niedoszacowane. Wyższą dyssypację obserwowaną w przypadku kontaktu smarowanego przypisano względnemu ruchowi cząstek względem oscylującego rezonatora. Inną istotną obserwacją było to, że dla cząstek o tak dużej gęstości urojona składowa impedancja (znormalizowana przez odpowiadającą jej składową czysto bezwładnościową) była bliska jedności w szerokim zakresie rozmiarów cząstek.

W kolejnym etapie prac badano osadzanie nanoklastrów złota na powierzchniach krzemionki oraz na monowarstwach plazmonicznych w kontrolowanych warunkach pH, siły jonowej i temperatury. Nanoklastry złota otrzymano metodą biomineralizacji z wykorzystaniem albuminy surowicy bydlęcej (BSA). Rozmiar metalicznego rdzenia nanoklastrów wynosił $1,9 \pm 0,5$ nm, natomiast ich średnica hydrodynamiczna mieściła się w zakresie 8–11 nm. Nanoklastry BSA-Au wykazywały stabilność przy $\text{pH} < 4$ i > 8 , punkt izoelektryczny przy $\text{pH} 5,0$ oraz intensywną fluorescencję z maksimum emisji przy 668 nm. Kinetykę osadzania i stabilność nanoklastrów na powierzchniach krzemionki i monowarstwach plazmonicznych analizowano metodą QCM, wykazując istotny wzrost maksymalnego pokrycia wraz ze wzrostem siły jonowej. Jednorodność i kontrolowany stopień pokrycia otrzymanych warstw potwierdzono metodą AFM, natomiast badania z użyciem mikroskopii konfokalnej wykazały zachowanie właściwości fluorescencyjnych monowarstw niezależnie od rodzaju podłoża.

5. Właściwości fizykochemiczne i mechaniczne układów "bio" ze szczególnym uwzględnieniem białek i polielektrolitów naturalnych

(dr hab. inż. Jakub Barbasz, prof. IKiFP PAN, dr Leszek Krzemień, dr hab. Aneta Michna, dr Maria Morga, dr hab. inż. Piotr Batys prof. IKiFP PAN, Piotr Kubala, dr Agata Pomorska Gawel)

Celem realizowanego zadania statutowego było prowadzenie badań nad układami określanymi jako „bio” w kontekście ich właściwości fizykochemicznych oraz mechanicznych. Prace badawcze koncentrowały się na analizie takich parametrów jak ładunek, kształt oraz rozkład rozmiarów cząsteczek i cząstek w funkcji warunków środowiskowych, a także na charakterystyce właściwości mechanicznych, w szczególności modułów Younga oraz strukturyprzestrzennej. Szczególną uwagę poświęcono procesom agregacji i samoorganizacji białek oraz innych naturalnych polimerów, a także wpływowi czynników środowiskowych, takich jak siła jonowa czy pH, na przebieg i stabilność tych procesów.

W ramach realizacji zadania prowadzono badania symulacyjne z wykorzystaniem metod dynamiki molekularnej, (GROMACS). Prace te pozwoliły na pogłębienie wiedzy i rozwój kompetencji zespołu w zakresie modelowania układów biopolimerowych w roztworach elektrolitów oraz analizy struktury i dynamiki powstających agregatów. Uzyskane wyniki umożliwiły ilościową ocenę zmian strukturalnych agregatów w zależności od parametrów środowiskowych oraz identyfikację czynników sprzyjających ich stabilizacji bądź rozpadowi.

Istotnym elementem zadania było także podjęcie prac nad opracowaniem nowego protokołu symulacyjnego oraz eksperymentalnego, ukierunkowanego na badanie właściwości mechanicznych powstających układów bio. W przypadku wybranych układów, dla których uzyskano stabilne struktury agregacyjne, przeprowadzono wstępne analizy umożliwiające ocenę ich odpowiedzi mechanicznej mierzonej z wykorzystaniem mikroskopii sił atomowych. Działania te stanowią podstawę do dalszych, pogłębionych badań nad korelacją struktury i właściwości mechanicznych układów biologicznych.

Efektem realizacji zadania statutowego jest poszerzenie wiedzy w zakresie mechanizmów agregacji i samoorganizacji białek oraz naturalnych polielektrolitów, a także rozwój metodologii badawczej łączącej symulacje komputerowe z analizą właściwości mechanicznych. Praktycznymi rezultatami prowadzonych prac są przygotowane publikacje naukowe oraz prezentacje konferencyjne.

Prace z podziękowaniami dla badań statutowych:

“Physicochemical characteristics of chitosan molecules: Modeling and experiments” *Advances in Colloid and Interface Science* Volume 337, March 2025, 103383;
doi.org/10.1016/j.cis.2024.103383

“Kinetics of Macroion Adsorption on Silica: Complementary Theoretical and Experimental Investigations for Poly-L-arginine” *Langmuir* 2025, 41, 4, 2248–2258;
doi.org/10.1021/acs.langmuir.4c03766

“dRama: Differential Ramachandran Plot as a Tool to Analyze Subtle Changes in Protein Secondary Structure” *PROTEOMICS – Clinical Applications* 2025;
19:e202400087; doi.org/10.1002/prca.202400087

6. Właściwości strukturalne, elektronowe i magnetyczne nanostruktur badane technikami mikroskopowymi i spektroskopowymi w warunkach ultra wysokiej próżni

(prof. dr hab. prof. dr hab. Józef Korecki, dr hab. Jacek Gurgul, dr hab. Ewa Młyńczak, dr inż. Kinga Freindl, dr inż. Ewa Madej, dr Robert Socha, dr Dorota Wilgocka-Ślęzak, mgr Bohdana Blyzniuk)

Opierając się na opracowanej w poprzednich latach technologii wzrostu ciągłych, epitaksjalnych warstw hematytu ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) o orientacji (0001) na warstwie Pt(111) na tlenkowym monokrystalicznym podłożu MgO(111) skoncentrowano się na określeniu magnetycznej struktury domenowej tych warstw oraz heterostruktur Co/hematyt. Antyferromagnetyczny hematyt cieszy się obecnie dużym zainteresowaniem związanym z rozwojem spintroniki antyferromagnetycznej.

Za pomocą pierwiastkowo-selektywnej spektromikroskopii synchrotronowej: fotoemisyjnej mikroskopii elektronowej z wykorzystaniem magnetycznego kołowego i liniowego dichroizmu promieniowania rentgenowskiego (XMCD-PEEM i XMLD-PEEM), uzupełnionej pomiarami laboratoryjnymi, w tym spektroskopią Mössbauera z detekcją elektronów konwersji (CEMS), magnetometrią opartą na magnetoptycznym efekcie Kerra (MOKE) oraz mikroskopią sił magnetycznych (MFM), pokazaliśmy, że wektor Néela, który z definicji opisuje kierunek uporządkowania antyferromagnetycznego, w $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3(0001)$ nie jest ograniczony do płaszczyzny próbki, ale posiada składową prostopadłą do powierzchni próbki. Średnie wychylenie wektora Néela z płaszczyzny to około 15° i dotyczy jedynie obszaru powierzchniowego o grubości 1,5 nm. Wyniki te podważają powszechnie akceptowany model czysto planarnego uporządkowania antyferromagnetycznego w hematycie powyżej przejścia Morina. Kluczowe w tych badaniach były symulacje trójwymiarowej magnetycznej struktury domenowej wykonane na podstawie kątowno rozdzielczego obrazowania XMLD PEEM.

Pokazaliśmy również, że w heterostrukturach Co/hematyt, antyferromagnetyczna struktura domenowa hematytu jest silnie sprzężona z ferromagnetyczną strukturą domenową Co. Ta wzajemna interakcja umożliwia reorientację wektora Néela hematytu przy użyciu pola magnetycznego o natężeniu zaledwie 0,1 T, w przeciwieństwie do ~ 1 T wymaganego dla nieosłoniętej warstwy hematytu. Nasze odkrycia pokazują, że sprzężenie wymienne pomiędzy warstwami można wykorzystać do sterowania uporządkowania spinów antyferromagnetyka, co ma bezpośrednie znaczenie dla spintroniki antyferromagnetycznej.

Kontynuowane były badania ultra cienkich warstw Sn na podłożu Pt(111). Układ ten jest interesujący m.in. ze względu na poprawę właściwości katalitycznych względem czystej platyny, np. dla reakcji utleniania CO oraz reakcji redukcji tlenu. Badano początkowe fazy wzrostu Sn na Pt(111) za pomocą skaningowego mikroskopu tunelowego (STM). Badano stabilność temperaturową i czasową obserwowanych nadstruktur ($\sqrt{3}\times\sqrt{3}$)R30° i c(4x2), ($\sqrt{7}\times\sqrt{7}$)R19.1°.

Podobnie jak w poprzednich latach wykonało kilkadziesiąt analiz XPS, których celem było określenie stanu chemicznego i stopnia utlenienia materiałów katalitycznych i innych materiałów funkcjonalnych.

W ramach współpracy z Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego Solaris, grupa „Nanostruktury powierzchniowe” zaangażowana była w opiekę nad infrastrukturą aparaturową i pomiary na linii badawczej DEMETER. W ramach tej działalności członkowie grupy brali udział w realizacji kilkunastu projektów badawczych, zarówno własnych jak i pochodzących od użytkowników zewnętrznych z Polski i zagranicy.

7. Modelowanie komputerowe wytwarzania zdegradowanych powierzchni plastików przy użyciu reaktywnej dynamiki molekularnej

(prof. dr hab. Tomasz Pańczyk, dr Paweł Wolski)

Nanoplastiki, w tym nanocząstki politereftalanu etylenu (PET), są coraz częściej identyfikowane jako istotny czynnik ryzyka środowiskowego i zdrowotnego. W wyniku procesów degradacji fizycznej, chemicznej i biologicznej makroplastiki ulegają fragmentacji do skali nano, zyskując dużą powierzchnię właściwą oraz zdolność do intensywnych oddziaływań z makrocząsteczkami biologicznymi. Szczególnie istotne są interakcje nanoplastików z białkami osocza, prowadzące do tworzenia tzw. korony białkowej, która determinuje biodostępność, transport i potencjalną toksyczność cząstek. Albumina surowicy ludzkiej (HSA), jako najobficiej występujące białko krwi, pełni kluczową rolę w tym procesie i stanowi modelowy układ do badań biointerfejsów. Dotychczasowe prace wskazują, że zarówno rozmiar nanoplastików, jak i ich modyfikacje powierzchniowe (np. utlenienie) mają zasadniczy wpływ na siłę wiązania i stabilność kompleksów białko–nanocząstka.

W badaniach zastosowano zaawansowane symulacje dynamiki molekularnej w celu analizy oddziaływań pomiędzy HSA a nanocząstkami PET o różnym rozmiarze i stopniu degradacji. Modele nanocząstek PET skonstruowano atomistycznie, a ich degradację zasymulowano przy użyciu reaktywnego pola siłowego ReaxFF, stosując metodę kompresji szokowej (shock compression) w środowisku wodnym. Pozwoliło to na realistyczne wprowadzenie grup hydroksylowych, karboksylowych i karbonylowych na powierzchnię PET. Następnie, dla wybranych zdegradowanych i niezdegradowanych nanocząstek, wygenerowano parametry klasycznego pola siłowego (GAFF), umożliwiające dalsze symulacje z HSA w jawnym rozpuszczalniku. Przeszukiwanie możliwych miejsc wiązania przeprowadzono z użyciem metadynamiki, a stabilność kompleksów oceniono na podstawie długich symulacji równowagowych oraz obliczeń potencjału średniej siły (PMF) metodą umbrella sampling i WHAM.

Analiza wykazała silną zależność oddziaływań PET–HSA od rozmiaru nanocząstek oraz stopnia ich degradacji. Większe, niezdegradowane nanocząstki PET wykazywały stabilne wiązanie z HSA, głównie w obrębie domen I i III białka, z wyraźnie ujemnymi energiami swobodnymi wiązania. Z kolei degradacja PET prowadziła do istotnego wzrostu hydrofilowości powierzchni, co osłabiało oddziaływania hydrofobowe odpowiedzialne za adsorpcję białka. W przypadku małych, silnie zdegradowanych nanocząstek obserwowano znaczne obniżenie energii wiązania, a nawet brak trwałej adsorpcji HSA. Analiza RMSD i RMSF wskazała, że obecność PET nie powoduje istotnych zmian struktury drugorzędowej albuminy, jednak wpływa na lokalną dynamikę aminokwasów w miejscu kontaktu.

8. Cząsteczki sacharydów pod wpływem zewnętrznych sił mechanicznych: obliczenia teoretyczne

(prof. dr hab. Wojciech Płaziński, dr Agnieszka Brzyska, dr Valery Lutsyk)

Celem badania była analiza mechanicznych właściwości rozciągania monosacharydów o aksjalno-aksjalnym ułożeniu wiązań glikozydowych. Badanie miało na celu opracowanie profili siła vs. rozciągnięcie dla różnych sacharydów, w tym z uwzględnieniem wpływu rodzaju monomerów na te profile. Zastosowano techniki obliczeniowe, takie jak symulacje dynamiki molekularnej oraz obliczenia kwantowo-mechaniczne, aby uzyskać szczegółowy obraz odpowiedzi sacharydów na siły zewnętrzne.

Opracowano nową procedurę *enhanced sampling*, bazującą na metodzie LEUS (local elevation umbrella sampling) z korektą siły na podstawie gradientu dodanego potencjału, która umożliwia próbkowanie dynamicznych zmian konformacyjnych w pierścieniach sacharydów podczas procesu rozciągania. Dzięki temu uzyskano bardziej realistyczne wyniki, które odzwierciedlają rzeczywiste warunki eksperymentalne. Uzyskane dane pozwoliły na analizę quasi-równowagowych właściwości pierścienia poddanego działaniu sił zewnętrznych, a także określenie termodynamiki przemian konformacyjnych, które są związane z przyłożoną siłą.

Wyniki wykazały subtelną lecz systematyczną zależność pomiędzy charakterystyką krzywej rozciągania a energią inwersji pierścienia dla początkowych i końcowych etapów rozciągania, gdzie konformacja pierścienia jest krzeselkiem lub odwróconym krzeselkiem. Chociaż tego typu różnice w przebiegu krzywej rozciągania nie były na tyle istotne, by miały one duży wpływ na interpretację wyników eksperymentalnych, pozwoliły one na lepsze zrozumienie wpływu struktury pierścienia na mechaniczne właściwości rozciągania monosacharydów. Inną, szczególnie interesującą obserwacją była korelacja pomiędzy energią dystorsji pierścienia a położeniem punktów charakterystycznych na krzywej rozciągania, takich jak minima i maksima sił oraz odpowiadające im odległości. Ta zależność, obserwowana dla zakresu średnich sił, sugeruje, że elastyczność pierścienia może być w ten sposób określona ilościowo dla wszystkich sacharydów, co obecnie jest trudne do osiągnięcia przy użyciu dostępnych metod eksperymentalnych, ze względu na trudności w rejestrowaniu małych populacji alternatywnych konformerów pierścienia w naturalnych warunkach (brak siły rozciągającej).

Symulacje dynamiki molekularnej wykazały zgodność jakościową z wynikami obliczeń kwantowo-mechanicznych, co potwierdza poprawność zaproponowanej metodologii. W przyszłości planowane jest rozszerzenie badań na dłuższe łańcuchy oligosacharydowe, uwzględniając dodatkowe aspekty, takie jak elastyczność wiązań glikozydowych, które mogą mieć wpływ na właściwości mechaniczne tych związków.

Wyniki tego badania stanowią istotny krok w kierunku zrozumienia mechanizmu zmian konformacyjnych, które zachodzą w cząsteczkach sacharydów pod wpływem sił mechanicznych. Dzięki opracowanej metodzie *enhanced sampling*, możliwe było uzyskanie dokładniejszych danych, które mogą stanowić podstawę do przyszłych analiz eksperymentalnych.

9. Spektralna parametryzacja monowarstw nano- i mikrocząstek

(dr hab. Paweł Weroński prof. IKiFP PAN, dr hab. Małgorzata Nattich-Rak, dr inż. Andrzej Baliś)

Celem zadania statutowego była weryfikacja przydatności nowej, pośredniej metody parametryzacji monowarstw nano- i mikrocząstek, opartej na analizie spektralnej gęstości mocy obrazów mikroskopowych, w odniesieniu do rzeczywistych, niedoskonałych danych eksperymentalnych. W szczególności badano czułość tej metody na zaburzenia pozornego rozmiaru cząstek, typowe dla obrazów uzyskiwanych różnymi technikami mikroskopowymi.

W ramach realizacji zadania przeprowadzono analizę dwóch rzeczywistych obrazów monowarstw cząstek: jednego uzyskanego za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) oraz drugiego wykonanego metodą mikroskopii optycznej (OM). Oba obrazy zostały poddane parametryzacji przy użyciu nowej metody spektralnej, a uzyskane wyniki porównano pod kątem jakości dopasowania oraz wymaganych etapów wstępnego przygotowania danych.

W przypadku obrazu SEM, charakteryzującego się wysoką jakością, niskim poziomem szumu oraz niewielką sztuczną polidispersyjnością cząstek wykazano, że przygotowanie obrazu do analizy może być bardzo ograniczone. Wystarczającym krokiem okazało się wyzerowanie pikseli o jasności poniżej ustalonej wartości progowej, co zapewnia spełnienie teoretycznego założenia metody dotyczące otoczenia obrazów cząstek pikselami o zerowej jasności. Parametryzacja tak przygotowanego obrazu prowadziła do stabilnych wyników, a błędy dopasowania promienia cząstek oraz stopnia pokrycia powierzchni były rzędu jednego procenta.

Znacznie większe wyzwania pojawiły się w przypadku obrazu OM, dla którego typowe są: wysoki poziom szumu, rozmycie krawędzi cząstek, niejednorodne oświetlenie oraz efekty dyfrakcyjne, szczególnie istotne dla cząstek o rozmiarach rzędu mikrometra. W tym przypadku zaproponowano i przetestowano alternatywne podejście, wykorzystujące kluczową zaletę nowej metody, jaką jest jej niewrażliwość na zafałszowanie pozornego rozmiaru cząstek. Zastosowano detekcję środków cząstek, m.in. z użyciem algorytmu Laplacian of Gaussian, a następnie skonstruowano syntetyczny obraz, w którym w wykrytych pozycjach umieszczono idealizowane obiekty geometryczne (dyski). Uzyskany w ten sposób obraz cechował się bardzo wysoką jakością oraz praktycznie zerową polidispersyjnością.

Analiza spektralna tak przygotowanych danych wykazała, że również w tym przypadku błędy dopasowania kluczowych parametrów monowarstwy pozostają na poziomie procenta. Otrzymane wyniki potwierdzają wysoką odporność nowej metody na typowe niedoskonałości obrazów mikroskopowych oraz jej potencjał aplikacyjny. Przeprowadzone badania wskazują, że metoda ta może zostać w przyszłości uogólniona i zastosowana do analizy bardziej złożonych układów, takich jak monowarstwy cząstek bimodalnych, polidispersyjnych czy oddziałujących elektrostatycznie, a także wdrożona do badań eksperymentalnych prowadzonych w IKiFP PAN.

10. Teranostyczne nanonośniki substancji aktywnych

(dr hab. Krzysztof Szczepanowicz prof. IKiFP PAN , dr hab. Anna Pajor-Świerzy, dr Tomasz Kruk, dr Joanna Odrobińska-Baliś, mgr inż. Joanna Szechyńska, Rafał Szostecki, Anna Chrzęszcz)

Pomimo ogromnego postępu w medycynie, wciąż wiele osób na świecie umiera z powodu braku skutecznych metod diagnozy oraz leczenia nowotworów. Zbyt późna diagnoza czy oporność wielolekowa komórek nowotworowych stanowi poważny problem kliniczny. Głównym problemem jest niska selektywność chemioterapeutyków, co głównie wynika z podania systemowego (ogólnoustrojowego) oraz ze słabej rozpuszczalności w środowisku wodnym (są to głównie substancje hydrofobowe). Zasadnym wydaje się zatem zastosowanie nośników leków przeciwnowotworowych, w celu poprawy biodystrybucji substancji terapeutycznych w ustroju, a tym samym, zwiększenia ich indeksu terapeutycznego. Nanotechnologia stwarza w tym zakresie nowe perspektywy, ponieważ umożliwia docelowy transport leków, a ponadto preparaty leków w postaci nano mogą charakteryzować się unikalnymi właściwościami nie tylko farmakokinetycznymi, ale także farmakodynamicznymi.

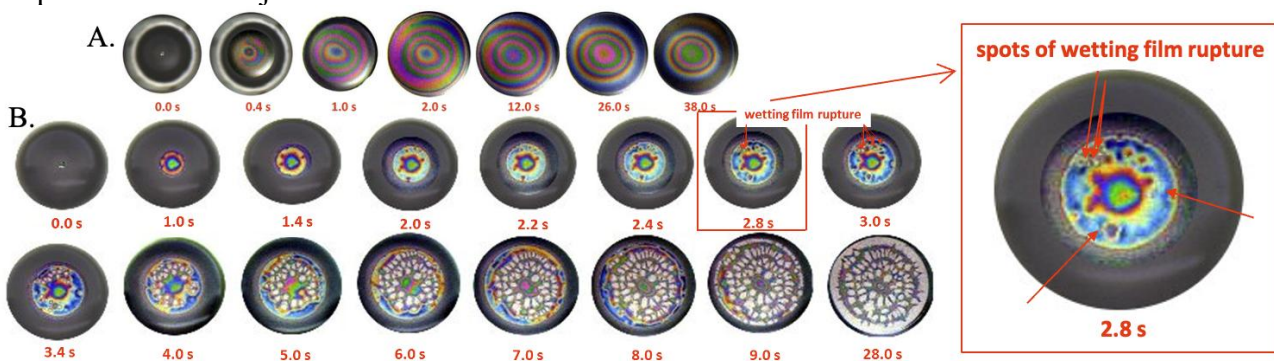
W 2025 roku skupiliśmy się na opracowaniu teranostycznych nanonośników dla celowanej terapii przeciwnowotworowej. Teranostyczne nanonośniki związków przeciwnowotworowych formowano metodą emulsyfikacji połączoną z odparowaniem rozpuszczalnika. Syntetyczny surfaktant sulfonosukcynian sodu dioktylu (AOT) został zastąpiony naturalną mieszaniną fosfolipidów: fosfatydyloetanolaminy (PE) oraz fosfatydylocholiny (PC), pełniących funkcję stabilizatora emulsji typu olej w wodzie. Mieszanina PE/PC skutecznie stabilizowała emulsję, umożliwiając formowanie jednorodnych nanokropel enkapsulujących substancję aktywną. Następnie otrzymane nanonośniki sfunkcjonalizowano metodą sekwencyjnej adsorpcji naładowanych nanoobjektów, zwaną metodą warstwa po warstwie gdzie dodatnią warstwę stanowiła poli-L-lizyna (PLL), natomiast ujemną - sól kwasu hialuronowego (SHA) Wytwarzane nanonośniki charakteryzowały się budową core@shell. Rozmiar otrzymanych nanonośników mieścił się w zakresie 100-200 nm. Właściwości opracowanych nanonośników zostały zoptymalizowane pod pasywne dostarczanie leków do niszy nowotworowej, bazując na efekcie EPR.

11. Stabilność filmów zwilżających na powierzchniach heterogenicznych

(prof. dr hab. Jan Zawala, dr inż. Dominik Kosior, dr hab. Georgi Gochev, dr inż. Agata Wiertel-Pochopień, mgr inż. Łukasz Witkowski, mgr inż. Klaudia Zaręba, prof. dr hab. Maciej Guzik, dr inż. Ewelina Cichoń)

Celem zadania jest określenie stabilności filmów zwilżających, powstających na powierzchni stałej, na której zaadsorbowano nano- i mikro-cząstki polimerowe. Pokrycie powierzchni stałej przez nano- i mikro-cząstki o określonych rozmiarach i właściwościach powierzchniowych ma na celu jednoczesną kontrolę (i) hydrofobowości powierzchni, (ii) jej szorstkości oraz (iii) ładunku powierzchniowego. Wszystkie te trzy czynniki są kluczowe w kontrolowanej destabilizacji filmów zwilżających i wpływają na kinetykę utworzenia tzw. kontaktu trójfazowego, a co za tym idzie mają decydujące znaczenie dla efektywności procesów separacyjnych, np. flotacji pianowej.

W okresie sprawozdawczym otrzymano nanocząstki (NPs) polikaprolaktanu (PCL) pokryte polilizyną o średnim rozmiarze 80 nm oraz ładunku ok. +80 mV. Efektywną adsorpcję uzyskanych cząstek na powierzchni płytek szklanych, miki oraz wafla krzemowego potwierdzono za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej oraz mikroskopii sił atomowych. Pomiary kątów zwilżania na płytkach pokrytych PCL-NPs wykazały, że kąt ten zależy od stopnia pokrycia, który może być w łatwy sposób kontrolowany poprzez stężenie objętościowe cząstek. Ponadto, pomiary kinetyki utworzenia kontaktu trójfazowego (TPC) przez pojedynczy pęcherzyk gazu uderzający w powierzchnię płytek wykazały, że czas utworzenia TPC może ulec drastycznemu skróceniu, kiedy pokrycie powierzchniowe płytek przez nanocząstki jest bliskie maksymalnemu. Jednocześnie kąt zwilżania płytek nie osiągał zbyt dużych wartości (max. 60°), co sugeruje, że modyfikacja szorstkości powierzchni w tym przypadku może mieć decydujące znaczenie w destabilizacji filmu zwilżającego. Za pomocą techniki interferometrycznej dokonano wizualizacji filmu zwilżającego, co pozwoliło na obserwację bardzo ciekawego efektu, wspierającego hipotezę zakładającą kluczowe znaczenie globalnej szorstkości powierzchni stałej tworzącej film w zjawisku destabilizacji cienkich warstw. Okazało się, że wyciekający pomiędzy pęcherzyka gazu i płytki szklanej film pęka w bardzo charakterystyczny sposób, świadczący o tym, że tzw. TPC hole, czyli obszar dewettingu tworzy się na cząstkach, które indukują nierówności powierzchniowe. Może to świadczyć o tym, że nierówności te przyspieszają utworzenie kontaktu trójfazowego na skutek modyfikacji promienia filmu, który lokalnie przybiera bardzo niewielkie rozmiary, przez co jego wyciekanie w tym miejscu jest znacznie szybsze. Zjawisko to przedstawiono na rys. 1, na którym widać zdjęcia filmu wykonane za pomocą techniki interferometrycznej. Jak można zauważyć, film o początkowo dość dużej grubości wycieka (jego grubość maleje z czasem), a następnie pęka w wielu miejscach na raz, prawdopodobnie, kiedy jego grubość staje się porównywalna ze średnicą zaadsorbowanych cząstek na powierzchni stałej.



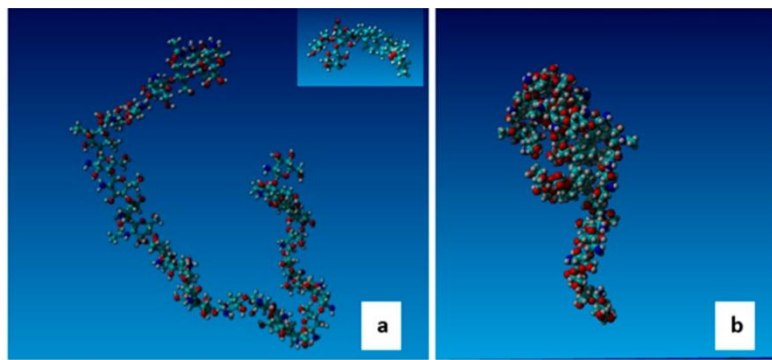
Rys. 1. Rys. 1. Sekwencja zdjęć interferometrycznych przedstawiająca czasową ewolucję grubości wyciekającego filmu zwilżającego, utworzonego przez pęcherzyk powietrza dociskany do płytki szkła z naniesionymi nanocząstkami polikaprolaktanu pokrytego polilizyną. Strzałkami po prawej stronie zaznaczono charakterystyczne miejsca pęknięcia filmu

12. Naturalne i modyfikowane polisacharydy jako stabilizatory filmów powierzchniowych, pian i emulsji

(dr Ewelina Jarek, prof. dr hab. Piotr Warszyński, dr Lilianna Szyk-Warszyńska, inż. Marzena Noworyta, dr Marcel Krzan, prof. IKiFP PAN, dr hab. Krzysztof Szczepanowicz, prof. IKiFP PAN)

W okresie sprawozdawczym skupiliśmy się na symulacjach dynamiki molekularnej oddziaływań między saponiną, naturalnym surfaktantem, a chitozanem, naturalnym polielektrolitem o właściwościach bakteriobójczych. Oddziaływania te determinują aktywność powierzchniową kompleksu surfaktant/polielektrolit i tym samym wpływają na stabilność emulsji. Symulacja metodą dynamiki molekularnej została przeprowadzona za pomocą pakietu YASARA Structure. Cząsteczka chitozanu składała się z 28 jednostek glukozaminy lub N-acetylo-glukozaminy, przy założeniu 85% deacetylacji. Stopień naładowania chitozanu określono na podstawie protonacji wybranych grup aminowych. Użyto uproszczonego modelu saponiny, składającego się z kwasu glukuronowego i aglikonu, aby zapewnić zachowanie anionowego zachowania surfaktantu, co ilustruje rysunek. Do symulacji użyto jeden łańcuch chitozanu i dwie sąsiadujące saponiny w pudełku o wymiarach $10,7 \times 10,7 \times 10,7$ nm, wypełnionym cząsteczkami wody (TIP3P, gęstość 1 g/l) oraz jonami Na^+ i Cl^- , aby zachować elektryczną neutralność. Użyto siłowego pola AMBER 14 z parametrami GLYCAM dla chitozanu. Pozostałe parametry (ładunki cząsteczkowe) przypisano za pomocą obliczeń semiempirycznych AM1 w pakiecie YASARA Structure. Symulacja trwała 20 ns, aby zrelaksować układ, następnie kontynuowano ją przez 200 ns, monitorując pozycje badanych cząsteczek. Liczbę wiązań wodorowych i siłę oddziaływań hydrofobowych obliczono za pomocą algorytmów zaimplementowanych w pakiecie YASARA. Symulacje przeprowadzono dla czterech scenariuszy: w pełni naładowany łańcuch chitozanu (+24 e) i nie naładowana saponina ($\text{pH} < 2$); słabo naładowany chitozan (+7 e) i nie naładowana saponina; słabo naładowany chitozan (+7 e) i naładowana saponina (-1 e); oraz umiarkowanie naładowany chitozan (+15 e) i naładowana saponina. Przypadek nie naładowanego chitozanu został pominięty, ponieważ w tych warunkach jest on nierozpuszczalny w wodzie.

Uzyskane wyniki wskazują, że zarówno oddziaływania elektrostatyczne, jak i wiązania wodorowe przyczyniają się do tworzenia agregatów saponiny z chitozanem. Podczas gdy przyciąganie elektrostatyczne między kationowym chitozanem a anionową saponiną decyduje o stabilności agregatów, dla nienaładowanej saponiny i umiarkowanie naładowanego chitozanu wiązania wodorowe są wystarczające, aby spowodować agregację z saponiną. Możliwość tworzenia agregatów między chitozanem a saponiną wyłącznie poprzez wiązania wodorowe, czyli gdy saponina jest nienaładowana przy niskim pH, wyjaśnia wpływ chitozanu na kinetykę napięcia powierzchniowego i reologię powierzchniową [1].



Rysunek. Struktury chitozanu i saponiny użyte do symulacji metodą dynamiki molekularnej (a) oraz obraz z symulacji ilustrujący stan agregacji: agregat chitozanu i dwóch saponin (b).

[1] K. Dziza, M. Krzan, E. Jarek, L. Szyk-Warszyńska, S. Kudłacik-Kramarczyk, P. Warszyński, E. Santini, L. Liggieri, F. Ravera "Adsorption of Saponin and Saponin-Chitosan Mixture at Water-Oil interface and Stabilization of Oil-in-Water Emulsions", *Molecules*, 30 (2025) 2281, DOI: 10.3390/molecules30112281

13. Wpływ silnego odkształcenia stopów Mg na właściwości warstw konwersyjnych

(dr inż. Konrad Skowron, dr inż. Grzegorz Mordarski, dr Dżmityr S. Charytonau, dr inż. Wiktoryia Chaprasava, dr hab. Małgorzata Zimowska)

W 2025 roku prowadzono badania stanowiące kontynuację prac rozpoczętych w 2023 roku, dotyczących wpływu sposobu przygotowania powierzchni stopów magnezu na właściwości fizykochemiczne powłok konwersyjnych. Badania koncentrowały się na analizie zależności pomiędzy warunkami obróbki materiału i uzyskaną chropowatością powierzchni podłoża a morfologią oraz jakością otrzymanych warstw konwersyjnych.

Przeprowadzono procesy odkształcenia plastycznego stopu magnezu AZ31 z zastosowaniem różnych parametrów technologicznych, tzn. rozmiar użytego ścierniwa ceramicznego – 2 mm oraz 4 mm, powierzchniowej obróbki mechaniczno-ściernej (SMAT), co umożliwiło otrzymanie struktur o różnej chropowatości powierzchni. Ustalono, że obróbka SMAT podwyższa odporność korozyjną substratów AZ31, co istotnie wpływa na proces osadzania warstw konwersyjnych. W trakcie opracowania nowych powłok konwersyjnych na bazie związków molibdenu ustalono, że typowe osadzanie warstw na przygotowanych stopach przeprowadza się w kąpielach konwersyjnych o pH 5.5. Natomiast osadzanie powłok na podłożach poddanych SMAT należy przeprowadzać przy pH około 3 i wymaga wprowadzenia fluorków do kąpeli konwersyjnej w celu aktywacji powierzchni tlenu utworzonego w trakcie modyfikacji.

Otrzymane warstwy scharakteryzowano z wykorzystaniem dostępnych metod fizykochemicznych. Badania obejmowały elektrochemiczne testy korozyjne, analizę wydzielania wodoru podczas procesu korozji, a także charakterystykę strukturalną i składu chemicznego przy użyciu technik XRD, SEM/EDS oraz XPS. Ustalono, że powłoki konwersyjne składają się równie z tlenku MoO_3 , oraz związków Mo(V)/Mo(IV) . Testy korozyjne były prowadzone w roztworach NaCl. Testy wykazały, że obróbka SMAT znacząco poprawia odporność korozyjną AZ31. Podobny efekt zaobserwowano dla warstw konwersyjnych osadzonych na podłoża poddane SMAT. Zbadano wpływ dodatków jonów miedzi do kąpeli i ustalono, że taka modyfikacja przyspiesza osadzanie powłok konwersyjnych jednak obniża ich właściwości antykorozyjne. Przeprowadzone badania pozwoliły na pogłębienie wiedzy dotyczącej roli stanu strukturalnego stopów magnezu w kształtowaniu właściwości powłok konwersyjnych oraz stanowią podstawę do dalszych prac nad optymalizacją systemów ochronnych dla stopów Mg.

14. Nanocząstki metali do otrzymywania przewodzących materiałów

(dr hab. Anna Pajor-Świerzy, dr Tomasz Kruk, dr hab. Krzysztof Szczepanowicz, prof. IKiFP PAN)

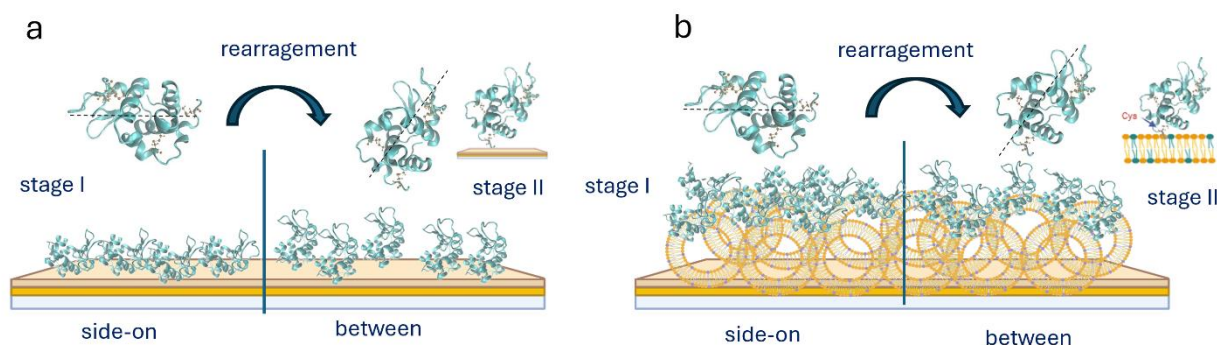
Głównym celem zadania było rozwinięcie koncepcji wykorzystania nanocząstek metali jako funkcjonalnych składników materiałów przeznaczonych do wytwarzania przewodzących, drukowanych powłok oraz ścieżek. Przeprowadzone badania są bezpośrednio związane z dziedziną nanotechnologii, która w ostatnich latach wywiera znaczący wpływ na wiele aspektów życia codziennego oraz rozwoju nowoczesnych technologii. Zastosowanie nanocząstek metali, ze względu na ich unikatowe właściwości fizykochemiczne, jest szczególnie istotne w kontekście obniżenia temperatury wytwarzania materiałów przewodzących oraz poprawy ich właściwości użytkowych, takich jak przewodność elektryczna czy właściwości mechaniczne. Ma to kluczowe znaczenie zarówno z punktu widzenia przemysłowego, jak i ekonomicznego. Podjęta tematyka badawcza jest szczególnie istotna w obszarze elektroniki drukowanej, w której urządzenia mogą być wytwarzane w prosty, efektywny i skalowalny sposób, przy jednoczesnym zachowaniu kompatybilności z elastycznymi i wrażliwymi temperaturowo podłożami.

W trakcie prac badawczych prowadzonych w 2025 roku opracowano skuteczną strategię poprawy właściwości elektrycznych przewodzących powłok na bazie nanocząstek o nikiel-srebro strukturze rdzeń-powłoka poprzez zastosowanie dodatkowych bimodalnych wypełniaczy w postaci nanocząstek srebra oraz niskotemperaturowego procesu spiekania wspomaganego promieniowaniem UV-Vis. Synergistyczne oddziaływanie srebrnej powłoki oraz fotoaktywnych nanocząstek Ag umożliwiło wytworzenie gęsto upakowanych i dobrze połączonych sieci metalicznych, co doprowadziło do istotnego obniżenia rezystywności otrzymywanych powłok, odpowiadającej około 50% przewodności elektrycznej niklu w postaci litej. Zaobserwowana poprawa właściwości wynika ze współdziałania kontrolowanego rozkładu wielkości cząstek oraz fotonicznej aktywacji domen srebra, które łącznie sprzyjają intensyfikacji procesów spiekania w łagodnych warunkach temperaturowych. Zaproponowane podejście oferuje przyjazną dla podłoża oraz ekonomicznie uzasadnioną drogę wytwarzania przewodzących powłok, wykazując istotny potencjał aplikacyjny w przyszłych rozwiązaniach z zakresu elektroniki elastycznej i drukowanej.

15. Molekularne aspekty stabilności konformacyjnej białek w kontekście tworzenia superstruktur amyloidowych

(prof. dr hab. inż. Barbara Jachimska, mgr Anna Pifczyk, dr Natan Rajtar, dr inż. Agnieszka Kamińska, Aman Singh)

Oddziaływanie między białkami a powierzchniami stałymi jest kluczowym zjawiskiem wpływającym na liczne procesy biologiczne i przemysłowe. Dlatego też wieloaspektowa charakterystyka białek podczas adsorpcji może pomóc w wyjaśnieniu związku między strukturą a właściwościami biocząsteczek. Zachowanie lizozymu na powierzchniach złota i membran lipidowych monitorowano za pomocą mikrowagi kwarcowej z dysypacją (QCM-D), wieloparametrycznego rezonansu plazmonów powierzchniowych (MP-SPR), spektroskopii w podczerwieni (FTIR) i XPS. Szczególną uwagę zwrócono na stabilność strukturalną białka i hydratację warstw białkowych utworzonych na granicy faz. Badania MP-SPR i QCM-D wskazują, że adsorpcja lizozymu na obu powierzchniach była bardziej efektywna przy pH 4,0 niż 7,4. Jednakże średnie stałe dysocjacji w stanie równowagi (K_{Dav}) wskazują na niższe powinowactwo lizozymów do złota i wyższe powinowactwo do powierzchni membrany lipidowej przy pH 4,0. Na podstawie wartości K_{Dav} , powinowactwo cząsteczek lizozymu do powierzchni błony lipidowej było niższe niż do powierzchni złota przy obu wartościach pH. Niezależnie od powierzchni adsorpcyjnej, gdy białko jest naładowane dodatnio, warstwa lizozymu zaadsorbowana przy pH 4,0 wykazuje wyższe właściwości lepkosprężyste. Różnice w widmach FTIR, a tym samym w składzie struktur drugorzędowych lizozymu w wyniku adsorpcji potwierdzają odmienny mechanizm oddziaływania białka z powierzchniami adsorpcyjnymi. Skład struktur drugorzędowych lizozymu zależy od rodzaju powierzchni, warunków pH i stopnia pokrycia powierzchni. Dekonwolucja amidu I ujawniła obecność antyrównoległej struktury β -harmonijki podczas adsorpcji lizozymu na powierzchni złota, czego nie obserwuje się w przypadku błony lipidowej. W wyniku oddziaływania lizozymu z powierzchnią złota zaobserwuje się spadek zawartości struktur nieuporządkowanych przy jednoczesnym wzroście zawartości struktur β -harmonijki (równoległych + antyrównoległych) w obu warunkach pH. Adsorpcja lizozymu na powierzchni liposomu charakteryzuje się wyższym udziałem struktur nieuporządkowanych przy obu wartościach pH w porównaniu z adsorpcją na powierzchni złota. Ponadto, wraz ze wzrostem stopnia pokrycia powierzchni przez cząsteczki lizozymu, zaobserwowano wzrost liczby β -harmonijek i spadek liczby α -helis i struktur nieuporządkowanych. Widma XPS ujawniły przesunięcie położenia pasma przypisanego do wiązania S-(CH) $_n$ w wyniku adsorpcji lizozymu na powierzchni błony lipidowej przy obu wartościach pH, co może potwierdzać, że w tym przypadku domeny zawierające cysteinę uczestniczą w interakcji z powierzchnią adsorpcyjną. Otrzymane wyniki potwierdzają, że oddziaływania elektrostatyczne odgrywają decydującą rolę zarówno w oddziaływaniu lizozymu z ujemnie naładowaną powierzchnią złota jak i z ujemnie naładowaną powierzchnią błony lipidowej.



Schemat: Adsorpcja lizozymu na powierzchni złota (a) i liposomie (b), pokazująca reorientację cząsteczki lizozymu ze stadium I do stadium II.

Fizykochemia w ochronie dziedzictwa kultury

16. Ilościowa ocena zagrożenia obiektów zabytkowych przez warunki środowiska w ich otoczeniu

(prof. dr. hab. Łukasz Bratasz, dr Sonia Bujok, dr Sergii Antropov, dr Guilherme Antunes, mgr Magdalena Soboń, dr Marcin Strojcki)

W ramach zadania badawczego prowadzono prace nad pogłębieniem zrozumienia wpływu szybkich, dynamicznych zmian wilgotności względnej (RH) na obiekty drewniane. Dynamiczne zmiany RH są typowe dla budynków zabytkowych lub muzeów o mniej rygorystycznej kontroli klimatu i zazwyczaj wiążą się z działalnością człowieka. W różnych typach obiektów zabytkowych, wymagających wysokiego poziomu komfortu termicznego, odbywają się koncerty, imprezy towarzyskie i konferencje lub wydarzenia o charakterze religijnym. Ze względów ekonomicznych wnętrza są szybko ogrzewane przez krótki czas. Dlatego istnieje potrzeba opracowania opartych na dowodach wytycznych środowiskowych dotyczących zarządzania klimatem podczas takich wydarzeń, by zminimalizować ryzyko dla wrażliwych obiektów zabytkowych. W poprzednich artykułach Grupy Badania Dziedzictwa Kulturowego wykazano, że typowe rzeźby drewniane mogą być zagrożone przez zmiany RH znacznie krótsze niż czas reakcji obiektu, wbrew sugestiom zawartym w dotychczasowych wytycznych konserwatorskich. Z drugiej strony wykazano, że wahania RH typowe dla epizodów grzewczych generujące spadki RH o 30% a trwające krócej niż 48 godzin, są bezpieczne dla typowych rzeźb drewnianych. Celem badań w roku 2025 było rozszerzenie dotychczasowej analizy o inne rodzaje przedmiotów drewnianych.

Badania przeprowadzone w 2025 roku koncentrowały się na ocenie ryzyka pęknięcia innych niż dotychczas badanych obiektów drewnianych, takich jak obrazy i drewniane deski ograniczone w ruchu przez konstrukcję, w której są zamocowane takie jak meble. Metodę całki J wykorzystano do obliczenia szybkości uwalniania energii wokół wierzchołka pęknięcia znajdującego się w materiale. Przeprowadzono badania parametryczne w celu analizy roli grubości paneli drewnianych lub średnicy rzeźb, długości pęknięć, czasu trwania i amplitudy sinusoidalnych zmian wilgotności względnej. Stwierdzono, że:

1. Ryzyko uszkodzeń mechanicznych spowodowanych szybkimi zmianami wilgotności względnej jest wyższe w przypadku rzeźb niż obrazów czy mebli.
2. Obiekty o grubości/średnicy mniejszej niż 3-4 cm nie są narażone na gradienty wilgotności generowane przez dynamiczne zmiany wilgotności względnej niezależnie od ich okresu i amplitudy.
3. Ryzyko pęknięć rośnie w przybliżeniu proporcjonalnie do kwadratu amplitudy spadku wilgotności względnej.
4. Ryzyko uszkodzeń mechanicznych (wzrostu pęknięcia) wzrasta wraz z rozmiarem obiektu do około 25 cm, a następnie stabilizuje się.
5. Sinusoidalne zmiany wilgotności względnej o okresie 90 dni generują najwyższe ryzyko, które jest większe niż ryzyko niesione przez zmiany quasi-statyczne. Jest to spowodowane długotrwałym wzrostem zawartości wilgotności w drewnie, który jest wyższy niż ten odpowiadający średniemu poziomowi wilgotności względnej.
6. Z drugiej strony, zmiany w okresie krótszym niż 4 dni nie generują naprężeń wystarczająco wysokich, aby spowodować propagację pęknięć.

Odkrycia te pozwalają, z jednej strony, na zaproponowanie korekt istniejących wytycznych środowiskowych dla muzeów i budynków zabytkowych, a z drugiej, na precyzyjne zdefiniowanie powszechnie używanych terminów takich jak *zmiany dynamiczne* i *masywne obiekty drewniane* – obiekty o grubości powyżej 3-4 cm.

Grant Rozwojowy

1. Enzymatyczna synteza aktywnych biologicznie regioselektywnie odwodornionych triterpenów pentacyklicznych

(dr Agnieszka Wojtkiewicz)

Projekt Rozwojowy IKiFP PAN nr 1/GR/2024 [2024-2026]

Celem projektu jest opracowanie nowej, przyjaznej środowisku technologii, która pozwoli stworzyć wyjątkowe związki chemiczne, tzw. triterpeny i sterole, znane z działania przeciwzapalnego, przeciwnowotworowego, przeciwcukrzycowego czy neuroprotekcijnego. Substancje te są naturalnie obecne w roślinach (np. w korze brzozy, skórkach jabłek), ale występują w ilościach śladowych, co do tej pory uniemożliwiało ich szersze wykorzystanie.

W pierwszym roku projektu opracowaliśmy skalowalną metodę otrzymania i przygotowania katalizatora enzymatycznego w skali do 35 L oraz przeprowadziliśmy pierwsze syntezy enzymatyczne dla nowych związków triterpenowych potwierdzając konwersję do odwodornionych produktów metodą LC-MS.

W drugim roku projektu osiągnięto istotny postęp organizacyjny i merytoryczny. W maju 2025 roku pozyskano finansowanie z Narodowego Centrum Nauki w postaci projektu SONATA BIS (nr UMO-2024/54/E/ST4/00364), co umożliwiło realne uruchomienie prac w rozszerzonej skali. Zrekrutowano zespół: 1) pracowniczkę (03-09.2025), a następnie kolejną po rezygnacji pierwszej (10.2025 - do teraz), oraz 2) doktorantkę (10.2025 - do teraz) i pomyślnie rozpoczęto realizację projektu, w tym dokonano pierwszych kluczowych zakupów aparaturowych i drobnego sprzętu laboratoryjnego. Kierownik projektu, dr Agnieszka Wojtkiewicz odbyła staż na Politechnice Krakowskiej (PK), Wydział Inżynierii Chemicznej w celu doskonalenia umiejętności w zakresie oczyszczania związków niskocząsteczkowych i wizualizacji związków metodą chromatografii cienkowarstwowej oraz kursy doszkalające z obsługi chromatografów LC-MS i wykorzystania ChatGPT w pracy naukowej. W ramach współpracy z PK wykonano eksperymenty syntezy enzymatycznej w reaktorze mikrofalowym i ultradźwiękowym, dowodząc braku istotnych różnic na postęp syntezy w zależności od zmiany sposobu podgrzewania reaktora oraz przygotowano pracę magisterską pt. „Synteza enzymatyczna związków z grupy triterpenów do potencjalnego zastosowania jako antyoksydantów” którą na PK w czerwcu 2025 roku obroniła pani mgr Natalia Malinowska.

Od strony badawczej opracowano i zwalidowano metody analityczne LC/MS, opracowano szereg syntez enzymatycznych dla nowych pochodnych w skali 100 - 400 ml oraz rozpoczęto prace nad zgłoszeniami patentowymi. Prawdziwym wyzwaniem okazało się oczyszczenie produktów reakcji z mieszaniny reakcyjnej z uwagi na złożoność matrycy i zastosowanego preparatu enzymatycznego. Podjęto działania w kierunku optymalizacji metody ekstrakcji ciecz-ciecz, lub/i chromatografia do fazy stałej SPE oraz chromatografii Flash i preparatywnej w ramach współprac naukowych. Badania w tym kierunku ciągle są toku i będą stanowiły ważny element nowości naukowej podczas realizowanego projektu z NCN.

Dla pozyskanych substratów reakcji, czyli triterpenów utlenionych do 3-keto przeprowadzono badania na liniach komórkowym celem określenia cytotoksyczności potwierdzając brak cytotoksyczności do stężeń mikro-molarnych. W momencie otrzymania czystych pochodnych odwodornionych badania te będą poszerzone o nowe związki na liniach komórek zdrowych i nowotworowych.

Projekt pozwolił na pozyskanie zewnętrznego finansowania, a opracowana ścieżka badawcza jest kontynuowana i w kolejnych latach będzie rozwijana. Wyniki otrzymane w ramach badań przygotowawczych do projektu oraz z projektu był prezentowane na konferencjach i sympozjach oraz otrzymały wyróżnienie w konkursie Eureka! DGP - odkrywamy polskie wynalazki.

2. Hybrydowe kompozyty mineralne otrzymywane metodą heterokoagulacji, jako efektywne nanomateriały wychwytywania CO₂

(dr hab. Małgorzata Zimowska)

Projekt Rozwojowy IKiFP PAN nr 2/GR/2024 [2024-2026]

Nadmierna emisja dwutlenku węgla do atmosfery stanowi jedno z najistotniejszych wyzwań środowiskowych współczesnego świata. Prezentowane badania są kontynuacją prowadzonych działań na rzecz dekarbonizacji i remediacji środowiska, koncentrujących się na rozwoju skutecznych metod wychwytywania oraz redukcji emisji CO₂.

W ramach projektu skupiliśmy się na opracowaniu innowacyjnych, podwójnie funkcjonalizowanych hybrydowych kompozytów mineralnych (anionowo-kationowych szczotek mineralnych), charakteryzujących się podwyższoną zdolnością sorpcyjną CO₂ obecnego w gazach spalinowych. Anionowo-kationowe hybrydy mineralne otrzymano na matrycy strukturotwórczej laponicie, wykorzystując metody współstrącania *in situ* oraz wymiany jonowej. Hybrydowe kompozyty mineralne uzyskano poprzez wytworzenie nanopodpórek o strukturze hydrotalkitu w przestrzeniach międzywarstwowych laponitu, co skutkowało zwiększeniem dostępności generowanych centrów zasadowych wobec zasadofilnych cząsteczek CO₂. Otrzymano serię anionowo-kationowych układów typu MgAl-A-Lap-K, o stosunkach molowych Mg/Al równych 2:1, 3:1 oraz 5:1, a także układy MgFeAl, których właściwości były kontrolowane warunkami syntezy.

Właściwości strukturalne oraz sorpcyjne otrzymanych materiałów zbadano z zastosowaniem metod dyfrakcji rentgenowskiej (XRD), spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR), skaningowej mikroskopii elektronowej sprzężonej z analizą EDS (SEM/EDS) oraz analizy adsorpcji/desorpcji azotu. Badania koncentrowały się na szczegółowej analizie modyfikacji struktury kompozytów mineralnych oraz ich wpływu na rozwój zwiększonej zdolności sorpcyjnej CO₂. Analiza XRD potwierdziła skuteczną syntezę hybrydowych kompozytów mineralnych, natomiast obserwacje SEM wykazały wyraźny rozwój nowej morfologii charakterystycznej dla układów hybrydowych.

Przeprowadzono jakościowo-ilościową charakterystykę wygenerowanych centrów zasadowych z wykorzystaniem spektroskopii FTIR *in situ*, z zastosowaniem cząsteczki sondy CO₂, oraz metody temperaturowo programowanej desorpcji CO₂ (CO₂-TPD). Profile CO₂-TPD mieszanych tlenków MgAl-O charakteryzowały się szerokim zakresem desorpcji w przedziale temperatur od 40 do 400 °C, z maksimami obserwowanymi w okolicach 90 °C, 160 °C oraz ~400 °C, odpowiadającymi centrom zasadowym o zróżnicowanej sile i koncentracji. Wzrost temperatury maksimum desorpcji wskazywał na zwiększoną moc centrów zasadowych. Obecność trzech wyraźnych maksimów desorpcji wskazuje współistnienie trzech typów centrów zasadowych: słabych, przypisywanych powierzchniowym grupom hydroksylowym lub terminalnym anionom O²⁻; o średniej mocy, związanych z mostkowymi formami anionów O²⁻ pomiędzy kationami Mg i Al; oraz silnych, prawdopodobnie pochodzących od izolowanych anionów O²⁻ zlokalizowanych w miejscach o niskiej koordynacji lub w defektach strukturalnych. Zastosowane metody modyfikacji strukturalnej wpłynęły na zwiększenie dostępności generowanych centrów zasadowych oraz liczby powstających grup OH⁻, a także na wzrost ilości dostępnych centrów O²⁻.

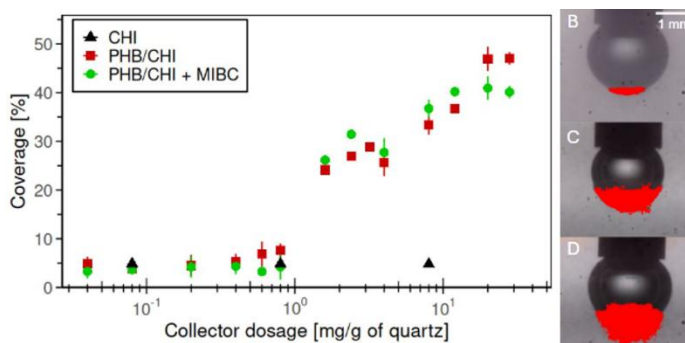
Projekty badawcze NCN „Sonata Bis”

1. Synergistyczne efekty mieszanych roztworów bio-surfaktantów w stabilności filmów ciekłych w warunkach dynamicznych- badania podstawowe o potencjale aplikacyjnym we flotacyjnym procesie separacji

Projekt badawczy „SONATA BIS” NCN 2020/38/E/ST8/00173 [2021-2025]
(kierownik projektu: prof. dr hab. Jan Zawala)

Celem projektu są badania o charakterze podstawowym, mające na celu wyjaśnienie powodu i warunków istnienia efektów synergistycznych wybranych mieszanych odczynników flotacyjnych, które mogą występować podczas tworzenia i wyciekania filmów ciekłych powstających w warunkach dynamicznych, a więc mogą mieć wpływ na stabilność cienkich warstw. Do badań nad zjawiskiem synergii w projekcie wykorzystywane są zarówno surfaktanty biodegradowalne, również mikrocząstki biopolimerowe o modyfikowanej powierzchni.

W okresie sprawozdawczym kontynuowano opracowywanie koncepcji wykorzystania cząstek biopolimerowych pochodzenia bakteryjnego jako potencjalnych odczynników wspierających efektywność procesów separacji cząstek użytecznych minerałów. W celu modyfikacji powierzchni syntezowanych mikrosfer PHB (poli-hydroksymaślan), opracowano metodę opłaszczania przy użyciu chitozanu (CHI) otrzymując cząstki PHB/CHI o dodatnim ładunku (ok. 50 mV) i hydrofobowym charakterze. W celu charakterystyki właściwości fizykochemicznych otrzymanych cząstek w odniesieniu do ich potencjału w procesie separacji flotacyjnej, badano kąt zwilżania płytek szklanych z zaadsorbowanymi cząstkami, uzyskując maksymalny kąt zwilżania około 50°. Przy użyciu układów eksperymentalnych pozwalających na ocenę szybkości pęknięcia filmów zwilżających określono czasy utworzenia kontaktu trójfazowego (ang. three-phase contact, TPC) przez pojedynczy pęcherzyka gazu uderzający w powierzchnię płytek szklanych pokrytych cząstkami PHB/CHI. Ponadto wykorzystując skonstruowany w naszym laboratorium aparat do pomiaru efektywności zderzeń pęcherzyk-ziarno mineralne, przeprowadzono testy potencjału cząstek PHB/CHI jako kolektora flotacyjnego. Wykazano, że obecność cząstek PHB/CHI zaadsorbowanych na powierzchni płytki szklanej wyraźnie skraca czas potrzebny do utworzenia TPC. Obserwacja ta korelowała z wynikami pomiarów efektywności zderzeń pęcherzyk-ziarno kwarcu (frakcja 50-100 μm) – wraz ze wzrostem stężenia kolektora (cząstek PHB/CHI) w roztworze, pokrycie pęcherzyka cząstkami kwarcu znacząco rosło (patrz rys. 1). Pomiary przeprowadzono ponadto dla układu, w którym znajdował się tylko chitosan oraz dodatkowo spieniacz MIBC (methyl isobutyl carbinol). Stwierdzono, że sam chitosan nie wpływa na efektywność przyczepienia cząstek kwarcu do powierzchni pęcherzyka. W przypadku cząstek PHB/CHI obecność MIBC w warunkach eksperymentu także nie miała znaczenia. Ostatnim etapem badań były testy flotacyjne cząstek kwarcu w identycznych warunkach fizykochemicznych. Stwierdzono, że obecność biodegradowalnego kolektora (cząstek PHB/CHI) zwiększa uzysk cząstek kwarcu o ok. 50%, wskazując na wysoki potencjał aplikacyjny opracowanego w projekcie odczynnika.



Rys. 1. Pokrycie pęcherzyka cząstkami kwarcu w czystym roztworze chitozanu i w obecności cząstek biopolimerowych PHB/CHI

2. Topologia spotyka magnetyzm: związki na bazie Sn dla sterowanych magnetyzacją przejść topologicznych (TopoTin)



Projekt badawczy „SONATA BIS” NCN 2022/46/E/ST3/00184 [2023-2028]
(kierownik projektu: dr inż. Ewa Młyńczak)

W roku 2025, w realizację projektu TopoTin oprócz kierownika (dr hab. Ewa Młyńczak) zaangażowani byli doktoranci Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkoły Doktorskiej (KISD) Ardra Surendran oraz Smibin Shaju, wykonawcy dr Ewa Madej oraz dr Dorota Wilgocka-Ślęzak, jak również magistrantka, studentka uniwersytetu w Białymstoku, Olga Kowieska. Realizacja projektu przebiega zgodnie z wcześniej założonym planem.

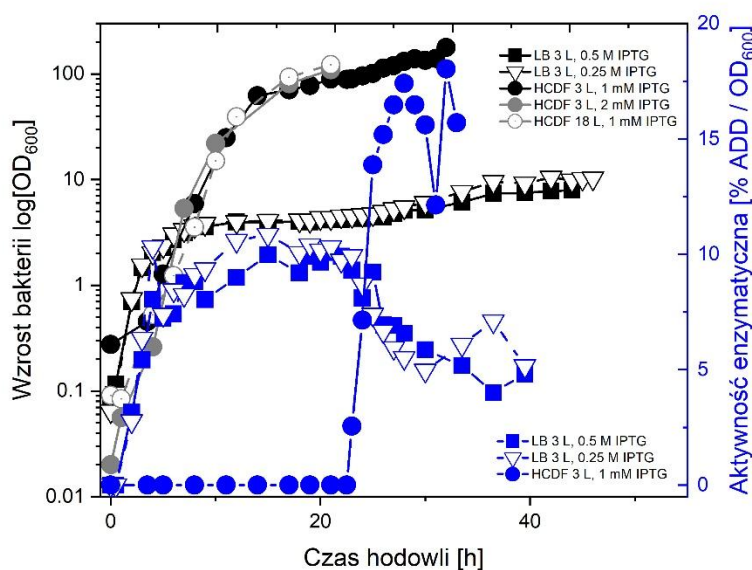
W roku 2025 kontynuowaliśmy badania eksperymentalne, których podstawą jest wytwarzanie cienkowarstwowych próbek związków międzymetalicznych Fe_xSn_y metodą epitaksji z wiązek molekularnych. Oprócz optymalizacji wzrostu warstw typu Fe_3Sn_2 , skupiliśmy się na wytwarzaniu warstw o stechiometrii $FeSn$, które mają właściwości antyferromagnetyczne. Warstwy Fe_3Sn_2 deponowaliśmy na warstwach buforowych Pt naniesionych na $Al_2O_3(0001)$. Od 2025 roku warstwy Pt przygotowujemy we współpracy z innymi członkami grupy Nanostruktury Powierzchniowe w komorze sputteringu w IKiFP. Dodatkowo badaliśmy strukturę elektronową pojedynczych warstw Fe, oraz strukturę elektronową kryształu Pt_3Sn . Próbki były charakteryzowane w warunkach próżniowych z wykorzystaniem dyfrakcji elektronów niskoenergetycznych (LEED) oraz spektroskopii fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem X (XPS). W projekcie nadal wykorzystujemy dostęp do Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego Solaris, który przyznawany jest po ocenie wniosków przez międzynarodowy zespół ekspertów. W roku 2025 zrealizowaliśmy dwa eksperymenty na linii DEMETER z użyciem stacji końcowej PEEM (elektronowy mikroskop fotoemisyjny) oraz jeden eksperyment z użyciem linii Phelix (kątowno-rozdzielcza fotoemisja, ARPES). Do części eksperymentów synchrotronowych wykorzystaliśmy próbki przenoszone w walizce próżniowej z naszego laboratorium do Solaris. Dalsza charakterystyka przeprowadzana była przy użyciu metod ex-situ, po przykryciu próbek warstwą ochronną (m.in. mikroskopia sił magnetycznych MFM, dyfrakcja rentgenowska XRD, spektroskopia Mossbauerowska CEMS, transmisyjna mikroskopia elektronowa TEM- w tym roku pomiary TEM przeprowadzone zostały we współpracy z ośrodkiem CNR w Modenie (Włochy)). W roku 2025 kontynuowaliśmy również badania nad wzrostem ultracienkich warstw Sn na podłożu Pt(111), z wykorzystaniem mikroskopii na elektronach niskoenergetycznych LEEM oraz skaningowej mikroskopii tunelowej STM. Kontynuowaliśmy również współpracę ze specjalistami od obliczeń teoretycznych: Irene Aguilera (University of Amsterdam), struktura pasmowa Fe_3Sn_2 , Gustav Bihlmayer (FZJ Juelich), struktura atomowa oraz struktura pasmowa Sn/Pt(111), Eugene Krasovskii (Donostia Physics Center), rozpraszanie elektronów na strukturze Sn/Pt(111). Efektem prac w projekcie w roku 2025 jest publikacja w czasopiśmie New Journal of Physics (E. Młyńczak et al. New J. Phys. 27, 093506 (2025)) oraz szereg wystąpień ustnych (Ewa Młyńczak: 2 konferencje międzynarodowe oraz 2 seminaria na zaproszenie: Uniwersytet w Bremen oraz Uniwersytet Łódzki; Ardra Surendran: 1 konferencja międzynarodowa) oraz 2 prezentacje plakatowe na międzynarodowych konferencjach (Ewa Młyńczak oraz Smibin Shaju).

3. Enzymatyczne przygotowanie nowych odwodornionych pentacyklicznych triterpenów o znaczeniu farmakologicznym

Projekt badawczy „SONATA BIS” NCN 2024/54/E/ST4/00364 [2025-2029]

(kierownik projektu: dr Agnieszka Wojtkiewicz)

W pierwszym roku realizacji projektu SONATA BIS osiągnięto cele organizacyjne, stanowiące podstawę do dalszej realizacji zaplanowanych zadań badawczych. Pomyślnie zrekrutowano doktorantkę odpowiedzialną za realizację badań oraz przygotowanie rozprawy doktorskiej pt. „Enzymatyczne przygotowanie nowych odwodornionych pentacyklicznych triterpenów o znaczeniu farmakologicznym”. Doktorantka odbyła pierwszy staż zagraniczny w ramach na Uniwersytecie w Leonie testując utlenione triterpeny na linii komórkowej H9C2, stanowiącej model kardiomiocytów stymulowanych angiotensyną II. W ramach budowy zaplecza infrastrukturalnego zakupiono m.in. zamrażarkę kriogeniczną przeznaczoną do pracy z liniami komórkowymi w IKiFP PAN. Równoległe przygotowano dokumentację przetargową na zakup pozostałej aparatury. Przygotowano materiał badawczy w postaci oczyszczonego enzymu do badań biochemicznych, krystalizacyjnych i elektrochemicznych. Rozpoczęto współpracę z Małopolskim Centrum Biotechnologii Jagiellońskiego w zakresie badań strukturalnych, przesłano pierwszą partię oczyszczonego białka do prób krystalizacji, co umożliwiło określenie optymalnych warunków do dalszych prac. Równoległe prowadzono intensywne działania merytoryczne. Materiał badawczy został przygotowany w wyniku zoptymalizowanej hodowli bakterii *E. coli* z użyciem protokołu wysokiej gęstości komórek (HCDF) (Rys. 1) oraz oczyszczenia enzymu na złożu His-tag. Przeprowadzono szereg syntez enzymatycznych prowadzących do powstania odwodornionych triterpenów. Dużym wyzwaniem okazało się oczyszczenie produktów reakcji z mieszanin reakcyjnych ze względu na wysoką złożoność matrycy oraz charakter zastosowanych preparatów enzymatycznych. Podjęto prace nad opracowaniem efektywnej metody stosując techniki: ekstrakcji ciecz–ciecz, ekstrakcji do fazy stałej (SPE) oraz chromatografii flash i preparatywnej.



Rys.1. Przebieg optymalizacji hodowli bakterii w różnym medium (LB vs. HCDF) z nadekspresją enzymu (niebieski) oraz skalowania procesu hodowli (3 L i 18 L).

Projekty badawcze NCN „Sonata”

1. Nanohybrydowe układy zawierające tlenek grafenu oraz nanocząstki jako funkcjonalne komponenty dla nowego typu biosensorów

Projekt badawczy "SONATA" NCN 2022/47/D/ST5/01751 [2023-2026]

(kierownik projektu: dr Tomasz Kruk)

Celem projektu jest opracowanie powtarzalnej metody tworzenia immunosensorów optycznych SPR (z ang. „*Surface Plasmon Resonance*”), z tlenkiem grafenu (GO) oraz hybrydami tlenku grafenu z polimerami i/lub nanocząstkami metalicznymi. Tlenek grafenu lub jego modyfikowane postacie mają stanowić warstwę nośną, osadzoną na złotej powierzchni sensora. Właściwości optyczne i elektryczne tlenku grafenu uważa się za dobry wybór mający na celu wzmocnienie sygnału w sensorach optycznych SPR, podnoszącym znacznie jego czułość. Ponadto duża powierzchnia adsorpcyjna GO oraz obecność grup funkcyjnych (grupy epoksydowe, karboksylowe, hydroksylowe) umożliwiają zarówno kowalencyjne jak i niekowalencyjne unieruchamianie białek na jego powierzchni. Modyfikacja tlenku grafenu popularnymi polimerami m.in.: poli-L-lizyną, poli-L-argininą czy glikolem polietylenowym zwiększy jego biokompatybilność i obniży cytotoksyczność. Ponadto dodatek nanocząstek metalicznych m.in. srebra/miedzi, może stanowić dodatkowe wzmocnienie sygnału powierzchniowego rezonansu plazmowego. Funkcjonalność i czułość wytworzonych immunosensorów zostanie wyznaczona w trakcie szeregu analiz oddziaływań przeciwciała - antygen

Celem badań w omawianym okresie sprawozdawczym tj. 01.01.2025-31.12.2025, była optymalizacja kontrolowanego i powtarzalnego osadzania mono/wielo-warstw GO na powierzchni złota oraz ich kompleksowa charakterystyka fizykochemiczna. Przeanalizowano różne suspensje GO, określając m.in. rozmiar, potencjał zeta, stabilność oraz obecność grup funkcyjnych z wykorzystaniem różnych metod: DLS, UV-Vis oraz XPS. Topografię i właściwości powierzchni określono za pomocą technik mikroskopowych AFM oraz SEM. Do osadzania warstw wykorzystano modelowe złote kryształy do mikrowagi kwarcowej z monitorowaną dyssypacją energii (QCM-D) oraz dedykowane złote sensory SPR. Do formowania powłok z tlenkiem grafenu wykorzystano metodę „warstwa po warstwie” (LbL) z użyciem techniki „zanurzeniowej” oraz „spin coatingu”, polegającej na adsorpcji przeciwnie naładowanych nanoobjektów z wykorzystaniem różnych polielektrolitów (PAH, PEI, PDADMAC oraz PSS). Otrzymane warstwy z GO charakteryzowały się równomiernym pokryciem oraz stabilnością. Przedstawiono także wyzwania związane z funkcjonalizacją, w tym kontrolę grubości warstwy, jednorodność pokrycia oraz zachowanie aktywności bioreceptorów. Przeprowadzono również korelację czułości sygnału złotego sensora SPR z liczbą warstw(grubością) GO osadzonych na jego powierzchni. Sygnał SPR w funkcji liczby warstw GO został zmierzony za pomocą celki Kretschmann’s SPR w połączeniu z elipsometrią. Następnie w wyniku odpowiednich reakcji lub oddziaływań roztwory białek (przeciwciała/antygen) zostały immobilizowane na modelowych oraz modyfikowanych (przez GO) powierzchniach złotych sensorów. Procesy adsorpcji przeciwciała/antygeny obserwowano w czasie rzeczywistym za pomocą techniki QCM-D oraz pomiarów z wykorzystaniem mikroskopii AFM.

2. Oddziaływania liposacharydów bakteryjnych z „X” kształtnymi oligomerami peptydowymi na granicy faz: Czynniki-X w strategii przeciwdrobnoustrojowej?

Projekt badawczy "SONATA" NCN 2023/51/D/ST4/02300 [2024-2027]

(kierownik projektu: dr Magdalena Włodek)

Zrozumienie struktury oraz oddziaływań w otocze komórek bakteryjnych jest niezbędne do tworzenia nowych leków przeciwdrobnoustrojowych. Bakterie Gram-ujemne, są w szczególności trudnym celem, ponieważ posiadają dodatkową, wysoce asymetryczną błonę zewnętrzną, zbudowaną z lipopolisacharydów (LPS). LPS to cząsteczka zbudowana z trzech, różniących się pod względem strukturalnym części: *lipidu A*, *oligocukru rdzenia* oraz *antygeny O*. Głównym celem projektu jest zbadanie oddziaływań pomiędzy cząsteczkami LPS z powierzchniami o różnych właściwościach chemicznych, w szczególności *oligo-glycin* (X-kształtny peptyd). Głównym i wymiernym efektem projektu będzie opracowanie strategii zatrzymywania bakterii. Podstawowa wiedza i zebrane doświadczenie będzie mieć pozytywny wpływ na rozwój wiedzy w dziedzinie tworzenia, opracowywania nowych strategii przeciwdrobnoustrojowych.

Z zaplanowanych badań dotychczas zrealizowana została samoorganizacja cząsteczek LPS w roztworze w zależności od budowy chemicznej LPS oraz wybranych warunków środowiskowych roztworu. Zbadano wpływ stężenia oraz wartościowości poszczególnych kationów (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} oraz La^{3+}) na proces samoorganizacji LPS-Ra/LPS-Smooth. Przeprowadzona została pełna charakterystyka fizykochemiczna otrzymanych struktur za pomocą dynamicznego rozpraszania światła (DLS) oraz rozpraszania neutronów pod małymi kątami padania wiązki (SANS).

3. Funkcjonalizacja nanocząstek tlenku ceru (CeO₂) do zastosowań w hydrożelach diagnostycznych

Projekt badawczy "SONATA" NCN 2024/55/D/ST8/00703 [2025-2028]

(kierownik projektu: dr Sonia Kudłacik-Kramarczyk)

W pierwszym etapie realizacji projektu przeprowadzono syntezę hydrożeli fotopolimeryzowanych promieniowaniem UV na bazie chitozanu oraz PEGDA, stanowiących docelową matrycę materiałową do dalszych badań. Opracowano i zoptymalizowano procedurę przygotowania mieszanin reakcyjnych, obejmującą dobór stężeń chitozanu w roztworze oraz proporcji sieciującego PEGDA, co pozwoliło na określenie parametrów niezbędnych do uzyskania jednorodnych i stabilnych struktur.

Równolegle wykonano serię syntez próbek o różnych stężeniach chitozanu, aby ocenić wpływ składu na efektywność procesu UV oraz właściwości formowanych materiałów. Dodatkowo rozpoczęto przygotowanie oraz skalowanie próbek do większych formatów, umożliwiających prowadzenie badań mechanicznych w kolejnych etapach projektu, zgodnie z założeniami zadania pierwszego. Działania te obejmowały także dostosowanie warunków fotopolimeryzacji, w tym czasu napromieniania i intensywności UV, do materiałów o większej objętości.

Prace wykonane w tym półroczu stanowią fundament do dalszej charakterystyki fizykochemicznej i mechanicznej hydrożeli, która zostanie przeprowadzona w kolejnych etapach projektu po zakończeniu kompletowania aparatury i przygotowaniu stanowisk badawczych.

Projekty badawcze NCN „Opus”

1. Gruboziarniste modelowanie węglowodanów

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2019/35/B/ST4/01149 [2020-2025]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Wojciech Płaziński)

Konformacja łańcuchów poliuronianów. Opracowanie i testowanie modeli rotujących wiązań i elastycznych pierścieni węglowodanów w Martini 3.

Badanie dotyczyło szczegółowej analizy konformacyjnej łańcuchów poliuronianowych, takich jak poliagluranian, poligalakturonian i alginiany o różnym składzie, z zastosowaniem symulacji opartych na metodologii Monte Carlo. Dzięki wykorzystaniu opracowanych w naszej grupie modeli gruboziarnistych, możliwe było zbadanie łańcuchów składających się z setek jednostek monomerycznych. Wyniki symulacji pozwoliły na dokładne scharakteryzowanie elastyczności łańcuchów, uwzględniając zarówno populacje konformacji syn-exo, jak i migrację do konformacji anti-. Okazało się, że konformacje poliuronianów różnią się w zależności od rodzaju jednostek monomerycznych i ich sekwencji. Dla alginianów blok GG wykazywał najmniejszą elastyczność, natomiast bloki MM i MG były bardziej elastyczne. Stopień sztywności łańcuchów (wyrażonej długością persystencji) koreluje ze średnią długością kolejnych wiązań, które pozostają w dominującej konformacji syn-exo. Zaskakującym odkryciem było, że skład blokowy alginianów nie ma istotnego wpływu na ogólną konformację długich łańcuchów, a jedynym decydującym czynnikiem była zawartość jednostek mannuronianu i guluronianu. Długość persystencji alginianów w warunkach wysokich sił jonowych różniła się nieznacznie – o maksymalnie 6 nm między najbardziej elastycznymi blokami (MG) a najbardziej sztywnymi (MM). Natomiast w warunkach niskich sił jonowych, przy zastosowaniu modelu Odijka-Skolnicka-Fixmana oraz danych z symulacji, zaobserwowano znaczny wzrost długości persystencji i różnic między poszczególnymi blokami alginianu, które mogły osiągać setki nanometrów. Wyniki te sugerują, że możliwe jest oszacowanie składu łańcucha alginianu na podstawie jego właściwości konformacyjnych w bardzo niskim stężeniu jonów, co otwiera nową metodę analizy strukturalnej. Praca naukowa opisująca te wyniki została przyjęta do druku w *J. Chem. Phys. B*.

Równolegle kontynuowano badania nad modelami uwzględniającymi wybrane stopnie swobody konformacyjne, takie jak rotacja wiązań glikozydowych oraz dystorsje pierścieni piranozowych. Opracowano nowy model siłowy Martini 3, przeznaczony do symulacji sacharydów, który pozwolił na uwzględnienie tych stopni swobody. Na podstawie danych z symulacji atomistycznych oraz opracowanej procedury łączenia tych danych z wagą odpowiadającą ich względnym populacjom w standardowych warunkach, opracowano zestawy parametrów dla glukanów o różnej topologii wiązań glikozydowych oraz glikozaminoglikanów zawierających pierścienie iduronianów. Testowano także zależności wag konformerów od rzeczywistych populacji obserwowanych w symulacjach gruboziarnistych oraz wpływ tych parametrów na konformację całych łańcuchów polisacharydów. Obecnie przygotowywane są dwie prace naukowe opisujące uzyskane wyniki.

2. Funkcjonalne warstwy i nanostruktury otrzymywane przy pomocy epitaksji z wiązek molekularnych wspomaganą zewnętrznymi czynnikami

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2020/39/B/ST5/01838 [2021-2025]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Józef Korecki)

W roku 2025 zakończona została realizacja projektu. W ramach realizacji projektu wdrożono technologię nanoszenia warstw metodą epitaksji z wiązek molekularnych (MBE) w warunkach ultrawysokiej próżni (UHV), w polu magnetycznym, w polu elektrycznym i pod wpływem naprężenia.

Opracowana technologia preparatyki kwasi-monokrystalicznych cienkowarstwowych podłoży Pt(111) na MgO(111) oraz Al₂O₃(0001), nanoszonych metodą rozpylania magnetronowego pozwoliła na analizę wzrostu i właściwości magnetycznych dwuwarstwowych heterostruktur ferromagnetyk-tlenek: Fe₃O₄(111)/Co oraz α-Fe₂O₃(0001)/Co, która ujawniła między innymi, że w obu interfejsach metal-tlenek utlenianiu ulegała jedna monowarstwa kobaltu.

Stwierdzono, że warstwy hematytu nanoszone na Pt w obecności pola magnetycznego przyłożonego w płaszczyźnie próbki wykazują słabą jednoosiową anizotropię zgodną z kierunkiem przyłożonego pola. Pole to wpływa również na obecność przejścia Morina.

Dokonano pomiaru magnetooporu wywołanego spinowym efektem Halla (SMR - spin Hall magnetoresistance) w dwuwarstwach α-Fe₂O₃(0001)/Pt(111)

Wykazano też wpływ pola magnetycznego przyłożonego w trakcie preparatyki warstw Fe/MgO(001) i Fe₃O₄/MgO(111) zarówno na ich morfologię jak i właściwości magnetyczne. Stwierdzono istotne różnice właściwości magnetycznych dla warstw preparowanych bez pola i w polu magnetycznym, które skorelowano ze zmienioną morfologią. Dla warstw magnetytu zaobserwowane efekty wyjaśniono poprzez modyfikację efektywnej anizotropii magnetycznej.

Zaimplementowana nowatorska metoda pomiaru oporu elektrycznego in situ w warunkach UHV, pozwoliła na wyznaczenie oporu warstwy magnetytu bezpośrednio w trakcie preparatyki. Magnetyt poza UHV utlenia się do maghemitu więc dostępne w literaturze wartości oporu mierzone w warunkach normalnych dotyczą warstwy zmienionej.

3. Teranostyczne nanoosiniki nowej generacji dla detekcji, diagnostyki i neuroprotekcynego leczenia niedokrwiennych uszkodzeń m6zgu

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2020/39/B/NZ7/01913 [2021-2025]

(kierownik projektu: prof. dr. hab. Piotr Warszyński)

Udar niedokrwienny m6zgu, czyli nagłe zatrzymanie kr6żenia m6zgowego krwi prowadz6ce do powstawania deficyt6w neurologicznych, jest jedn6 z najcz6stszyc przyczyn śmierci i/lub d6ugotrwa6ej niepe6nosprawno6ci u ludzi. Zgodnie z raportami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) a6z 15 milion6w ludzi na Źwiecie choruje ka6dego roku na udar. Co wi6cej, bior6c pod uwag6 obecn6 pandemi6, istnieje coraz wi6cej dowod6w, Źe r6wnie6 u pacjent6w dotkn6tych COVID-19 mog6 wyst6pi6 koagulopatie z powik6aniami zakrzepowo-zatorowymi, w tym udar niedokrwienny m6zgu. G66wnym ograniczeniem obecnego leczenia uraz6w niedokrwiennych/ reperfuzyjnych jest nieskuteczne dostarczanie lek6w neuroprotekcynych, do dotkn6tej chorob6 cz66ci m6zgu, przez barier6 krew-m6zg przepuszczaln6 tylko dla ma6ych, lipofilowe cz6steczek. Dodatkowo, niekt6re leki neuroprotekcynne mog6 oddzia6ywa6 na organizm powoduj6c toksyczn66 obwodow6 i liczne dzia6ania niepo66dane. Teranostyka jest now6 dziedzin6 medycyny polegaj6c6 na po66czeniu funkcji terapeutycznej i diagnostycznej w jednym preparacie. Teranostyczne no6niki lek6w s6 w stanie nie tylko dostarcza6 lek do po66danego narz6du, ale dostarczanie to mo6e by6 jednocze6nie monitorowane za pomoc6 technik obrazowania, w celu optymalizacji celowania i dawkowania. No6niki takie 6cz6 zdo6no66 enkapsulacji lek6w lipofilowych z wysok6 wydajno6ci6, z mo6liwo6ci6 ich wykrywania za pomoc6 technik obrazowania, tj. metoda rezonansu magnetycznego (MRI) lub tomografia komputerowa. Ponadto powinny transportowa6 lek, do docelowego miejsca w organizmie, bez jego utraty i uwalnia6 go w miejscu dzia6ania bez wywierania efektu terapeutycznego.

G66wnym celem projektu, w kt6rym bior6c udzia6 zespo6y z Instytutu Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN, Instytutu Farmakologii im. Jerzego Maja PAN, Instytutu Fizyki J6drowej im. Henryka Niewodnicza6skiego PAN oraz Collegium Medicum UJ, jest opracowanie nowej strategii dostarczania substancji o dzia6aniu neuroprotekcynym przy pomocy nanoosi6nik6w, b6d6cych w stanie przekroczy6 barier6 krew-m6zg, nie wykazuj6c negatywnego wp6ywu na jej normalne funkcjonowanie, a kt6rych obecno66 w danym obszarze m6zgu mo6e zosta6 pokazana przy u6yciu MRI.

W 2025 roku skupili6my si6 na opracowaniu syntezy oraz optymalizacji w666ci6 polielektrolitu poli(L-lizyny) znakowanej gadolinem (PLL-Gd) w celu wzmocnienia sygn66u rezonansu magnetycznego (MRI). Przeprowadzono optymalizacj6 warunk6w syntezy oraz sk66adu PLL-Gd pod k6tem stabilno6ci chemicznej, efektywno6ci znakowania gadolinem oraz w666ci6 kontrastowych istotnych dla obrazowania MRI. Opracowany polielektrolit przeznaczony by6 do wykorzystania jako funkcjonalny komponent wielowarstwowych pow66k nanoosi6nik6w o architekturze rdze6@pow66ka. Z wykorzystaniem otrzymanego polielektrolitu PLL-Gd uformowano modelowe nanokapsu6ki metod6 sekwencyjnej adsorpcji przeciwnie na6adowanych nanoobi6kt6w. Otrzymane uk66ady nanoosi6nikowe zosta6y nast6pnie przekazane partnerowi projektowemu w celu dalszej analizy w666ci6 obrazowych oraz oceny ich potencja6u aplikacyjnego.

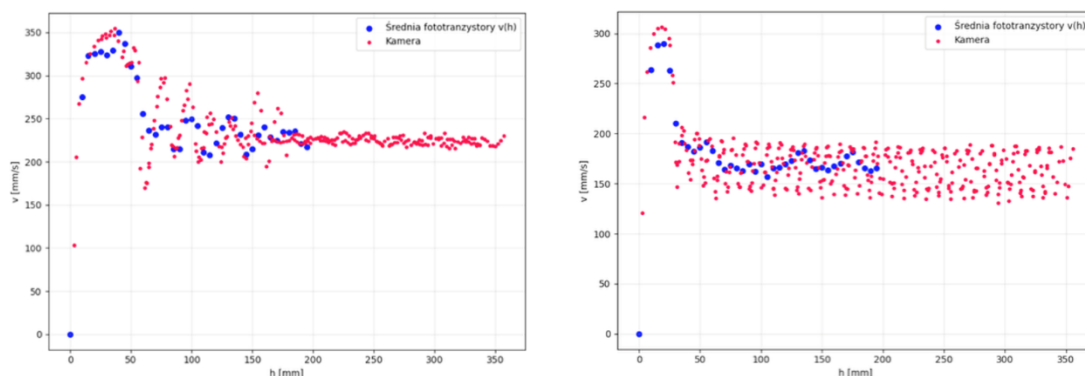
4. Opracowanie podstaw szybkiej i taniej fizykochemicznej metody detekcji zanieczyszczeń wody, opartej na monitorowaniu dynamicznych właściwości powierzchni międzyfazowej ciecz/gaz

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2021/43/B/ST8/00053 [2022-2025]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Jan Zawala)

Celem projektu są badania mające na celu stworzenie podstaw prostej fizykochemicznej metody detekcji zanieczyszczeń powierzchniowo-aktywnych wody, opartej na monitorowaniu zmian dynamicznych właściwości powierzchni międzyfazowej ciecz/gaz. W praktyce, do określenia stężenia SPA w układach wodnych, użyte zostaną parametry ruchu pojedynczych unoszących się w cieczy pęcherzyków powietrza, z uwagi na fakt, że właściwości powierzchni ciecz/gaz w warunkach dynamicznych są niezwykle czułe na obecność nawet śladowych ilości substancji organicznych w roztworze (nawet rzędu ppm).

W okresie sprawozdawczym kontynuowano prace mające na celu konstrukcję prototypowego układu przeznaczonego do automatycznego pomiaru prędkości unoszącego się pęcherzyka w cieczy (roztworze wodnym). Po sukcesie związanym z możliwością wyznaczania prędkości granicznych, związanych z ruchem jednostajnym pęcherzyka, głównym zadaniem obecnych działań była próba uzyskania pełnego profilu prędkości unoszącego się pęcherzyka, z wszystkimi etapami ruchu (przyspieszenie, prędkość maksymalna, wzrost oporu hydrodynamicznego i wyhamowanie pęcherzyka oraz moment ustalenia prędkości granicznej). W tym celu w pierwszej kolejności wykonano modyfikację części mechanicznej urządzenia, zastępując dotychczasową kolumnę pomiarową jej szerszym odpowiednikiem. Celem tego działania była eliminacja zjawiska kontaktu pęcherzyka ze ścianką kolumny, prowadzącego wcześniej do odwrócenia polarności rejestrowanego sygnału (efektu „ujemnych pików” sygnałowych). Zmiana geometrii wymagała opracowania nowych modeli 3D mocowań fototranzystorów oraz elementów oświetlenia, dostosowanych do większej średnicy kolumny. Ponadto zmodyfikowano oprogramowanie zliczające i analizujące sygnały z matrycy fototranzystorowej, wprowadzając nowe algorytmy optymalizujące akwizycję i obróbkę danych. Testy potwierdziły prawidłowość założeń - poszerzona kolumna skutecznie wyeliminowała niepożądane efekty brzegowe i wspólnie z nowymi algorytmami oprogramowania, poprawiła wiarygodność rejestrowanych danych. Równolegle przeprowadzono serię pomiarów profili prędkości dla wody oraz roztworów substancji powierzchniowo-aktywnych o różnych stężeniach stosując opracowaną technikę bazującą na matrycy fototranzystorów. Przykładowe wyniki pomiarów dla roztworów n-oktanolu o różnym stężeniu, porównane z wynikami uzyskanymi dla identycznych układów za pomocą klasycznej metody referencyjnej z użyciem szybkiej kamery cyfrowej i analizy obrazów, przedstawiono na rys. 1. Wykazano, że opracowana metoda pozwala na uzyskanie bardzo zbliżony wyników w porównaniu do metody referencyjnej, co wskazuje na jej wysoki potencjał aplikacyjny w pomiarach stężenia substancji organicznych w wodzie.



Rys. 1. Profile prędkości pojedynczego pęcherzyka unoszącego się w roztworze n-oktanolu o stężeniu 1×10^{-5} M (lewy wykres) i 3×10^{-5} M (prawy wykres) wyznaczone nowo opracowaną metodą wykorzystującą matrycę fototranzystorów (niebieskie punkty) oraz klasyczną metodą video-observacji i analizy obrazów (czerwone punkty).

5. Stany wzbudzone pod szkłem powiększającym -adaptacja metod opartych na analizie gęstości do badania molekularnych elektronowych stanów wzbudzonych

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2021/43/B/ST4/02969 [2022-2026]

lider: UW, IkiFP PAN partner

(kierownik projektu: dr hab. Dorota Rutkowska-Żbik, prof. IkiFP PAN)

Celem niniejszego projektu jest systematyczne badanie stosowalności metod Chemicznej Topologii Kwantowej (ang. Quantum Chemical Topology, QCT), w szczególności ich rozszerzenie o nowe narzędzia, opracowane specjalnie dla stanów wzbudzonych różnego typu, takie jak stany walencyjne, wzbudzenia z przeniesieniem ładunku, wzbudzenia w obrębie rdzenia czy przejścia rydbergowskie.

W 2025 roku skupiliśmy się na zastosowaniu funkcji Localised Orbital Locator (LOL) do badania charakterystyk cząsteczek w ich stanach wzbudzonych. Spośród funkcji bazujących na gęstości elektronowej, dostępnych dotychczas w literaturze, funkcja LOL, definiowana jako pochodna energii kinetycznej, wydaje się mieć obiecujące właściwości do opisu wiązań cząsteczkowych. W ramach projektu wykonaliśmy testowe obliczenia (CAM-B3LYP/aug-cc-pVTZ) dla wybranych małych cząsteczek (etenu, tetrafluoroetenu i ich dimeru) oraz dla 4-pirydyno-1-ium-1-ylofenolanu – przykładowe wykresy LOL przedstawiono na rysunku 1. Wykazaliśmy, że rozszerzenie funkcji LOL na elektronowe stany wzbudzone daje możliwość zbadania modyfikacji struktury elektronowej wywołanych wzbudzeniami elektronowymi. W szczególności, poprzez zastosowanie LOL do gęstości stanów wzbudzonych, można wykryć zmiany charakteru wiązań oraz liczby i rodzaju wolnych par elektronowych. Porównaliśmy również obraz wzbudzeń LOL z opisem przy użyciu naturalnych orbitali przejścia (NTO). Uzyskano dobrą zgodność między oboma podejściami.

Dodatkowo, zastosowaliśmy zaawansowane narzędzia analizy gęstości elektronowej, aby zbadać właściwości elektronowe tzw. platynowych klastrów Chini. Są to kompleksy o ogólnym wzorze $[\text{Pt}_3(\text{CO})_6]n^{2-}$ (patrz rysunek 2), które tworzą jednostki ułożone w stosy. Przeprowadzone badania literaturowe wskazują, że ich właściwości elektronowe i optyczne zależą od n . Dlatego zbadaliśmy wybrane parametry elektronowe, fotochemiczne i zdolność do transportu ładunku, wykorzystując Teorię Funkcjonałów Gęstości (w ramach funkcjonałów PBE i CAM-B3LYP/6-31G(d,p)+LANL2DZ) w funkcji liczby nuklearności n . Nasze badania teoretyczne zostały uzupełnione badaniami doświadczalnymi, gdzie zsyntetyzowane klastry Chini zostały osadzone jako ko-katalizatory na TiO_2 i wykorzystane do fotokatalitycznego wytwarzania wodoru. Wykazaliśmy, że mniejsze klastry ($n = 4$) są bardziej efektywne niż większe ($n = 7-8$).

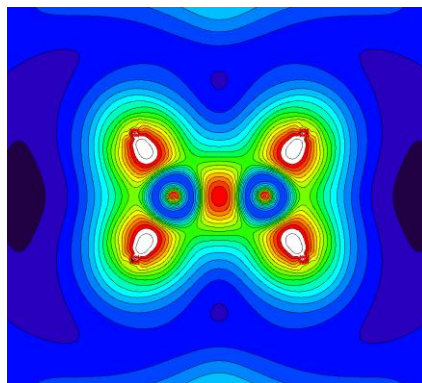
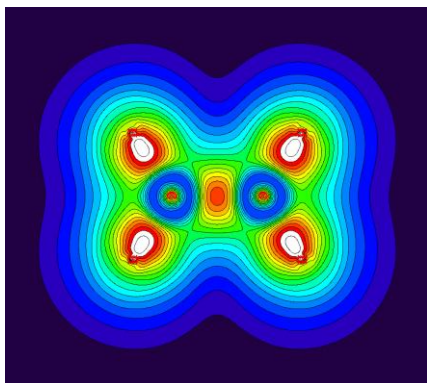


Fig 1. Funkcja LOL etenu wykreślona dla stanu podstawowego (po lewej) i pierwszego wzbudzonego (po prawej).

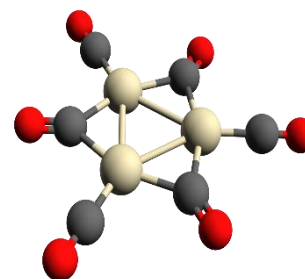


Fig 2. Motyw strukturalny klastrów Chini $[\text{Pt}_3(\text{CO})_6]^{2-}$.

6. Struktura i Funkcja Korony Białkowej na Powierzchni Nanocząstek

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2021/41/B/ST5/02233 [2022-2026]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Barbara Jachimska)

Właściwości fizykochemiczne nanocząsteczki z otoczka białkową, a nie samej nanocząsteczki, reprezentuje prawdziwą tożsamość nośnika i odpowiedzi terapeutyczne po jego wprowadzeniu do organizmu. Poznanie mechanizmów leżących u podstaw tworzenia kompleksu nanocząstka-białko jest niezbędne do przewidywania i kontroli szlaku nanocząstek *in vivo*, w tym jego biodystrybucji, biodostępności i toksyczności. Istniejące modele korelacji odpowiedzi biologicznej i efektu terapeutycznego, które uwzględniają koronę białkową nanocząstek, są dokładniejsze niż modele, które przede wszystkim biorą pod uwagę właściwości fizykochemiczne zastosowanych nanocząstek. Modelowa korona białkowa, zawierającej białka, które mają silny wpływ na wychwyty komórkowy i odpowiedzi biologiczne, może być używana do identyfikacji nadmiernie ekspresjonowanych receptorów na komórkach docelowych w celu znalezienia nowych terapii farmakologicznych. Obecność wybranych typów białek zaadsorbowanych na nanocząsteczkach dostarcza szczegółowych informacji na temat obecności wybranych czynników patogennych, z którymi nanocząsteczki stykają się w płynach fizjologicznych. Informacje te mogą stanowić podstawę diagnozowania zmian fizjologicznych w organizmie związanych ze zmianami strukturalnymi, takimi jak powstawanie nowotworów czy prognozowanie postępu choroby.

Stosując albuminę surowicy bydlęcej (BSA) monitorowano właściwości korony białkowej utworzonej na powierzchni dendrymerów PAMAM. Do analizy systemu zastosowano kilka technik analitycznych, w tym spektrofotometrię UV-vis, dynamiczne rozpraszanie światła (DLS), ruchliwość elektroforetyczną, mikrowagę kwarcową z monitorowaniem energii rozpraszania (QCM-D), powierzchniowy rezonans plazmonowy (SPR), dichroizm kołowy (CD) i pomiary kąta zwilżania. Wiązanie białek z dendrymerami nie tylko zmienia strukturę, ruchliwość, konformację ale również aktywność funkcjonalną dendrymeru. Pomiary ruchliwości elektroforetycznej umożliwiają śledzenie zmian ładunku układu podczas formowania kompleksów dendrymer-białko, w zależności od warunków środowiskowych. Kompensacja ładunku grup funkcyjnych w cząsteczce dendrymeru spowodowana obecnością korony białkowej wpływa na efektywny ładunek kompleksu. Wyniki wskazują, że siły elektrostatyczne i hydrofobowe rządzą oddziaływaniami między białkami a nośnikami dendrymeru PAMAM. Korona białkowa utworzona na powierzchni nośnika jest bardzo stabilna, o czym świadczą pomiary QCM-D i SPR. Z drugiej strony widma CD wskazują na zmianę struktury drugorzędowej białka. Wielkość tej zmiany w dużym stopniu zależy od stosunku białko-dendrymer. Tworzenie korony białkowej na powierzchni nośnika jest korzystne dla potencjalnego wykorzystania systemów dostarczania leków, ponieważ hamuje adsorpcję białek osocza na powierzchni dendrymeru, zmniejsza toksyczność dendrymeru i zapobiega szybkiemu usuwaniu z krwiobiegu, wydłużając tym samym czas krążenia. Ponadto właściwości biologiczne i biodostępność są wzmocnione, gdy powstaje stabilny kompleks białko-dendrymer. Przeprowadzone badania stanowią podstawę dwóch zgłoszeń patentowych.

P.452127 - „Zastosowanie dendrymeru 4-tej generacji w terapii nowotworowej”

P.453750- „Kompleksu dendrymeru czwartej generacji z otoczką białkową do stosowania w leczeniu nowotworów lekoopornych oraz sposób otrzymywania kompleksu oraz sposób otrzymywania”

7. Nowa generacja surfaktantów wieloładunkowych o dedykowanej funkcjonalności

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr 2022/45/B/ST4/01184 [2023-2027]

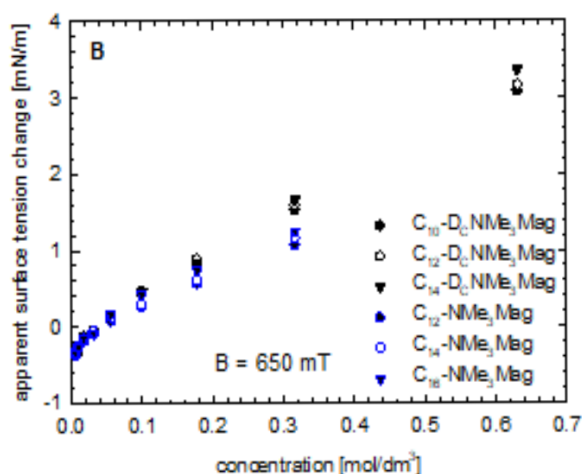
(kierownik projektu: prof. dr hab. Piotr Warszyński, projekt koordynowany przez prof. K.A. Wilk, Politechnika Wroclawska)

Głównym celem projektu jest opracowanie podstaw naukowych nowatorskiej strategii projektowania i wytwarzania wieloładunkowych surfaktantów o dedykowanej funkcjonalności oraz ocena ich przydatności. Projektu opiera się na hipotezie badawczej, że konieczne jest ustalenie związku między architekturą molekularną surfaktantu a ich zachowaniem na granicach faz i wykazanie, że znajomość parametrów strukturalnych i zachowania wieloładunkowych surfaktantów zarówno na powierzchniach jak i w roztworze - są niezbędne do zrozumienia ich właściwości adsorpcyjnych i agregacyjnych dla różnych potencjalnych zastosowań.

Przeprowadzono syntezę serii magnetycznych surfaktantów (Mag-D-Surfs) zawierających jeden ogon hydrofobowy i dwie grupy hydrofilowe, składających się wyłącznie z atomów węgla w części hydrofobowej, tj. 2-alkil-N,N,N',N', N'-heksametylopropan-1,3-amoniowe z magnetycznymi przeciwjonami (tetra żelaziany alkilowe: decyłowy, dodecyłowy, tetradecyłowy, w skrócie odpowiednio C₁₀-D_C-Me₃Mag, C₁₂-D_C-NMe₃Mag, C₁₄-D_C-NMe₃Mag). Adsorpcję ich roztworów na granicy faz powietrze/woda oceniono poprzez pomiar napięcia powierzchniowego techniką wiszącej kropli. Dwugłowe Mag-D-Surfs porównano z liniowymi magnetycznymi surfaktantami typu cieczy jonowych (MILS), tj. tetra żelazianami alkilotrimetyloamoniowymi (alkile: dodecyl [DTA][FeCl_xBr_{4-x}⁻], tetradecyl [TTA][FeCl_xBr_{4-x}⁻], and cetyl [CTA][FeCl_xBr_{4-x}⁻]). Testy magnetyczne potwierdziły paramagnetyczny charakter badanych związków oraz stosunek molowy 1:1 (kation powierzchniowo czynny: Fe³⁺) dla wszystkich badanych środków powierzchniowo czynnych. Wpływ pola magnetycznego badano w specjalnie skonstruowanym układzie, w którym jednorodne pole magnetyczne (do 650 mT), przyłożone prostopadle do osi wiszącej kropli wytwarzano za pomocą chłodzonych wodą elektromagnesów. Zmiany kształtu kropli monitorowano za pomocą kamery w kierunku prostopadłym do pola magnetycznego. Dopasowując równanie Younga-Laplace'a do profilu kropli, określono pozorne zmiany napięcia powierzchniowego.

Magnetyczna funkcjonalizacja dwugłowego surfaktantu poprzez zastąpienie przeciwjonu bromkowego tetrażelazianem, zwiększyło aktywność powierzchniową, przesunęło CMC do niższych stężeń środka powierzchniowo czynnego i zmniejszyło napięcie powierzchniowe powyżej CMC o około 10 mN/m. Wynika to ze skuteczniejszego neutralizowania ładunku kationowego surfaktantu na granicy faz przez silniej polaryzowalny przeciwjon żelazianowy. Liniowe surfaktanty magnetyczne (MIL) wykazują wyższą aktywność powierzchniową niż surfaktanty dwugłowe ze względu na lepszą rozpuszczalność i słabsze odpychanie elektrostatyczne między pojedynczo naładowanymi grupami hydrofilowymi na granicy faz.

Określono zależność pozornej zmiany napięcia powierzchniowego roztworów magnetycznych



surfaktantów w jednorodnym polu magnetycznym o natężeniu 650 mT. W czystej wodzie i przy niskich stężeniach (poniżej około 50 mM) zmierzone napięcie powierzchniowe było niższe niż w przypadku braku pola magnetycznego. Wynika to z faktu, że kropla stanowi medium diamagnetyczne. W polu magnetycznym kropla ma tendencję do wypychania i staje się bardziej wydłużona, a mierzona zmiana napięcia powierzchniowego jest ujemna. Po dodaniu paramagnetycznej soli, właściwości cieczy stają się paramagnetyczne. Kropla jest wciągana do pola magnetycznego, jej kształt staje się bardziej kulisty, a zmierzone napięcie powierzchniowe wzrasta.

Rys. 1. Zależność pozornej zmiany napięcia powierzchniowego, spowodowanego deformacją kropli w obecności pola magnetycznego o natężeniu 650 mT, od stężenia magnetycznych surfaktantów.

8. Mechanizmy cyklizacji związków czynnych biologicznie katalizowane przez enzymy zależne od żelaza

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2022/45/B/ST4/01411 [2023-2027]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Tomasz Borowski)

W ramach tego projektu prowadzimy badania nad strukturą i funkcją enzymów zależnych od żelaza, które odgrywają kluczową rolę w biosyntezie związków naturalnych – betalain o właściwościach antyoksydacyjnych. W badaniach realizowanych w 2025 roku skupiono się na enzymie ekstradiolowa dioksygenaza L-DOPY (DODA), odgrywającym kluczową rolę w biosyntezie tych barwników. Badano DODA z *Beta vulgaris*, *Volvariella volvacea*, *Gluconacetobacter diazotrophicus*, produkujące kwas betalainowy lub kwas betalainowy oraz muskaflawinę, czyli enzymy o zróżnicowanej regioselektywności.

Po wstępnej charakterystyce funkcjonalnej enzymów DODA w poprzednim okresie sprawozdawczym, obecne prace koncentrowały się na analizie mechanizmu reakcji enzymatycznej, a także na próbach krystalizacji i badaniach strukturalnych analizowanych enzymów.

Dla preparatu DODA z *Beta vulgaris*, przeprowadzono badania metodami spektroskopii Mössbauera, EPR oraz wstępne pomiary szybkiej kinetyki metodą zatrzymanego przepływu. Badania Mössbauera i EPR potwierdziły wiązanie Fe^{2+} w centrum aktywnym enzymu oraz jednoczesne wiązanie L-DOPA i NO. Przeprowadzono mutagenezę ukierunkowaną pięciu reszt centrum aktywnego (Asp81, His126, His182, Asp185, His262), wykazując kluczową rolę histydyn His126 i His182 dla przebiegu reakcji oraz istotny udział pozostałych reszt w aktywności enzymatycznej. Wyznaczono stałą wiązania BvDODA z 4-nitrokatecholem metodą termoforezy w mikroskali (MST). Wyprodukowano i oczyszczono enzymy DODA z *Volvariella volvacea* oraz *Gluconacetobacter diazotrophicus*, a następnie podjęto próby ich krystalizacji, uzyskując pierwsze kryształy. Wyprodukowano i oczyszczono enzym, umożliwiając kontrolowane generowanie tlenu w układzie doświadczalnym, co w przyszłości pozwoli na przeprowadzenie dalszych badań z udziałem tlenu.

Badania obliczeniowe nad mechanizmem reakcji wykonano z wykorzystaniem modeli klastrów miejsca aktywnego BvDODA. Przebadano ścieżki reakcji cięcia wiązania C-C pomiędzy węglami 2,3 oraz 4,5 w L-DOPA, każdą z nich w dwóch wariantach: z His126 lub His182 pełniących rolę donora protonu dla kluczowego dla reakcji nadtlenkowego produktu pośredniego. Obliczenia te jakościowo reprodukcją obserwowaną regioselektywność enzymu oraz wskazują na kluczową rolę struktury drugiej strefy koordynacyjnej dla regioselektywności badanej reakcji. Wykonano również obliczenia parametrów spektroskopii Mössbauera, które pomogły w interpretacji widm doświadczalnych i tym samym identyfikacji najbardziej prawdopodobnego stopnia jonizacji substratu w kompleksie enzym-substrat.

9. Biodegradowalne, biokompatybilne i interaktywne surfaktanty - jako ekologicznie bezpieczna alternatywa dla syntetycznych związków w procesach wytwarzania pian i emulsji do zastosowań kosmetycznych, medycznych i przemysłowych

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2022/45/B/ST8/02058 [2023-2027]

(kierownik projektu: dr Marcel Krzan)

W roku 2025 kontynuowano badania nad biodegradowalnymi i biokompatybilnymi układami pian i emulsji stabilizowanych naturalnymi biosurfaktantami, koncentrując się na wyjaśnieniu roli procesów adsorpcji oraz oddziaływań międzycząsteczkowych w stabilizacji układów dyspersyjnych. Prace te stanowiły bezpośrednią kontynuację badań prowadzonych w poprzednich latach projektu i były zgodne z jego głównym celem, jakim jest opracowanie ekologicznie bezpiecznych alternatyw dla syntetycznych surfaktantów stosowanych w technologiach pian i emulsji.

W szczególności przeprowadzono kompleksowe badania adsorpcji saponiny oraz mieszanin saponina–chitozan na granicy faz woda–olej (MCT) oraz oceniono wpływ tych procesów na mechanizmy stabilizacji emulsji typu olej w wodzie. Badania te zostały zrealizowane z wykorzystaniem komplementarnych technik eksperymentalnych, obejmujących dynamiczną i równowagową tensjometrię kropli, dylatacyjną reologię międzyfazową, mikroskopię optyczną i konfokalną, analizę transmisji i rozpraszania światła, a także symulacje dynamiki molekularnej wspierające interpretację danych eksperymentalnych.

Wykazano, że w warunkach kwaśnych saponina wykazuje zwiększoną aktywność powierzchniową, wynikającą z częściowego wygaszenia jej charakteru jonowego, co prowadzi do obniżenia krytycznego stężenia micelizacji oraz zwiększenia gęstości upakowania cząsteczek w warstwie adsorpcyjnej. Dodatek chitozanu, który sam nie wykazuje amfifilowości względem granicy faz woda–olej, istotnie modyfikuje kinetykę i charakter adsorpcji saponiny poprzez tworzenie amfifilowych kompleksów saponina–chitozan, zdolnych do adsorpcji na granicy faz.

Analiza dylatacyjnych właściwości reologicznych warstwy międzyfazowej wykazała, że obecność chitozanu prowadzi do wzrostu sprężystości i lepkości warstwy adsorpcyjnej, szczególnie w zakresie częstotliwości istotnych dla procesów koalescencji kropli emulsji. Efekt ten został jednoznacznie skorelowany z obserwowaną poprawą stabilności emulsji olej–woda, polegającą na spowolnieniu procesów koalescencji oraz zmniejszeniu tempa starzenia emulsji. Uzyskane wyniki potwierdziły, że stabilizacja emulsji w badanych układach nie wynika wyłącznie z obniżenia napięcia międzyfazowego, lecz w dużej mierze z mechanicznych właściwości warstwy adsorpcyjnej oraz jej zdolności do reorganizacji pod wpływem deformacji.

Istotnym elementem badań było również wykazanie, że w badanych warunkach transfer saponiny do fazy olejowej jest ograniczony, a obecność chitozanu nie prowadzi do niekontrolowanej utraty aktywnego surfaktantu z fazy wodnej. Ma to kluczowe znaczenie z punktu widzenia projektowania trwałych, a jednocześnie biodegradowalnych układów dyspersyjnych o kontrolowanym czasie życia.

Uzyskane w 2025 roku wyniki w sposób bezpośredni realizują założenia projektu OPUS, dostarczając ilościowego i molekularnego opisu zależności pomiędzy strukturą warstwy adsorpcyjnej a stabilnością emulsji stabilizowanych naturalnymi biosurfaktantami i biopolimerami. Badania te potwierdziły możliwość świadomego projektowania „interaktywnych” układów pian i emulsji poprzez dobór składników zdolnych do tworzenia kompleksów adsorbujących się na granicach faz, co stanowi istotny krok w kierunku opracowania ekologicznie bezpiecznych technologii dla zastosowań kosmetycznych, medycznych i przemysłowych.

10. Od pojedynczych molekuł do granulek stresowych – zrozumienie mechanizmów separacji faz białek związanych ze stwardnieniem zanikowym bocznym

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2021/43/B/ST8/01900 [2023-2027]
(kierownik projektu: dr hab. Anna Bratek-Skicki)

W 2025 roku badania koncentrowały się na optymalizacji protokołów oczyszczania białek TDP-43 LCD, TDP-43 A321V (mutant) oraz białka wiążącego białko Ras GTPaza aktywującego GTPazę 1 (G3BP1). Procesy oczyszczania przeprowadzono zarówno w skali laboratoryjnej, jak i przy użyciu 20-litrowego fermentora, co pozwoliło na uzyskanie dużej ilości białka podczas jednego procesu sięgającego 100 mg co jest ok. dziesięciokrotnością w porównaniu do ekspresji i oczyszczania białka w skali laboratoryjnej.

Następnie określono właściwości fizykochemiczne białek TDP-43 WT i TDP-43 A321V oraz zbadano ich oligomeryzację w różnych warunkach pH i siły jonowej. Dzięki obliczeniom teoretycznym i różnym technikom eksperymentalnym uzyskano dogłębne zrozumienie mechanizmu oligomeryzacji tych wewnętrznie nieuporządkowanych biomolekuł. Teoretycznie oceniono wielkość monomeru, pole przekroju poprzecznego, ładunek nominalny w różnych wartościach pH oraz punkt izoelektryczny. Informacje te ułatwiły określenie kinetyki adsorpcji cząsteczek TDP-43 LCD i TDP-43 A321V na cząstkach koloidalnych za pomocą laserowego pomiaru prędkości Dopplera. Wykazano, że białka te występują w postaci oligomerów, a ich rozkład wielkości określono za pomocą mikroskopii sił atomowych. Przeprowadzono również badania kriomikroskopowe (cryo-EM) TDP-43 LCD i TDP-43 A321V, które wykazały, że TDP-43 LCD tworzy strukturę fibrylarną (Rys. 1), podczas gdy jego mutant A321V tworzy struktury amorficzne już na bardzo wczesnych etapach oligomeryzacji.

Wykonano również wstępne eksperymenty z udziałem kilku białek budujących granulki stresowe z wykorzystaniem technik SANS, SAXS i ultra SAXS w Grenoble we Francji. Zebrane dane doprowadziły do akceptacji naszego wniosku o dostęp do w/w technik przez Institut Laue–Langevin’a (ILL) we Francji. Dane te zostaną wykorzystane do określenia rozmiaru oligomerów, struktury wewnętrznej i struktury klastrowej poszczególnych białek i ich mieszanin. Niniejsze badania i analizy stanowią część planu eksperymentalnego wykorzystującego techniki SANS i SAXS jako narzędzi do monitorowania parametrów eksperymentalnych, takich jak np. stężenie jonów/modulatorów w roztworze czy stężenia białka, w celu zrozumienia przemian fazowych badanych białek prowadzących do tworzenia amyloidu.

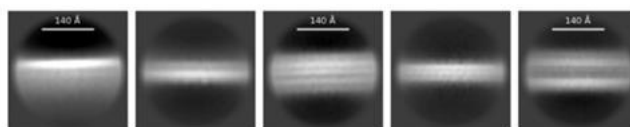


Fig.1 Cryo-EM images of TDP-43 LCD.

Rys.1 Zdjęcia Cryo-EM TDP-43 LCD.

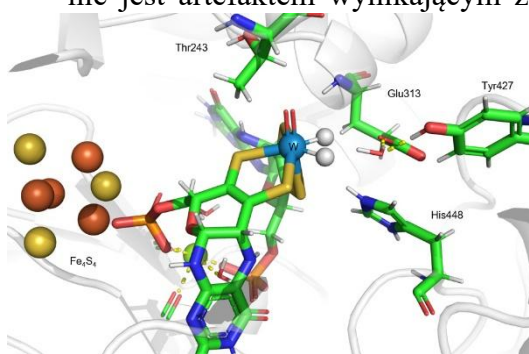
11. Wolframowa Oksydoreduktaza Aldehydów - nowa hydrogenaza. Badania mechanizmu reakcji i potencjalnych zastosowań biokatalitycznych.

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2023/51/B/ST4/01224 [2024-2028]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Maciej Szaleniec)

Projekt koncentruje się na przebadaniu niedawno odkrytej nowej aktywności wolframowej oksydoreduktazy aldehydów (AOR), która okazała się być nowym typem hydrogenazy. Nowo odkryta aktywność hydrogenazy AOR rozszerza jej standardowe możliwości katalityczne poza utlenianie szerokiej gamy aldehydów do kwasów karboksylowych o zdolność do utleniania wodoru. W efekcie utlenianie wodoru może zostać połączone z redukcją kwasów karboksylowych do aldehydów lub NAD^+ do NADH . Badania przeprowadzone w roku 2025 skupiały się przede wszystkim na przygotowaniu materiału biologicznego do dalszych badań. Przeprowadzono hodowlę rekombinowanej bakterii *A. Evansii* zawierającej konstrukt kodujący AOR typu WT oraz wariant pozbawiony helisy umożliwiającej oligomeryzację. Hodowlę bakteryjną przeprowadzono zarówno w butelkach jak i w fermenterach (5 L i 30 L). Wykorzystując uzyskane bakterie oczyszczono enzym, stosując technikę FPLC oraz zmodyfikowany protokół grawitacyjny z użyciem złoża Strep-Tactin® 4Flow® high capacity. Zmodyfikowany protokół okazał się szybszy i bardziej wydajny. Oczyszczony enzym został zateżony i przesłany do badań spektroskopowych do partnerów w Kanadzie (EXAFS). Ponadto przeprowadzono hodowlę i izolację enzymów następczych do kaskady (tj. dehydrogenazy alkoholu benzyłowego z *A. aromaticum*, a także chimerycznej aminoreduktazy z *Aspergillus oryzae* oraz aldolazy hydroksypirogronianu/pirogronianu z *Sphingomonas wittichii* RW1 pozyskanych od partnerów z UvA w Holandii). Opracowano również konstrukt kodujący aldolazę NahE pozyskaną od partnerów z Kanady. Przeprowadzono wstępne testy aktywności pierwszych dwóch enzymów oraz opracowano metody analityczne oparte o LC-DAD-MS służące do analizy kaskady. Wstępne wyniki potwierdziły produkcję alkoholu benzyłowego z kwasu benzooesowego w reakcji zasilanej wodorem cząsteczkowym.

W zakresie badań teoretycznych przeprowadzono modelowanie reakcji enzymatycznej redukcji kwasu benzooesowego wodorem cząsteczkowym wykorzystując model klasterowy uzyskany z centrum AOR z *P. furiosus*. Bazując na wynikach obecnych w literaturze założono, że do aktywacji wodoru cząsteczkowego potrzebny jest kofaktor na IV stopniu utlenienia, a nie jak podejrzewano na początku na VI. Obliczenia wykazały, że pentakoordynacyjny kompleks $\text{W(IV)O(mpt)}_2\text{Mg}$ jest w stanie łatwo aktywować wodór cząsteczkowy (bariera rzędu 23 kJ/mol) co prowadzi do 7-koordynacyjnego kompleksu zawierającego ugrupowanie H-W-H. Etapem limitującym szybkość reakcji jest przeniesienie jonu hydroniowego na karbonyłowy atom sprotonowanego kwasu karboksylowego, co prowadzi do powstania geminalnego diolu, który może ulegać dalej katalitycznej dekompozycji do aldehydu, wody oraz kofaktora o niezmiennym stopniu utlenienia. Całkowita energetyka procesu ΔG_r -12.3 kJ/mol. Dodatkowo strukturę aktywowanego wodoru na wolframie udało się również uzyskać dla modelu QMMM AOR (Fig. 1), potwierdzając, że obserwowany efekt nie jest artefaktem wynikającym z małego modelu. Podobną energetykę tego procesu obliczono również stosując bazy pełnoelektronowe zamiast potencjału rdzenia dla atomu W jak również z zastosowaniem poprawek relatywistycznych.



Wodór molekularny zaktywowany na kofaktorze

Ponadto przeprowadzono wstępne obliczenia dla mechanizmu utleniania aldehydu do kwasu karboksylowego wykorzystując ten sam model klasterowy i metodę DFT. Wykazano możliwość powstawania geminalnego diolu z aldehydu przy wykorzystaniu molekuli wody, która ulega aktywacji przez ligand okso utlenionego kofaktora. Następnie przebadano kilka wariantów ścieżek prowadzących do otrzymania kwasu karboksylowego.

Na koniec należy wspomnieć, że w ramach działań organizacyjnych zakończono rekrutację zespołu projektowego (dwoje doktorantów, post-doc oraz magistrant), przeprowadzono ich kompleksowe szkolenie a wyniki prac zespołu zostały zaprezentowane na kilku międzynarodowych i polskich konferencjach. Jeden z doktorantów odbył miesięczny staż na Uniwersytecie w Marburgu w Niemczech, a doktoranta na Uniwersytecie Technicznym w Delft w Holandii.

12. System biochemiczny mikrośrodowiska trichomów wydzielniczych, jego właściwości biokatalityczne i potencjał w biotechnologii

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2023/49/B/NZ1/02898 [2024-2028]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Maciej Szaleniec, projekt koordynowany przez: dr inż. Paweł Aleksander Rodziewicz, IFR PAN)

Przeprowadzono transformację elektrokompetentnych bakterii *Escherichia coli* metodą elektroporacji plazmidami pPICZ_A oraz pPICZalpha_A zawierającymi geny syntaz kwasów kannabinoidowych *Cannabis sativa* (CBDAS, CBCAS, THCAS). Padania przesiewowe prowadzono w medium LB o obniżonej zawartości NaCl oraz 25 µg/ml zeocyny dla sześciu losowo wybranych transformantów z każdego wariantu w celu amplifikacji i izolacji plazmidów. Określono stężenie i czystość wyizolowanych plazmidów, a także potwierdzono poprawność wklonowania wstawek do sekwencji plazmidu poprzez trawienie enzymami restrykcyjnymi i przeprowadzenie elektroforezy mieszaniny reakcyjnej na żelu agarozowym. Wykonano bankowanie mutantów, u których stężenie otrzymanych plazmidów było najwyższe oraz przeprowadzono hodowle wybranych szczepów w celu amplifikacji i izolacji plazmidów do transformacji drożdży *Pichia pastoris*. W celu transformacji drożdży *P. pastoris* metodą elektroporacji przeprowadzono ukompetentnianie szczepu X-33. Otrzymano elektrokompetentne komórki, które zbankowano. Wykonano linearyzację plazmidów pPICZalpha A zawierających sekwencje CBDAS, CBCAS, THCAS enzymem restrykcyjnym *SacI*. Linearyzację potwierdzono poprzez elektroforezę mieszaniny reakcyjnej na żelu agarozowym. Przeprowadzono transformację metodą elektroporacji drożdży *P. pastoris* szczepu X-33. Spośród transformantów wyselekcjonowano najbardziej odporne na czynnik selekcyjny, poprzez hodowlę w mediach zawierających 1000 µg/ml oraz 2000 µg/ml zeocyny. Przeprowadzono testy ekspresji transformantów; w tym celu wybrano po 9 kolonii transformantów CBDAS, CBCAS, THCAS. Kolonie hodowano przez 24h w medium BMGY zawierającym 1% glicerolu jako źródło węgla. Następnie hodowle wirowano i komórki zawieszano w medium BMMY zawierającym 0,5% metanolu jako źródło węgla, w celu indukcji ekspresji. W godzinach 0, 24, 48 oraz 72 od indukcji pobierano próbki w celu określenia OD₆₀₀ hodowli, a także do analiz proteomicznych oraz testów biokatalitycznych. Wybrano po jednym szczepie, który charakteryzował się najwyższą aktywnością enzymatyczną, a także określono czas hodowli, w którym aktywność katalityczna enzymów była najwyższa. Wybrane szczepy będą testowane pod kątem ekspresji syntaz kannabinoidowych w bioreaktorze.

13. Opracowanie technologii wytwarzania emulsji stabilizowanych za pomocą biosurfaktantów rozpuszczonych w fazie olejowej. Zwiększenie potencjalnej przepuszczalności leków do warstwy skóry dzięki skompleksowaniu leków z surfaktantami

Projekt badawczy „OPUS” NCN nr- 2024/53/B/ST8/03269 [2025-2029]

(kierownik projektu: dr hab. Marcel Krzan, prof. IKiFP PAN)

Pierwszy rok realizacji projektu miał charakter fundamentalno-przygotowawczy i był zgodny z harmonogramem przedstawionym we wniosku. Prace koncentrowały się na realizacji zaplanowanych pomiarów podstawowych, weryfikacji przyjętych hipotez badawczych oraz stworzeniu spójnej platformy eksperymentalnej dla kolejnych etapów projektu. W pierwszym roku projektu wykonano badania zaplanowane w początkowych pakietach roboczych, obejmujące:

Charakterystykę powierzchniową wybranych biosurfaktantów oraz układów modelowych, ze szczególnym uwzględnieniem związków zdolnych do rozpuszczania się w fazie olejowej oraz tworzenia oddziaływań typu wiązania wodorowe i oddziaływania elektrostatyczne z cząsteczkami leków. Przeprowadzono pomiary napięcia międzyfazowego oraz dynamicznej adsorpcji na granicach faz woda–olej, które pozwoliły na określenie aktywności powierzchniowej i kinetyki adsorpcji badanych układów.

Badania interakcji pomiędzy biosurfaktantami a biopolimerami, w szczególności chitozaniem, stanowiące bezpośrednie rozwinięcie wcześniejszych prac zespołu oraz punkt odniesienia dla projektowania bardziej złożonych układów surfaktant–lek. W ramach tych badań określono wpływ kompleksowania na strukturę warstwy adsorpcyjnej, jej właściwości reologiczne oraz stabilność układów dyspersyjnych.

Pomiary dylatacyjnych właściwości reologicznych warstw międzyfazowych, które są kluczowe dla opisu mechanizmów stabilizacji emulsji oraz procesów koalescencji kropli. Uzyskane dane potwierdziły istotną rolę struktury i sprężystości warstwy adsorpcyjnej w stabilizacji emulsji, niezależnie od samego obniżenia napięcia międzyfazowego.

Wstępne testy emulsji stabilizowanych biosurfaktantami, przeprowadzone zgodnie z metodologią opisaną we wniosku projektowym. Badania te obejmowały ocenę stabilności emulsji, analizę rozkładu wielkości kropli oraz obserwacje mikroskopowe, pozwalające na identyfikację dominujących mechanizmów destabilizacji w funkcji składu układu.

Opracowanie i publikację rozdziału przeglądowego, poświęconego właściwościom chitozanu w układach z surfaktantami, obejmującego procesy kompleksowania, adsorpcji, pianotwórczości i emulgowania. Rozdział ten systematyzuje aktualny stan wiedzy i stanowi teoretyczne oraz metodologiczne zaplecze dla dalszych badań eksperymentalnych prowadzonych w ramach projektu.

Prace wykonane w pierwszym roku realizacji projektu potwierdziły zasadność przyjętej koncepcji badawczej oraz umożliwiły ilościowy opis podstawowych mechanizmów adsorpcji i stabilizacji emulsji w układach opartych na biosurfaktantach i biopolimerach. Uzyskane wyniki wskazują, że:

- kompleksowanie biosurfaktantów z biopolimerami prowadzi do istotnych zmian struktury i właściwości mechanicznych warstw międzyfazowych,
- możliwe jest sterowanie stabilnością emulsji poprzez modyfikację oddziaływań w warstwie adsorpcyjnej, bez konieczności stosowania wysokich stężeń surfaktantów,
- badane układy stanowią obiecującą platformę do dalszych prac nad wprowadzaniem substancji leczniczych do warstwy adsorpcyjnej emulsji.

Wyniki uzyskane w pierwszym roku projektu są obecnie opracowywane pod kątem publikacji oryginalnych prac badawczych oraz stanowią bezpośrednią podstawę do realizacji kolejnych etapów projektu, obejmujących kompleksowanie leków z biosurfaktantami, stabilizację emulsji Pickeringa oraz badania kinetyki uwalniania substancji aktywnych.

14.Strategie prewencji konserwatorskiej dla obiektów z poli(chlorku winylu)

Projekt badawczy „OPUS LAP” NCN nr 2020/39/I/HS2/00911 [2022-2025]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Łukasz Bratasz)

Celem projektu było opracowanie strategii prewencji konserwatorskiej, która wskaże najdogodniejsze warunki długoterminowego przechowywania obiektów dziedzictwa kultury wykonanych ze zmiękzonego poli(chlorku winylu) – PVC. W ostatnim, czwartym, roku trwania projektu sformułowano najważniejsze osiągnięcia zespołów realizujących badania w ramach PVCare:

a) wyznaczenie tzw. funkcji zniszczenia (ang. *damage function*) definiującej szybkość zmiany barwy (żółknięcia) wyrażoną stałą szybkości reakcji $k = \Delta b/t$, gdzie Δb oznacza zmianę wartości parametru b wg CIELab w czasie t dla obiektów z PCW w funkcji temperatury T [K], wilgotności względnej RH [%], zawartości PCW w_{pcw} [% wag.] oraz masy cząsteczkowej M_w [g/mol] PCW: $\ln(k) = 34,2 - 10300/T + 0,9\ln(w_{pcw}/M_w) + 0,0063RH$;

b) udowodnienie udziału rodnikowego mechanizmu dehydrochlorowania w temperaturach poniżej 80°C;

c) opracowanie nieniszczących i nieinwazyjnych metod identyfikacji plastyfikatorów (za pomocą spektroskopii Ramana lub IR przy wsparciu uczenia maszynowego) oraz procedury ilościowego i jakościowego oznaczenia plastyfikatorów na powierzchniach obiektów z PCW (poprzez pobieranie wymazów, ekstrakcję i analizę chromatograficzną GC-MS);

d) wyznaczenie zależności współczynnika emisji powierzchniowej F od temperatury dla ftalanu bis(2-etyloheksylu) – DEHP (najpowszechniejszego plastyfikatora w zbiorach muzealnych): $\ln(F) = -11860/T + 9$;

e) wyznaczenie funkcji określającej utratę plastyfikatora w czasie w funkcji T dla obiektu o grubości L : $C_{DEHP}(t,T,L) = C_{0,DEHP}[\exp(-2tr_{rel}/1210,56L)+0,001]$, gdzie $C_{0,DEHP}$ oznacza początkowe stężenie DEHP, $r_{rel} = 0,0951\exp(T/8,09) - 0,0862$;

f) eksperymentalne dowiedzenie, że utrata plastyfikatora i wywołany nią skurcz nie powoduje spękań obiektów z PCW, a tego typu uszkodzenia mogą powstawać wyłącznie w wyniku działania dużych, gwałtownych sił zewnętrznych (np. w transporcie);

g) wdrożenie nowego kalkulatora do oceny wpływu mikroklimatu (T , RH) na żółknięcie obiektów z PCW na platformie prewencji konserwatorskiej HERIE (<https://herie.pl/>) w module chemicznym;

h) opracowanie rekomendacji dotyczących długotrwałego przechowywania i efektywnych działań prewencyjnych dla obiektów z PCW – każde obniżenie T o 5°C dwukrotnie wydłuża trwałość obiektów.

Zespół projektowy opublikował 8 artykułów w czasopiśmie naukowych, a także przygotował 3 kolejne manuskrypty. Wyniki badań uzyskanych w projekcie PVCare były także prezentowane na warsztacie *Strategie prewencji konserwatorskiej dla obiektów z tworzyw sztucznych* zorganizowanym 17 czerwca 2025 r. przez IkiFP PAN oraz Wydział Chemii UJ we współpracy z Ośrodkiem Dokumentacji Sztuki Tadeusza Kantora Cricoteka (<https://heritagescience.edu.pl/warsztat-pvcare/>). W wydarzeniu wzięło udział 40 osób zajmujących się ochroną dzieł sztuki współczesnej w polskich instytucjach kultury oraz kształcących przyszłych konserwatorów.

15. Wielowarstwowy opatrunek na bazie polihydroksyalkanianów o sekwencyjnej degradacji, ukierunkowany na przyciąganie komórek i polaryzację makrofagów M2 w procesie gojenia ran przewlekłych.

Projekt badawczy „OPUS LAP” NCN nr 2024/55/I/ST8/02132 [2025-2029]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Maciej Guzik, projekt koordynowany przez: prof. dr hab. Sylwia Rodziewicz-Motowidło (UG))

W ostatnim roku projekt był realizowany przez 1 miesiąc, dlatego działania miały charakter przygotowawczy i pilotażowy. W ramach komponentu badawczego skoncentrujemy się na uruchomieniu prac nad biomateriałami opartymi o polihydroksyalkaniany (PHA) przeznaczonymi do wspomaganego gojenia ran przewlekłych poprzez kontrolowaną chemoatrakcję monocytów i ukierunkowaną polaryzację makrofagów w kierunku fenotypu M2. W pierwszym etapie planujemy wytworzenie porowatych scaffoldów PHA (m.in. P3(HN)) oraz ich wstępną aktywację powierzchniową (np. NaOH) w celu zwiększenia liczby grup funkcyjnych umożliwiających dalszą modyfikację. Równolegle zostaną przygotowane strategie funkcjonalizacji materiału: warstwa hydrożelu chitozanowego sieciowanego genipiną, immobilizacja peptydów chemotaktycznych oraz docelowe wprowadzanie białek i cytokin (SDF-1, IL-4, IL-13) poprzez adsorpcję lub stabilne kotwiczenie. W ramach badań pilotażowych wykonamy podstawową charakterystykę fizykochemiczną (porowatość, zwilżalność, właściwości mechaniczne, potwierdzenie modyfikacji) oraz pierwsze testy stabilności i uwalniania cząsteczek bioaktywnych w warunkach fizjologicznych. Uzyskane dane pozwolą na wybór najbardziej perspektywicznych wariantów materiałów oraz doprecyzowanie parametrów eksperymentalnych do pełnego programu badań in vitro i dalszej walidacji modeli PHA-Cure..

Projekty badawcze NCN „Sonatina”

1. Multifunkcjonalne kompozytowe powłoki chitozanowe dla biodegradowalnych stopów Mg

Projekt badawczy „SONATINA” NCN nr 2021/40/C/ST5/00266 [2021-2025]

(kierownik projektu: dr Dżmitry Charytonau)

Projekt został rozpoczęty w 2021 roku i pomyślnie zakończony w 2025 roku. Projekt można podsumować w następujących kluczowych punktach:

- Pozytywna weryfikacja hipotezy badawczej zawartej we wniosku projektowym, że osadzanie powłok na bazie chitozanu z zmodyfikowanych elektrolitów za pomocą podejść elektrochemicznych pozwala na kontrolowanie i dostosowywanie morfologii powierzchni, właściwości antykorozyjnych oraz antybakteryjnych powłok na wysoko reaktywnych stopach Mg AZ31 i WE43. Najbardziej udane formułacje powłok wykazały 20-krotny wzrost odporności na korozję w długoterminowych testach degradacji *in vitro* oraz do 67% wzrost aktywności antybakteryjnej w porównaniu do referencyjnych niemodyfikowanych powłok chitozanowych.
- Opracowanie i optymalizacja nowych formułacji oraz trybów osadzania powłok i kompozytów na bazie chitozanu na stopach Mg, opartych na zastosowaniu związków koordynacyjnych i aktywnych cząsteczek. Najistotniejszymi parametrami są: reżim elektroosadzania, zawartość wody oraz stężenie dodatków funkcjonalnych w kąpeli osadzającej. Wzajemny wpływ tych parametrów decyduje o jakości i podstawowych właściwościach funkcjonalnych powstałych powłok oraz pozwala na dostosowanie ich docelowej funkcjonalności.
- Opracowanie nowego podejścia, opartego na dynamicznej elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej połączonej z analizą rozkładu czasów relaksacji, umożliwiającego dogłębne, rzeczywiste monitorowanie procesów elektrochemicznych. Podejście to zostało zastosowane do analizy procesów korozji stopów Mg AZ31 i WE43 w elektrolicie Hanksa w warunkach *in vitro*.
- Określenie mechanizmów osadzania powłok na bazie chitozanu na stopach Mg. Zaobserwowano i udowodniono, że jony Mg generowane z podłoża podczas katodowego procesu elektroforetycznego znajdują się w utworzonych powłokach chitozanowych, a ich stężenie zależy od zdolności koordynacyjnej zastosowanego środka modyfikującego.
- Wdrożenie i optymalizacja parametrów techniki dynamicznej elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej jako nowego podejścia do oceny początkowych etapów degradacji powłok na bazie chitozanu i kompozytów na stopach AZ31 i WE43, co pozwoliło na kompleksowe skorelowanie ich składu z profilem degradacji.
- Badania i opis mechanizmów korozji stopów Mg AZ31 i WE43 bez i z opracowanymi powłokami i kompozytami na bazie chitozanu w warunkach *in vitro*. Przeprowadzone badania pozwoliły uzasadnić rolę typu chitozanu i związków koordynacyjnych w mechanizmach degradacji oraz aktywności antybakteryjnej takich powłok.
- Określenie lokalnych elektrochemicznych właściwości powierzchni stopów Mg AZ31 i WE43 oraz lokalnych nanomechanicznych właściwości powłok na bazie chitozanu przy użyciu technik AFM podczas międzynarodowego stażu w LTU pod opieką Prof. Nilsa Almqvista.

3. Rozszyfrowanie niewiadomej- struktura i funkcja białka Nif3

Projekt badawczy „SONATINA” NCN nr 2024/52/C/NZ1/00271 [2024-2027]

(kierownik projektu: dr inż. Elżbieta Wątor)

1. Postępy w badaniach strukturalnych: W roku sprawozdawczym kluczowym osiągnięciem było rozwiązanie struktury molekularnej białka Nif3 pochodzącego z organizmu modelowego *Schizosaccharomyces pombe*. Wykorzystując zintegrowane podejście biologii strukturalnej, uzyskano dane za pomocą krystalografii rentgenowskiej oraz mikroskopii krioelektronowej (cryoEM). Stanowi to istotny krok naprzód, biorąc pod uwagę dotychczasowy brak struktur eukariotycznych homologów tego białka.

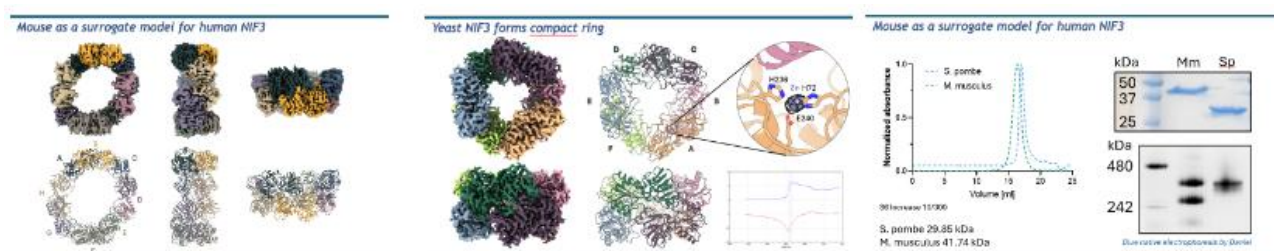
W obszarze badań nad białkiem ssaczym, mimo podjętych prób, nie udało się uzyskać stabilnego preparatu białka ludzkiego. W odpowiedzi na te trudności, zgodnie z założeniami o ewolucyjnej konserwacji Nif3L1, do badań włączono białko z *Mus musculus*, charakteryzujące się zbliżoną do ludzkiej budową domenową. Dzięki zastosowaniu techniki cryoEM udało się uzyskać mapy gęstości elektronowej dla dwóch stanów oligomerycznych: pół-otwartego heksameru oraz oktameru. Rozdzielczość uzyskanych danych jest wystarczająca do zbudowania precyzyjnych modeli atomowych, co pozwoli na dogłębną analizę architektury molekularnej tego białka.

2. Badania nad identyfikacją substratów i funkcją białka: Ważnym elementem prac w 2025 roku był czteromiesięczny staż naukowy realizowany na synchrotronie MAX IV w Szwecji. W ramach pobytu przeprowadzono dwie pełnowymiarowe kampanie przesiewowe typu *fragment screening*, mające na celu identyfikację potencjalnych substratów lub binderów dla białka Nif3 z drożdży. Obecnie trwają zaawansowane prace nad interpretacją wyników, ze względu na napotkane wyzwania w analizie zebranych zbiorów danych.

3. Biologia komórki: W ramach komponentu biologii komórki, we współpracy z dr Alicją Sochaj-Gregorczyk, pomyślnie przygotowano szczepy delecyjne *S. pombe* (*nif3Δ*). Uzyskane narzędzia genetyczne posłużą w kolejnym etapie projektu do weryfikacji postawionych hipotez dotyczących roli Nif3 w metabolizmie komórkowym oraz poznania jego interaktorów.

Podsumowanie: Mimo trudności technicznych z ekspresją białka ludzkiego, realizacja projektu przebiega zgodnie z planem dzięki wykorzystaniu białka mysiego. Uzyskane dane strukturalne oraz przygotowanie szczepów do badań funkcjonalnych stanowią solidną podstawę do osiągnięcia celu głównego, jakim jest opisanie roli Nif3 jako jednego z najbardziej konserwatywnych, a dotychczas nieznanych białek eukariotycznych.

W 2025 roku prezentowałam wyniki projektu na 2 międzynarodowych konferencjach: Wątor-Wilk E., Żak, K., Wilk, P., Jaciuk, M., Grudnik, P., The NIF3 enigma. Structure without a function, 27th Heart of Europe Bio-Crystallography Meeting (HEC27), 2025 September 25-27, Halberstadt, Germany [oral presentation] oraz E. Wator-Wilk, P. Wilk, K. Zak, P. Grudnik, Deciphering the unknown: structural characterization of NIF3 protein, 49th FEBS Congress, 5–9 July 2025, Istanbul [poster]



Projekty badawcze NCN „Preludium Bis”

1. Wpływ funkcjonalizacji powierzchni nanocząstek metali i tlenków metali polifenolami niskocząsteczkowymi na ich aktywność w procesach fibrylizacji białek

Projekt badawczy „PRELUDIUM BIS” NCN 2022/47/O/ST5/1858 [2023-2027]

(kierownik projektu: dr hab. Magdalena Oćwieja, prof. IKiFP)

Liczne badania wykazały, że właściwości powierzchniowe nanocząstek metali oraz tlenków metali odgrywają kluczową rolę w modulowaniu ich aktywności biologicznej. Wykazano również, że właściwości chemiczne i biologiczne czynników stabilizujących mogą być przenoszone na nanocząstki, co prowadzi do wzmocnienia ich działania biobójczego oraz przeciwnowotworowego. Biorąc pod uwagę fakt, że polifenole wykazują właściwości biobójcze, charakteryzują się silną aktywnością antyoksydacyjną oraz posiadają potencjał hamowania procesów amyloidogenezy, postawiono hipotezę, iż zastosowanie kwasu galusowego (GA) oraz kwasu rozmarynowego (RA) w syntezie nanocząstek może istotnie wpłynąć na ich toksyczność wobec modelowej mysiej linii komórkowej neuroblastomy (N2a), szeroko stosowanej jako model *in vitro* w badaniach fibrylacji białek oraz chorób neurodegeneracyjnych. W celu weryfikacji hipotezy badawczej przeanalizowano wyniki szeregu standardowych testów biochemicznych (m.in. XTT, LDH, MDA oraz testów oceniających generowanie stresu oksydacyjnego), uzyskane dla nanocząstek srebra (AgNPs) i platyny (PtNPs) otrzymanych z wykorzystaniem kwasu galusowego (GA) oraz kwasu rozmarynowego (RA), które następnie porównano z wynikami uzyskanymi dla wolnych polifenoli.

PtNPs syntetyzowano z użyciem borowodoru sodu, natomiast AgNPs otrzymano bez zastosowania dodatkowych czynników redukujących. Wszystkie typy nanocząstek charakteryzowały się quasi-sferycznym kształtem, ujemnym ładunkiem powierzchniowym oraz stabilnością przy pH 5,6 i sile jonowej 10^{-3} M. Po oczyszczeniu widma UV-Vis hydrozoli wskazywały na degradację polifenoli we wszystkich badanych układach. Traktowanie komórek roztworami polifenoli prowadziło do stymulacji proliferacji i żywotności komórek, szczególnie w przypadku RA, podczas gdy GA wykazywał podobny efekt jedynie przy niższych stężeniach. Porównywalne efekty proliferacyjne zaobserwowano również w komórkach N2a eksponowanych na nanocząstki przez krótszy czas. Natomiast 24-godzinna ekspozycja na AgNPs i PtNPs prowadziła do istotnego obniżenia żywotności komórek, zwłaszcza w przypadku nanocząstek otrzymanych z wykorzystaniem GA. Niezależnie od rodzaju zastosowanego polifenolu, oba typy nanocząstek powodowały zależne od stężenia uszkodzenia błon komórkowych, co potwierdzono zwiększonym uwalnianiem dehydrogenazy mleczanowej (LDH) oraz wzrostem produkcji dialdehydu malonowego (MDA). Stres oksydacyjny w komórkach N2a traktowanych AgNPs i PtNPs był wykrywany nie tylko poprzez zwiększone wydzielanie MDA, lecz także poprzez wzrost aktywności dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) oraz zwiększoną zawartość glutationu (GSH). Wykazano, że AgNPs skuteczniej indukowały wydzielanie mediatorów stresu oksydacyjnego w komórkach niż PtNPs. Stwierdzono również, że ekspozycja na RA-AgNPs powodowała wyższy poziom stresu oksydacyjnego w porównaniu z GA-AgNPs. Zależności tej nie zaobserwowano w przypadku PtNPs.

Stwierdzono, że właściwości ochronne polifenoli zastosowanych do otrzymywania nanocząstek były obserwowane jedynie w wynikach testu XTT. Ponadto wykazano, że wpływ rodzaju polifenolu na bioaktywność nanocząstek był istotny wyłącznie w przypadku bardziej toksycznych nanocząstek srebra (AgNPs). Prawdopodobne jest, że ograniczone przeniesienie właściwości polifenoli na otrzymane nanocząstki wynika z ich degradacji zachodzącej w trakcie procesu formowania nanocząstek. Należy podkreślić, że niniejsze badanie dostarcza pierwszej kompleksowej oceny aktywności biologicznej nanocząstek srebra i platyny otrzymanych z wykorzystaniem kwasu galusowego (GA) oraz kwasu rozmarynowego (RA), wykazując ich działanie cytotoksyczne oraz prooksydacyjne wobec komórek neuroblastomy N2a.

2. Precyzyjne dostrajanie właściwości kompleksów polielektrolitów poprzez trójskładnikową kompozycję

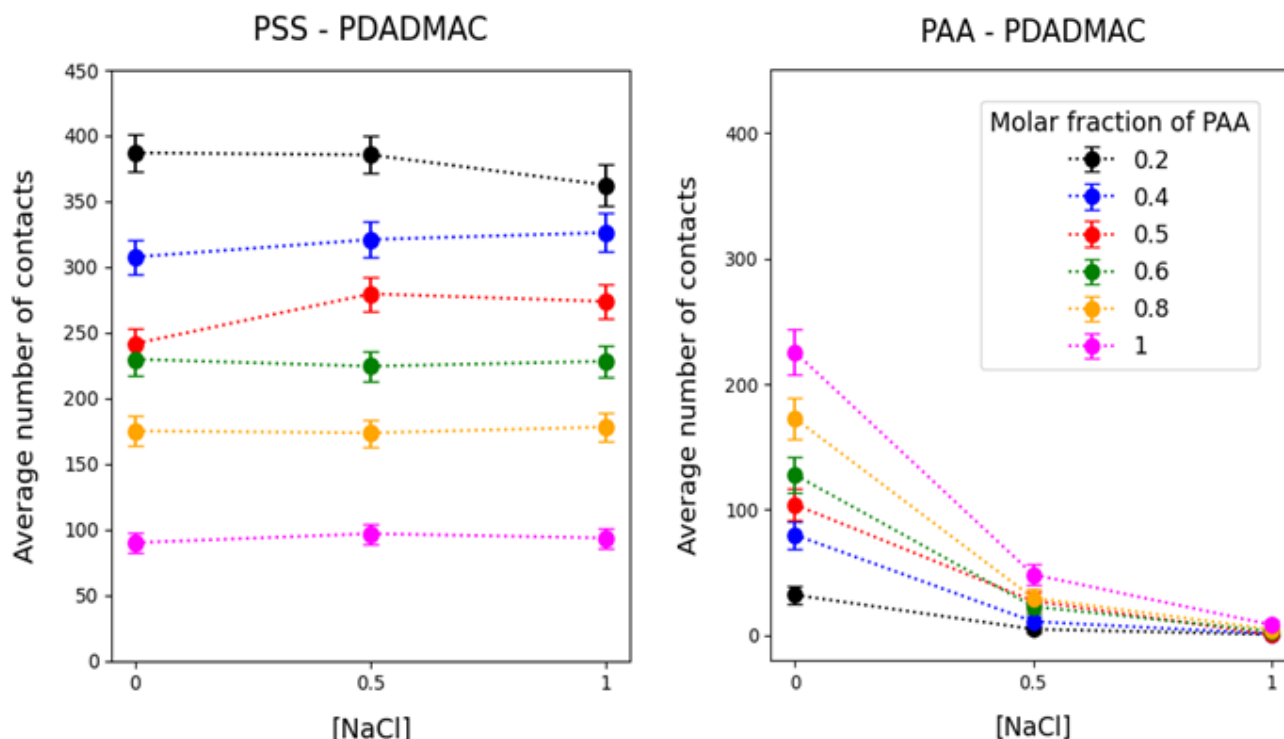
Projekt badawczy „PRELUDIUM BIS” NCN 2023/50/O/ST5/00249 [2024-2028]

(kierownik projektu: dr hab. inż. Piotr Batys, prof. IKiFP PAN)

Głównym celem prowadzonych badań było określenie wpływu składu układu, w szczególności stosunku PSS do PAA, oraz stężenia soli na właściwości trójskładnikowych kompleksów polielektrolitowych. Układy tego typu stanowią rozszerzenie klasycznie badanych kompleksów dwuskładnikowych i umożliwiają bardziej elastyczne dostrajanie właściwości materiału poprzez niezależną kontrolę składu oraz warunków środowiskowych.

Analizę zachowania kompleksów przeprowadzono w oparciu o kluczowe parametry opisujące ich strukturę i stabilność. W szczególności zbadano stopień uwodnienia kompleksów oraz rozmieszczenie jonów w ich otoczeniu, co pozwoliło ocenić wpływ siły jonowej roztworu na kondensację ładunku i dostępność łańcuchów polielektrolitowych dla rozpuszczalnika. Badania przeprowadzono dla szerokiego zakresu stężeń soli oraz różnych proporcji PSS i PAA, co umożliwiło rozdzielanie efektów wynikających ze składu kompleksów od wpływu warunków środowiskowych.

Istotnym elementem pracy była również analiza oddziaływań pomiędzy poszczególnymi składnikami kompleksów. Wyniki pokazują, że PDADMAC tworzy istotnie większą liczbę oddziaływań z PSS niż z PAA we wszystkich badanych warunkach (Rys. 1). W przypadku układów PDADMAC–PAA zaobserwowano wyraźną wrażliwość na wzrost stężenia soli: wraz ze wzrostem siły jonowej liczba oddziaływań znacząco maleje, co można wiązać z ekranowaniem oddziaływań elektrostatycznych i ograniczeniem dostępności grup funkcyjnych PAA. Jednocześnie oddziaływania PDADMAC–PSS pozostają relatywnie silne w całym zakresie badanych warunków, co wskazuje na preferencyjne kompleksowanie PDADMAC przez silny polianion PSS oraz wtórną rolę PAA w strukturze trójskładnikowych kompleksów.



Rys. 1. Średnia liczba kontaktów pomiędzy przeciwnie naładowanymi polielektrolitami.

Projekty badawcze NCN „Preludium”

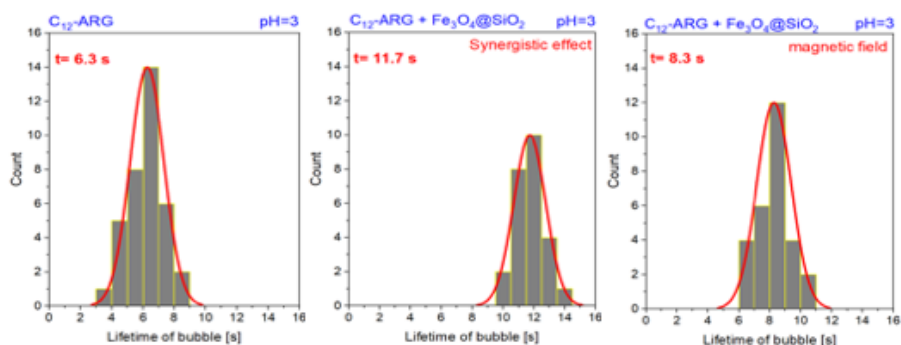
1. Synergistyczne układy spieniające oparte na modyfikowanych powierzchniowo nanocząstkach magnetycznych i biodegradowalnych surfaktantach aminokwasowych w kontrolowanej destabilizacji pian rzeczywistych w polu magnetycznym

Projekt badawczy "PRELUDIUM" NCN nr 2022/45/N/ST8/02307 [2023-2025]

(kierownik projektu: mgr Mariusz Borkowski,
opiekun projektu: prof. dr hab. Jan Zawala)

Celem projektu badań było opracowanie oraz charakterystyka synergistycznych układów pianotwórczych opartych na magnetoreaktywnych nanocząstkach oraz surfaktantach aminokwasowych, a także ocena możliwości kontrolowania stabilności piany za pomocą zewnętrznego pola magnetycznego.

W okresie sprawozdawczym zsyntetyzowano nanocząstki składające się z magnetytowego rdzenia (Fe_3O_4) oraz krzemionkowej powłoki (SiO_2), które następnie modyfikowano chemicznie poprzez wprowadzenie grup aminowych ($\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2\text{-NH}_2$). Otrzymane nanomateriały połączono z surfaktantem aminokwasowym zawierającym argininę jako hydrofilową część, sprzężoną z łańcuchem węglowodorowym (C12-ARG). Tak skonstruowany układ wykazywał zdolność do tworzenia stabilnych pian, wynikającą z efektu synergicznego pomiędzy nanocząstkami a surfaktantem. Nanocząstki zostały szczegółowo scharakteryzowane pod względem rozmiaru, morfologii oraz właściwości powierzchniowych przy użyciu metod spektroskopowych i mikroskopowych. Dodatkowo zbadano potencjał zeta nanomateriałów oraz zależną od pH strukturę surfaktantu C12-ARG, co pozwoliło lepiej zrozumieć mechanizmy oddziaływań elektrostatycznych w badanych układach. Właściwości adsorpcyjne mieszanin nanocząstki/surfaktant analizowano w funkcji pH, wykorzystując pomiary napięcia powierzchniowego oraz spektroskopię SFG. Stabilność cienkich filmów pianowych oceniano zarówno w warunkach dynamicznych, poprzez pomiary czasów życia pojedynczych pęcherzyków na powierzchni roztworu, jak i poprzez bezpośrednie monitorowanie zmian grubości filmu pianowego w czasie. Wykazano, że stabilność filmów zależy bardzo istotnie od obecności nanocząstek w układzie oraz od tego, czy do układu surfaktant-nanocząstki przyłożone jest zewnętrzne pole magnetyczne, czy też nie (patrz rys. 1). Uzyskane wyniki zestawiono z wynikami testów pianotwórczości, które odzwierciedlały stabilność pian rzeczywistych. Na podstawie przeprowadzonych badań zidentyfikowano składy mieszanin wykazujące najsilniejszy efekt synergiczny w stabilizacji filmów pianowych. Ponadto wykazano, że zastosowanie zewnętrznego pola magnetycznego umożliwia kontrolowane zaburzenie stabilności piany, co otwiera perspektywy dla projektowania inteligentnych, magnetoreaktywnych układów pianowych. Uzyskane rezultaty mają istotne znaczenie zarówno poznawcze, jak i aplikacyjne, zwłaszcza w kontekście zrównoważonych systemów pianotwórczych oraz procesów wymagających kontrolowanej destabilizacji pian.



Rys. 1. Histogramy przedstawiające rozkład czasów życia pojedynczego pęcherzyka na powierzchni roztworu surfaktantu C12-ARG, surfaktantu C12-ARG z dodatkiem nanocząstek bez przyłożonego zewnętrznego pola magnetycznego oraz identycznego dwuskładnikowego układu w obecności pola magnetycznego.

Projekty badawcze NCN „Miniatura”

1. Opracowanie metodologii otrzymywania spienionego materiału hydrożelowego: opis procesów formowania i charakterystyka otrzymanych struktur

Projekt badawczy "Miniatura" NCN nr 2024/08/X/ST8/00054 [2024-2025]

(kierownik projektu: dr inż. Sonia Kudłacik-Kramarczyk)

W drugim etapie realizacji projektu przeprowadzono kompleksową charakterystykę mieszanin chitozanowych modyfikowanych saponiną oraz oceniono właściwości otrzymanych spienionych hydrożeli po fotopolimeryzacji. Prace obejmowały zarówno optymalizację kompozycji mieszaniny reakcyjnej, jak i analizę wpływu rosnącej zawartości surfaktanta na stabilność piany, strukturę porowatą oraz funkcjonalność materiałów w warunkach środowiskowych. W pierwszej kolejności wykonano analizę napięcia powierzchniowego układów wodnych zawierających różne ilości saponiny. Uzyskane wyniki wykazały wyraźną redukcję napięcia powierzchniowego wraz ze wzrostem stężenia surfaktanta, co potwierdza jego skuteczne działanie powierzchniowo czynne i uzasadnia jego zastosowanie jako stabilizatora piany. Szczególnie istotna była obserwacja nieliniowej zależności spadku napięcia powierzchniowego, przy czym próbki zawierające 3 i 4 ml saponiny osiągały wartości zbliżone do plateau, co sugeruje wysycenie powierzchni układu i optymalny poziom modyfikacji. Wprowadzenie saponiny sprzyjało również utrzymaniu jednorodnej struktury mieszaniny, co było potwierdzone pomiarami stabilności przy użyciu analizatora Multiscan. Dla próbek z wyższą zawartością surfaktanta zaobserwowano znaczną poprawę stabilności w czasie, minimalną separację faz oraz dłuższe utrzymywanie piany, co ma kluczowe znaczenie dla procesu formowania spienionych hydrożeli. Równoległe wykonano analizę reologiczną mieszanin, która wykazała, że lepkość dynamiczna rośnie wraz ze zwiększaniem ilości surfaktanta, co świadczy o efektywnym zatrzymywaniu pęcherzy powietrza w strukturze oraz rosnącej gęstości układu. Zjawisko to sprzyja powstawaniu stabilnych pian zdolnych do utrwalenia podczas fotopolimeryzacji. Mikroskopia optyczna potwierdziła te obserwacje, ukazując coraz bardziej uporządkowaną i jednorodną strukturę porów wraz ze wzrostem zawartości saponiny. Próbki zawierające 3-4 ml surfaktanta wykazywały największą liczbę równomiernie rozmieszczonych pęcherzy gazu, co jednoznacznie wskazuje, że kompozycje te są najbardziej korzystne do uzyskania materiałów o stabilnej makrostrukturze pianowej. Po fotopolimeryzacji układów uzyskane hydrożele poddano szerokiej ocenie właściwości sorpcyjnych i środowiskowych. Analiza stopnia pęcznienia w różnych mediach wykazała, że próbki bez saponiny osiągały najwyższe wartości pęcznienia w wodzie, jednak charakteryzowały się najmniejszą stabilnością. Wprowadzenie surfaktanta prowadziło do zauważalnego obniżenia chłonności, co wynika z zagęszczenia sieci polimerowej oraz obecności bardziej uporządkowanej struktury porowatej. Najbardziej korzystny kompromis pomiędzy stabilnością a absorpcją zaobserwowano dla próbek zawierających umiarkowane ilości saponiny, szczególnie próbki 2, która wykazywała wysoką chłonność w wodzie i roztworze rodaminy B przy zachowaniu stabilności strukturalnej. Próby z cieczami niepolarnymi wykazały minimalną absorpcję, co potwierdza selektywny charakter hydrożeli w kierunku substancji polarnych. W celu oceny trwałości materiałów w różnych środowiskach przeprowadzono pomiary pH po inkubacji w wodzie destylowanej, wodzie kranowej, cieczy ropopochodnej oraz izopropanolu. Próbki zawierające saponinę charakteryzowały się stabilnym odczynem powierzchniowym oraz niewielkim wpływem na pH otoczenia, w przeciwieństwie do próbki 0, której kontakt z medium ropopochodnym powodował wyraźne zakwaszenie. Wyniki te wskazują, że obecność saponiny stabilizuje zarówno strukturę, jak i chemiczne oddziaływanie hydrożeli z otoczeniem. Dodatkowo wykonano pomiary wilgotności względnej i bezwzględnej w zamkniętym układzie, które wykazały, że próbki 2 i 3 najefektywniej pochłaniają parę wodną, co świadczy o ich zdolności do regulacji wilgotności. Analiza FT-IR potwierdziła natomiast skuteczną integrację saponiny z matrycą hydrożelową, czego nie obserwowano w metodzie adsorpcyjnej. Z kolei badania DLS przesądziły, że materiały modyfikowane saponiną uwalniają mniej niestabilnych agregatów, co świadczy o lepszej integralności sieci polimerowej. Wyniki uzyskane w drugim okresie realizacji projektu jednoznacznie potwierdzają korzystny wpływ saponiny na właściwości fizykochemiczne chitozanowych hydrożeli pianowych. Kompozycje zawierające od 2 do 4 ml surfaktanta wykazują najwyższą stabilność piany, jednorodność porowatej mikrostruktury, odporność chemiczną oraz kontrolowaną chłonność, co otwiera możliwość ich dalszego wykorzystania w aplikacjach środowiskowych, zwłaszcza w procesach sorpcji selektywnej.

2. Wpływ interkalacji inhibitorów i parametrów osadzania inteligentnych powłok LDH na cynku w zastosowaniach antykorozyjnych

Projekt badawczy "Miniatura" NCN nr 2025/09/X/ST11/00050 [2025-2026]

(kierownik projektu: dr inż. Viktoryia Chaprasava)

Głównym celem projektu jest określenie wpływu parametrów osadzania i interkalacji inhibitorów na profil degradacji oraz mechanizmy ochrony korozyjnej powłok warstwowych podwójnych wodorotlenków (LDH) utworzonych na powierzchni cynku.

W ramach projektu przeprowadzono osadzanie cynkowo-glinowych warstw LDH ($ZnAl-NO_3$) na cynku metodą strącania z roztworu. Optymalizacja warunków osadzania obejmowała pH kąpieli, temperaturę i czas formowania warstwy LDH. Następnie powłoki zostaną zmodyfikowane z wykorzystaniem potencjalnych nieorganicznych i organicznych inhibitorów korozji cynku. Do badania odporności korozyjnej uzyskanych powłok LDH z różnymi inhibitorami będzie zastosowany zestaw metod elektrochemicznych: elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna, woltamperometria liniowa i cykliczna, dynamiczna multisinusoidalna spektroskopia impedancyjna.

Projekty badawcze NCN „Polonez Bis”

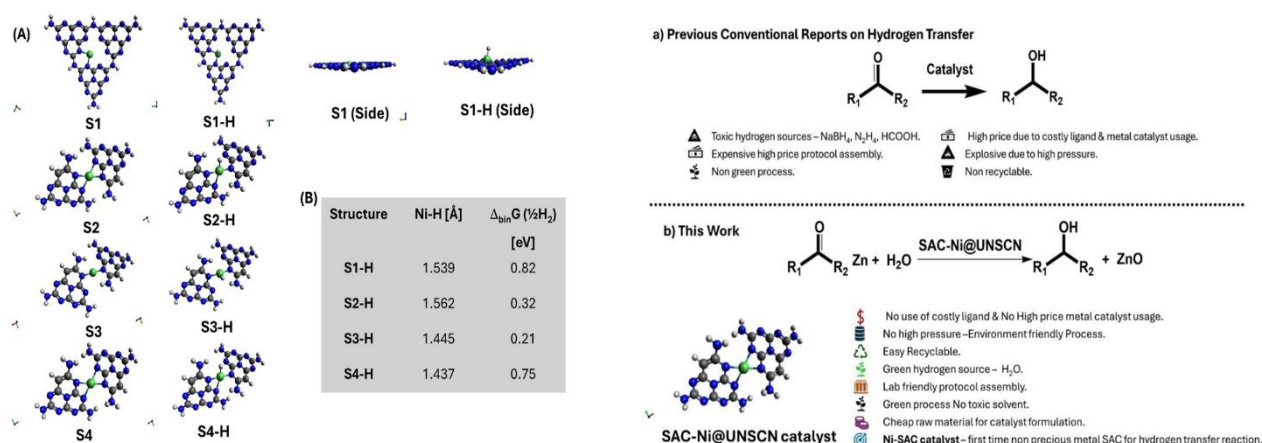
1. Proste metody syntezy przyszłych, niekonwencjonalnych materiałów plazmowych posiadające centra monoatomowe i bimetaliczne dla zrównoważonych procesów wytwarzania H₂ i redukcji CO₂



Projekt badawczy „Polonez Bis” NCN nr 2022/47/P/ST4/03412 [2024-2026]

(kierownik projektu: dr Priti Sharma, opiekun: dr hab. Dorota Rutkowska-Żbik, prof. I KiFP PAN)

Katalizator zawierający pojedyncze atomy niklu: SAC-Ni@UNSCN naniesione na ultra cienkie warstwy C₃N₄ przetestowano w reakcji selektywnego uwodornienia w łagodnych warunkach, wykorzystując koncept “woda-Zn”, gdzie źródłem wodoru była woda. Katalizator SAC-Ni@UNSCN



otrzymano w warunkach mikrofalowych, uzyskując produkt o wysokiej zawartości niklu (6.41 %mas., wg analizy AAS) z równomierną dyspersją pojedynczych atomów Ni i dość dobrze zdefiniowaną koordynacją Ni–N, charakteryzującą się długością wiązania wynoszącą około 1,58 Å, co potwierdzono technikami spektroskopowymi. Zauważono wyraźną transformację strukturalną zachodzącą podczas syntezy w warunkach mikrofalowych, gdzie C₃N₄ utworzył otwartą strukturę ultra nanopłytek, zasadniczo różnych od konwencjonalnych metod kalcynacji, w których C₃N₄ tworzy zamknięte, ułożone w stos struktury z ograniczoną dostępnością miejsc aktywnych. O zmianach struktury świadczy stopniowe poszerzenie się i częściowe zanikanie charakterystycznego refleksu od ściany (001) w widmie XRD oraz znaczące przesunięcie refleksu (002) z 32,0° do 32,56°, co wskazuje na znaczne zniekształcenie sieci i ekspansję międzywarstwową, co prowadzi do zdyspergowania pojedynczych atomów Ni i ich silną koordynację do atomów azotu obecnych w strukturze nośnika. W konsekwencji uzyskano stabilny i dobrze zdefiniowany układ zawierający pojedyncze atomy niklu o zwiększonej dostępności dla reagentów. Dodatkowo, analizy XPS i EXAFS dodatkowo potwierdziły brak rozpraszania Ni–Ni, co potwierdza rzeczywistą dyspersję atomową i stabilną koordynację Ni–N. Obliczenia wykonane w ramach Teorii Funkcjonałów Gęstości (DFT) potwierdziły strukturalną przewagę otwartej architektury ultranopłytek, pokazując, że otwarte konfiguracje (S2 i S3) wykazują niemal optymalne (wg zasady Sabatiera) entalpie swobodne adsorpcji wodoru (0,21 eV), które znacznie przewyższają aktywność systemów „zamkniętych” (S1). Otwarta struktura ultranopłytek poprawia przenoszenie ładunku i dostępność płaszczyzny (002), pokonując ograniczenia SAC i osiągając >99% konwersji i selektywności uwodornienia nitro i aldehydów w ciągu 6 godzin, pod ciśnieniem atmosferycznym, przy użyciu układu H₂O-Zn jako źródła wodoru.

Projekty Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej

1. PROM Międzynarodowa wymiana stypendialna doktorantów i kadry akademickiej



Projekt NAWA BPI/PRO/2024/1/00025/U/00001 PROM [2024-2025]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Tomasz Borowski)

W roku 2025 przeprowadzono 3 konkursy o stypendia na sfinansowanie kosztów krótkoterminowych form kształcenia za granicą dla doktorantów i kadry IKiFP PAN, oraz dla doktorantów z zagranicy na staże w IKiFP PAN. W 2025 roku miały też miejsce wszystkie wyjazdy edukacyjne laureatów wyłonionych we wszystkich konkursach tej edycji programu. Podsumowanie efektów realizacji programu przedstawia poniższa tabela.

Grupa	Łącznie osób	w tym kobiet	w tym mężczyzn	Wyjazdy na konferencję	Wyjazdy na staże	Udział w szkołach/ warsztatach
Kadra IKiFP PAN	12	6	6	7	5	0
Doktoranci IKiFP PAN	22	14	8	7	11	4
Doktoranci zagraniczni	16	9	7	0	16	0

2. Nanonośniki do dostarczania leków z fotosurfaktantami i polielektrolitami



Projekt badawczy NAWA BPN/BDE/2024/1/00031 [2024-2026]

(kierownik projektu: dr hab. Marcel Krzan)

Celem projektu jest opracowanie podstaw technologii wytwarzania światłoczułych nanonośników leków opartych na emulsjach stabilizowanych mieszaninami fotosurfaktantów o przełączalnej aktywności powierzchniowej oraz polielektrolitów. Układy te mają umożliwić precyzyjne, kontrolowane uwalnianie substancji aktywnych przy zachowaniu wysokiej stabilności w stanie nieaktywowanym.

W 2025 r. prace koncentrowały się na mechanizmach adsorpcji, oddziaływań międzycząsteczkowych i właściwości reologicznych warstw międzyfazowych, kluczowych dla stabilności pian i emulsji oraz ich odpowiedzi na bodźce świetlne. Badania te naturalnie łączą się z wcześniejszymi studiami nad biosurfaktantami, zwłaszcza saponiną.

Najważniejsze zadania zrealizowane w pierwszym roku:

1. Analiza istniejących danych dotyczących fotosurfaktantów AAP i ich mieszanin z polielektrolitami (HEC), obejmujących napięcie powierzchniowe, reologię międzyfazową, elektrokinetykę oraz stabilność emulsji i pian. Pozwoliło to precyzyjnie określić parametry istotne dla projektowania nośników.
2. Zbudowanie wspólnej platformy koncepcyjnej dla układów fotosurfaktant–polielektrolit i biosurfaktantowych, identyfikując analogiczne role wiązań wodorowych i oddziaływań elektrostatycznych w determinowaniu struktury oraz właściwości warstw adsorpcyjnych.
3. Badania dodatków modyfikujących sieć wiązań wodorowych i oddziaływań elektrostatycznych w układach saponinowych. Wykazano, że donory wiązań wodorowych zwiększają sztywność warstwy adsorpcyjnej i stabilność pian, natomiast dodatki elektrostatyczne obniżają napięcie powierzchniowe, jednocześnie osłabiając ciało międzyfazowe. Mechanizmy te stanowią punkt odniesienia dla projektowania układów fotosurfaktantowych.
4. Integracja danych dla fotosurfaktantów AAP z założeniami projektu, w szczególności dotyczących przełączalnej adsorpcji/desorpcji kompleksów AAP–HEC, zmian reologii międzyfazowej po fotoizomeryzacji oraz możliwości wykorzystania tych efektów do kontrolowanego uwalniania leków.

Znaczenie wyników:

W 2025 r. zbudowano spójne podstawy naukowe dla kolejnych etapów projektu. Wykazano, że mechanizmy stabilizacji oparte na kontroli wiązań wodorowych i oddziaływań elektrostatycznych są wspólne dla biosurfaktantów i fotosurfaktantów, a fotosurfaktanty AAP – dzięki stabilności izomeru Z – stanowią wyjątkowo obiecującą platformę dla światłoczułych nanonośników. Wyniki te umożliwiają przejście do badań nad kapsułkowaniem i uwalnianiem leków w kolejnych latach.

**Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki
na lata 2021-2027**

1. Polska infrastruktura dla Badań nad dziedzictwem kulturowym - ERIHS.PL

Projekt FENG.02.04-IP.04-0006/24 [2025-2027]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Łukasz Bratasz, lider: PCSS IChB PAN)

Celem realizacji projektu FENG jest dalszy rozwój cyfrowej platformy prewencji konserwatorskiej HERIE i wsparcie ochrony dóbr kultury, poprzez:

- poprawę wydajności obliczeniowej platformy, tak by poprawić jej funkcjonalność zwłaszcza w trakcie organizowanych szkoleń, w momencie gdy duża liczba użytkowników wgrywa dane i uruchamia obliczenia. Podobne problemy napotkały duże instytucje posiadające wieloletnie dane rejestrowane przez setki czujników.
- dostosowanie technologii informatycznych do nowego serwera obliczeniowego wraz z wytworzeniem dokumentacji oprogramowania,
- uzupełnienie platformy o możliwość przewidywania zmiany barwy dla typowych materiałów tworzących obiekty dziedzictwa (różne gatunki drewna) z jednej strony, a z drugiej dla współczesnych materiałów bardzo wrażliwych na działanie światła (tuszy używanych w długopisach).
- rozbudowę możliwości platformy o ocenę zagrożeń związanych z brudzeniem obiektów dziedzictwa na skutek osiadania pyłu zawieszzonego. Według wielu instytucji znajdujących się we wnętrzach budynków zabytkowych, brudzenie jest procesem generującym największe koszty związane z czyszczeniem zbiorów spośród wszystkich działań z zakresu prewencji konserwatorskiej.
- stworzenie możliwości oceny zagrożeń degradacją chemiczną jednej z najważniejszych grup obiektów jakim jest malarstwo na płótnie.
- stworzenie odpowiednich podręczników i materiałów edukacyjnych zmniejszających barierę w wykorzystaniu platformy HERIE.

W roku 2025, większość prac wdrożeniowych skupiła się na zakupie i oprogramowaniu serwera obliczeniowego i aktualizacji języka programowania narzędzia HERIE. Dodatkowo zakupiono i zainstalowano na serwerze oprogramowanie COMSOL do prowadzenia obliczeń metodą elementu skończonego.



Fundusze Europejskie
dla Nowoczesnej Gospodarki



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Utworzenie międzyinstytutowej infrastruktury do zaawansowanych analiz gleb i roślin oraz badań nad innowacyjnymi hybrydowymi modyfikatorami glebowymi

Projekt FENG.02.04-IP.04-0002/25 [2025-2028]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Maciej Guzik, prof. dr hab. Maciej Szaleniec, projekt koordynowany przez dr hab. Katarzyna Szewczuk-Karpisz, IA PAN)

W ramach realizacji projektu FENG.02.04-IP.04-0002/25 IkiFP PAN będzie odpowiedzialny za rozwój komponentu badawczego infrastruktury ukierunkowanego na projektowanie oraz kompleksową ocenę funkcjonalności i bezpieczeństwa środowiskowego innowacyjnych hybrydowych modyfikatorów glebowych. Planowane prace obejmą stworzenie zestandaryzowanych procedur syntezy i modyfikacji materiałów polimerowych pochodzenia biologicznego, w tym polihydroksyalkanianów (PHA), oraz ich integrację z wybranymi nośnikami mineralnymi i organicznymi, istotnymi z punktu widzenia zastosowań w rolnictwie i ochronie środowiska.

W części badawczej realizowanej w IkiFP PAN opracowane zostaną prototypowe układy materiałowe, których funkcjonalność będzie oparta o mechanizmy: zwiększania retencji wody i stabilizacji struktury glebowej, immobilizacji wybranych zanieczyszczeń oraz kontrolowanego uwalniania związków aktywnych (np. nutrientów lub substancji wspomagających wzrost roślin). Równolegle prowadzone będą badania stabilności materiałów w warunkach zbliżonych do środowiskowych (zmienna wilgotność, obecność soli i składników mineralnych, kontakt z materią organiczną), a także ich podatności na degradację biologiczną.

Kluczowym elementem planu jest wdrożenie zaawansowanych metod oceny biodegradacji i oddziaływań z mikrobiomem glebowym, wspieranych przez zakupioną aparaturę. Wielokanałowy respirometr umożliwi ilościowe śledzenie aktywności metabolicznej i rozkładu materiałów w glebach o różnej charakterystyce, natomiast glovebox pozwoli na przygotowanie próbek i eksperymenty w warunkach kontrolowanej atmosfery, istotne m.in. dla stabilności próbek i powtarzalności analiz. Uzyskane wyniki zostaną wykorzystane do opracowania rekomendacji dotyczących parametrów projektowych materiałów (skład, struktura, sposób funkcjonalizacji) zapewniających jednocześnie efektywność działania i bezpieczeństwo środowiskowe.

Efektem realizacji zadań w IkiFP PAN będzie uruchomienie powtarzalnych, skalowalnych procedur wytwarzania i testowania komponentów hybrydowych modyfikatorów glebowych oraz pakiet danych umożliwiający ich dalszą walidację w układach międzyinstytutowych. Wkład Instytutu wzmocni potencjał krajowej infrastruktury do opracowywania biodegradowalnych, funkcjonalnych i niskoemisyjnych rozwiązań materiałowych, zgodnych z założeniami gospodarki o obiegu zamkniętym.



Fundusze Europejskie
dla Nowoczesnej Gospodarki



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



**Fundusze Europejskie dla Małopolski
na lata 2021-2027**

1. Rozbudowa zaplecza aparaturowego Prototypu Biorafinerii IKiFP PAN umożliwiająca waloryzację strumieni biomasy do cennych bioproduktów – biopolimerów, zielonych surfaktantów i nietoksycznych barwników

Projekt FEMP.01.04-IZ.00-0267/24 [2025-2026]

(kierownik projektu: prof. dr hab. Maciej Guzik)

Projekt badawczy koncentruje się na rozwoju nowej generacji procesów biotechnologicznych, ukierunkowanych na waloryzację strumieni biomasy do cennych bioproduktów: biopolimerów (polihydroksyalkanianów, PHA), zielonych surfaktantów oraz nietoksycznych barwników. Rdzeniem planu naukowego jest połączenie badań nad mikroorganizmami o wysokim potencjale bioprodukcyjnym z inżynierią bioprosesową i analityką, tak aby uzyskać zoptymalizowane, skalowalne rozwiązania nadające się do dalszych prac wdrożeniowych.

Zakres badań – cel badawczy 1

Pierwszy filar programu obejmuje badania ekstremofili oraz optymalizację bioprosesów w celu efektywnej współprodukcji PHA z innymi biomolekułami o wartości aplikacyjnej. Prace będą realizowane w podejściu etapowym: od doboru szczepów i warunków hodowli, poprzez strategie żywienia (batch/fed-batch) i kontrolę parametrów procesu, aż po walidację powtarzalności i ocenę podatności na skalowanie. Szczególny nacisk położony zostanie na identyfikację kluczowych czynników wpływających na kierunek metabolizmu i selektywność biosyntezy, w tym na równowagę pomiędzy akumulacją PHA a wydzielaniem/produkcją towarzyszących związków bioaktywnych. Wyniki tych prac umożliwią opracowanie mapy zależności „parametr procesu → profil produktu”, stanowiącej podstawę do racjonalnego projektowania procesów współprodukcji.

Zakres badań – cel badawczy 2

Drugi filar projektu obejmuje ocenę środowiskową opracowywanych procesów współprodukcji PHA i biomolekuł, z wykorzystaniem metodyki LCA. Badania będą ukierunkowane na identyfikację głównych „hotspotów” środowiskowych w całym cyklu życia bioprosesu, w tym etapów najbardziej energo- i materiałochłonnych oraz tych generujących największy ślad węglowy. Analizy LCA zostaną wykorzystane nie tylko jako narzędzie oceny, lecz również jako element wspierający decyzje projektowe – pozwalający wskazać konfiguracje procesu o najwyższej efektywności przy jednoczesnym ograniczeniu wpływu na środowisko.

Planowane rezultaty naukowe i znaczenie

Zakładanym efektem programu badawczego będzie uzyskanie nowej wiedzy dotyczącej: (i) mechanizmów współprodukcji PHA z biomolekułami w wybranych układach mikroorganizm–substrat, (ii) strategii prowadzenia procesów intensyfikujących wydajność i selektywność syntezy, oraz (iii) zależności pomiędzy parametrami procesu a jego efektywnością środowiskową. Rezultaty zostaną opracowane w formie zestawu protokołów i rekomendacji technologicznych, które mogą stanowić punkt wyjścia do dalszych prac rozwojowych i wdrożeniowych w obszarze biogospodarki i gospodarki o obiegu zamkniętym. Projekt tworzy podstawy dla opracowania nowoczesnych procesów biorefineryjnych, w których kluczowe jest podejście „co-produkty zamiast odpadów”, a waloryzacja strumieni biomasy prowadzi do wielu równoległych produktów o wysokiej wartości rynkowej.



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

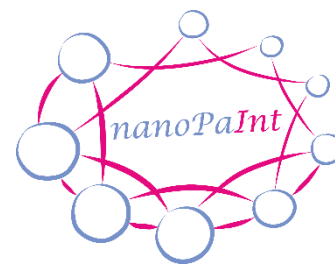


MAŁOPOLSKA

Programy HORYZONT

1. NanoPaInt - Dynamika gęstych nanosuspensji: droga do nowych funkcjonalnych materiałów

Projekt badawczy H2020-MSCA-ITN-2020 nr 955612 [2021-2024]
(kierownik projektu: prof. dr. hab. Piotr Warszyński)

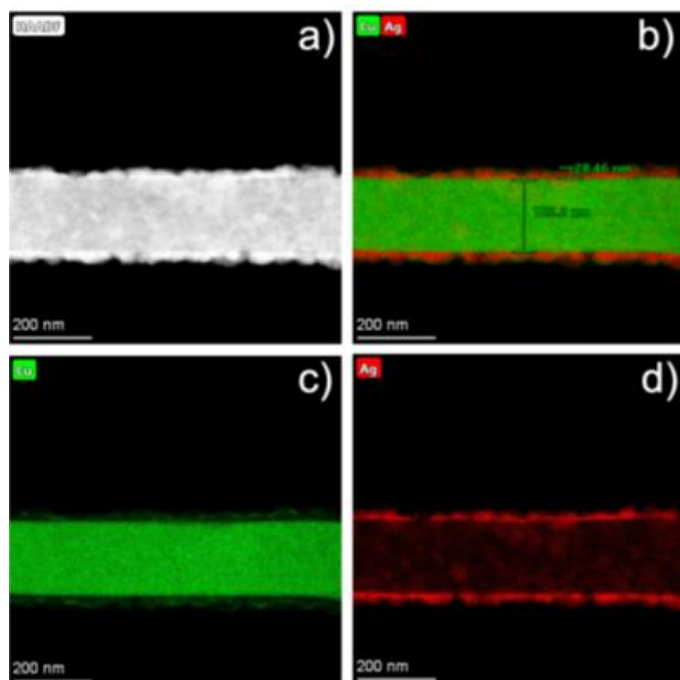


Nanotechnologia jest istotną dziedziną nauki i technologii, umożliwiającą opracowywanie innowacyjnych rozwiązań w takich dziedzinach, jak opieka zdrowotna, energetyka i elektronika. Przewodzące tusze lub pasty, niezbędne do produkcji obwodów drukowanych, elastycznych wyświetlaczy, czujników i przenośnych urządzeń, wytwarzana są na bazie nanocząstek metalicznych. Wśród nich nanodrutki oferują takie zalety, jak większe przewodnictwo ze względu na mniejszy próg perkolacji i niższe zużycie materiałowe przy zachowaniu wydajności. Te właściwości sprawiają, że nanodrutki idealnie nadają się do zastosowań wymagających elastyczności lub przezroczystości warstw przewodzących, a nasze prace koncentrowały się na wykorzystaniu tych zalet do opracowania wysokowydajnych tuszy przewodzących dla urządzeń nowej generacji.

Opracowano skalowalną metodykę do produkcji stabilnych nanodrutków (NW) Cu@Ag typu core-shell dla wysokowydajnych, niedrogich i trwałych zastosowań w elektronice drukowanej. Łącząc wstępne traktowania powierzchni dietylohydroksyloaminą (DEHA), kompleksowanie jonów srebra z $[Ag(NH_3)_2]^+$ oraz opóźniony etap redukcji kwasem askorbinowym, zsyntetyzowaliśmy Cu@Ag NWs z konformalnymi, ciągłymi powłokami srebrnymi. Analizy strukturalne i spektroskopowe (SEM, XRD, XPS, EDX) potwierdziły utworzenie jednolitej architektury rdzenia i powłoki przy minimalnym utlenianiu nawet po 28 dniach ekspozycji na działanie otoczenia.

Nanodrutki, po zastosowaniu w tuszach i nałożeniu na powierzchnie w postaci przewodzących warstw, wykazały niski próg perkolacji ($\sim 0,13-0,15\%$ obj.), wysoką przewodność (>105 S/m przy $1,0\%$ obj.) oraz wyjątkową stabilność środowiskową, zachowując ponad 90% początkowej przewodności po okresie starzenia przez 28 dni. W porównaniu z niepowlekanymi nanodrytkami miedzianymi, opisanymi w literaturze, które zazwyczaj wykazują spadek przewodności o 1–3 rzędy wielkości w ciągu jednego dnia, nasze warstwy z NW Cu@Ag wykazują wielokrotną poprawę odporności na utlenianie i długotrwałą funkcjonalność. Obrazowanie SEM podkreśliło znaczenie jednolitej morfologii warstwy i dyspersji tuszu, ujawniając równomiernie rozłożone sieci NW

o niskiej zmienności przewodności ($<5\%$ odchylenia w trzech punktach pomiarowych na próbce). Odkrycia te pokazują kluczową rolę dobrze sformułowanych tuszy w uzyskaniu jednorodnych powłok o dobrych właściwościach przewodzących. Ponadto wykazano, że spiekanie próżniowe ma zasadnicze znaczenie dla zachowania integralności powłoki metalu i zwiększenia przewodności, ponieważ obróbka termiczna w powietrzu znacznie obniżała przewodnictwo z powodu utleniania miedzi.



Rysunek 1. Obraz HAADF-STEM i mapowanie pierwiastków dla przykładu nanodrutu Cu@Ag. Analiza przekroju poprzecznego pokazuje miedziany rdzeń (zielony) i srebrną powłokę (czerwony) o grubości 28,46 nm. (a) Obraz HAADF, (b) mapy pierwiastków Cu/Ag, (c) mapa Cu, (d) mapa Ag.

2. NewCat - Monooksygenazy polisacharydów katalizujące reakcje typowe dla cytochromów P450



Projekt badawczy Horizon Europe EIC-PATHFINDER nr 101046815 [2022-2025]
(kierownik projektu: prof. dr. hab. Tomasz Borowski)

Projekt NewCat był realizowany przez konsorcjum czterech partnerów: Norwegian University of Life Science, Norwegia, koordynator, Politechnika Graz, Austria, IKiFP PAN, Polska i Politechnika Śląska, Polska. Projekty EIC Pathfinder opierają się na interdyscyplinarnej współpracy naukowej celem stworzenia nowych i przełomowych technologii. Zespół z IKiFP PAN wnosi do projektu swoją wiedzę i umiejętności z zakresu badań obliczeniowych nad metaloenzymami oraz z zakresu krystalografii białek.

Prace prowadzone w 2025 roku skupiały się na badaniach obliczeniowych, preparatyce białek oraz krystalizacji enzymów. W toku prac laboratoryjnych przeprowadzono hodowlę drożdży *Pichia pastoris* z nadprodukcją wytypowanych enzymów LPMO. Uzyskany materiał zagęszczono za pomocą systemu VivaFlow i oczyszczono na systemie FPLC za pomocą chromatografii jonowymiennej i sączenia molekularnego. Pozyskany materiał enzymatyczny scharakteryzowano ilościowo i jakościowo, i wykorzystano do krystalizacji z dodatkiem/lub bez dodatku ligandów oraz badań oddziaływania techniką MST celem wytypowania potencjalnych substratów. W trakcie badań krystalograficznych podjęto również próbę otrzymania struktur jednego z LPMO w dwóch stanach redoks: Cu^{2+} , Cu^{1+} poprzez minimalną i zwiększoną ekspozycję na promieniowanie X. Badania obliczeniowe obejmowały symulacje dynamiki molekularnej dla kompleksów enzym-substrat oraz racjonalne przeprojektowywanie enzymów z grupy LPMO.

3. GoGreen: green strategies to conserve the past and preserve the future of cultural heritage



Projekt badawczy Horizon Europe HORIZON-WIDERA nr 101060768 [2023-2026]

(kierownik projektu: prof. dr. hab. Łukasz Bratasz)

W 2025 roku badania crizzlingu w starzonych, podatnych na korozję szklach koncentrowały się na różnych cechach spękania w zależności od składu próbek szkła i tempa zmian wilgotności względnej (RH). Analiza emisji akustycznej zarejestrowanej podczas obniżania RH wykazała obecność dwóch głównych częstotliwości w sygnałach AE – wysokiej i niskiej. Postawiono hipotezę, że składowa wysokoczęstotliwościowa jest związana z tworzeniem się węglanu sodu na powierzchni próbki, co zidentyfikowano za pomocą pomiarów FTIR i SEM-EDX. Dla wszystkich próbek wyznaczono izotermy sorpcji warstw uwodnionych za pomocą mikrowagi próżniowej. Obecnie, we współpracy z Getty Conservation Institute, prowadzone są eksperymenty nanoindentacyjne i termomechaniczne w celu określenia właściwości mechanicznych warstwy uwodnionej, niezbędnych do opracowania fizycznego modelu skorodowanego szkła.

Określona zależność między temperaturą i RH a modułami sprężystości podłoża na bazie kleju zwierzęcego została zastosowana w fizycznych modelach obrazów na płótnie i desce. Nie tylko zwiększyło to dokładność przewidywań, ale także rozszerzyło zastosowanie modeli w gorącym i wilgotnym klimacie. Modele wykorzystano do określenia bezpiecznych poziomów i zakresu zmian środowiskowych. Wykazano, że bezpieczny zakres zmian wilgotności rośnie wraz ze zmniejszaniem się odległości między pęknięciami. W przypadku farby temperowej na panelu topolowym o grubości 2 cm, ciętym w kierunku stycznym, bezpieczny zakres zmian wilgotności wynosi 8%, jeśli nie ma pęknięć. Zakres wzrasta do 50%, jeśli odległość między pęknięciami a grubością farby zbliża się do 3%. Aby zweryfikować model, wybrano 10 włoskich obrazów z kolekcji Zamku Królewskiego na Wawelu i przeanalizowano je za pomocą mikroskopu HIROX. Rozkład pęknięć w kierunku prostopadłym do słoja uznano za najbardziej optymalny parametr do weryfikacji prognozy modelu. Ponadto, rozkład grubości pęknięć określono w celu oszacowania skurczu warstwy gruntu. Konieczne jest przeprowadzenie dokładniejszej analizy, ale zgodność między prognozami modelu a zarejestrowanym wzorem jest dobra.

W przypadku obrazów na płótnie stworzono mapy stopnia uszkodzeń w funkcji zmiany RH i jej początkowego poziomu. Stwierdzono, że spadki RH, inicjujące pękanie warstwy malarskiej, wynoszą około 25% w przypadku luźnego i 45% i sztywnego blejtramu. Różnica ta wynika z bardzo wysokiej koncentracji naprężeń w narożnikach w przypadku luźnego blejtramu. Jednak obszar narażony na uszkodzenia jest mniejszy niż w przypadku blejtramu sztywnego. Dla wszystkich orientacji płótna, grubości ramy, stopnia reakcji drewnianej ramy na RH względnej nigdy nie przekroczył 14% powierzchni obrazu.

Opracowywana jest metoda wizualizacji wyników jako zmiany wyglądu warstwy malarskiej dla obrazów na tablicy. Algorytm opracowany na Uniwersytecie w Berkeley generuje pęknięcia z pola naprężeń zdefiniowanego heurystycznie na podstawie trójkątnej dyskretyzacji powierzchni. Został on wykorzystany do wygenerowania bazy danych reprezentatywnych obrazów z wzorami spękań, rozwijanych dla rosnących naprężeń w warstwie malarskiej. Po przesłaniu danych środowiskowych i obliczeniu maksymalnej ekspansji, jakiej podlega warstwa malarska, odkształcenie jest konwertowane na przewidywaną zmianę wyglądu. Do tej pory uwzględniono jedynie pęknięcia równoległe do słoików drewna. W przypadku modelu płótna, do wizualizacji wyników wykorzystany zostanie obszar powyżej krytycznego poziomu naprężenia.

4. W-BioCat: Wolframowa Biokataliza - Enzymy Zawierające Ciężkie Metale dla Zrównoważonej Biokatalizy Przemysłowej



Projekt badawczy Horizon Europe HORIZON-WIDERA nr 101215896 [2025-2028]
(kierownik projektu: prof. dr. hab. Maciej Szaleniec)

Projekt W-BioCat ma na celu rozszerzenie puli dostępnych enzymów przemysłowych, w szczególności poprzez ukierunkowanie badań na enzymy zawierające wolfram. Główny nacisk projektu skupia się przede wszystkim (choć niewyłącznie) na oksydoreduktazach aldehydowych (AOR). Główną ambicją konsorcjum projektowego jest umożliwienie rekombinowanej ekspresji enzymów wolframowych w łatwych do manipulacji organizmach bakteryjnych. Rola IKiFP PAN w projekcie obejmuje badania nad AOR z *Aromatoleum aromaticum*, która została z powodzeniem wyekspresjonowana w *Aromatoleum evansii*. W ramach pakietu WP7 celem jest ocena, czy AOR Aa może zostać skutecznie wykorzystana do realizacji kaskady reakcji prowadzącej do redukcji długołańcuchowych alifatycznych kwasów karboksylowych do odpowiednich alkoholi. Kolejnym krokiem jest planowany proces ich estryfikacji. IKiFP PAN uczestniczy również w opracowywaniu narzędzi do efektywnej symulacji enzymów wolframowych z wykorzystaniem techniki dynamiki molekularnej (MD), co będzie wspierać racjonalne projektowanie enzymów (WP3).

Choć IKiFP PAN dołączył do projektu w połowie 2025 roku, już pierwszy rok przyniósł istotny postęp w badaniach. W ramach WP3, we współpracy z zespołem z Uniwersytetu we Florencji, opracowano nowe parametry pola siłowego AMBER dla utlenionych i zredukowanych form kofaktora wolframowego. Parametryzacja uwzględniała nie tylko zróżnicowane ligandy w centrum metalicznym, lecz także różne stany utlenienia metalu, tj. W(IV) i W(VI), a także różne formy kofaktora pterynowego (dihydropteryna i tetrahydropteryna). Uzyskane parametry wymagają obecnie dalszej walidacji z wykorzystaniem metod QM/MM.

W ramach WP7 badania koncentrowały się na osiągnięciu zakładanego etapu produkcji 100 mg enzymu. W tym celu przeprowadzono optymalizację pożywek hodowlanych, a następnie hodowle *A. evansii* w butlach w skali 13,5 L oraz w fermentorze o pojemności 30 L. Najlepsza wydajność produkcyjna mieściła się w przedziale 2 g mokrej biomasy bakteryjnej na litr hodowli, co przekładało się na 3,3 mg oczyszczonego enzymu na litr objętości hodowli. Z tego względu, aby osiągnąć zakładany cel, konieczne jest przeprowadzenie co najmniej 40 L fermentacji.

Protokół oczyszczania został ponadto uproszczony i skrócony w celu zachowania aktywności enzymu. Stabilność enzymu zbadano przy użyciu kilku metod biofizycznych, co pozwoliło na wyznaczenie temperatury topnienia oraz określenie czynników stabilizujących i destabilizujących jego aktywność. Dodatkowo, we współpracy z Politechniką w Delft, przetestowano nową dehydrogenazę alkoholi długołańcuchowych, którą można wykorzystać do konstrukcji odpowiedniej reakcji kaskadowej.

Inne międzynarodowe projekty badawcze

1. Bioplastics upcycling loop (BioPolyCycle)

Projekt ANSO-CR-PP-2022-01

(kierownik projektu: prof. dr hab. Maciej Guzik)

W tym roku istotnym nowym elementem było pogłębienie i ilościowe potwierdzenie zaproponowanej wcześniej strategii upcyklingu poliestarów w ramach zintegrowanego procesu chemo-biotechnologicznego. Prace rozszerzono o systematyczną ocenę wpływu dawkowania KOH (wariant niedoboru, stechiometrii i nadmiaru) na wydajność depolimeryzacji oraz jakość uzyskiwanych substratów do fermentacji. W warunkach stechiometrycznych osiągnięto bardzo wysoką efektywność degradacji, sięgającą 100% dla PCL oraz 97% dla PHB wytworzonego w laboratorium, a produkty reakcji w formie soli potasowych wykorzystywano bez dodatkowego oczyszczania jako źródła węgla w hodowlach mikrobiologicznych.

Jednocześnie przeprowadzono bardziej szczegółowy screening szczepów oraz fermentacje na rzeczywistych depolimeryzatach (D(in-house-PHB), D(PHB-com), D(PCL), D(PLA)), wykazując, że *C. necator* B4383 pozostaje kluczowym mikroorganizmem zdolnym do wydajnej re-syntezy PHB. Uzyskano najwyższe przyrosty biomasy dla substratów PHB (do 1,43 g/L CDW) oraz rekordową akumulację polimeru – nawet 86% masy suchej komórek, z maksymalnym mianem 0,93 g/L PHB. Dodatkowo potwierdzono jakość uzyskanego „upcycled PHB” analizami FT-IR oraz TGA/DSC, które wykazały zachowanie struktury i stabilności termicznej materiału (zakres degradacji ok. 291–296°C) porównywalnej z referencyjnymi PHB.

2. Organosmektyty dotowane kationami nieorganicznymi jako adsorbenty o kontrolowanej hydrofilowości/hydrofobowości

Polsko-czeski wspólny projekt na lata: 2024–2026 w ramach porozumienia o współpracy naukowej między Polską Akademią Nauk i Czeską Akademią Nauk (PAN-24-22)
(kierownik projektu: dr Dorota Duraczyńska)

W ramach realizacji wspólnego projektu badawczego pomiędzy Instytutem Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk (IKiFP PAN) a Instytutem Geoniki Czeskiej Akademii Nauk (UGN CAS) w 2025 roku przeprowadzono szereg wizyt roboczych oraz badań eksperymentalnych. W IKiFP PAN gościli pracownicy UGN: **dr Lenka Vaculíková** (25–29.08.2025 r. oraz 23–27.09.2025 r.), **dr Eva Plevová** (11–16.08.2025 r.) oraz dr **Mahdi Niktabar** (25–29.08.2025 r.). Pracownicy IKiFP PAN, **dr hab. Magdalena Oćwieja**, prof. IKiFP PAN, **dr hab. Marcel Krzan**, prof. IKiFP PAN oraz **dr Robert Kosydar**, odbyli wizytę w UGN w dniach 18–22.05.2025 r., natomiast **dr Dorota Duraczyńska** i **dr Robert Kosydar** przebywali w UGN w dniach 20–22.10.2025 r.

W ramach projektu przeprowadzono zaawansowane analizy materiałów dostarczonych przez partnerów czeskich, zsyntezowanych zgodnie z ustalonymi wcześniej założeniami eksperymentalnymi. Badania wykonano w IKiFP PAN i obejmowały szczegółową charakterystykę morfologii, składu chemicznego oraz właściwości powierzchniowych próbek. Zastosowano skaningową mikroskopię elektronową (SEM) sprzężoną ze spektroskopią dyspersji energii (EDS), co umożliwiło ocenę struktury powierzchni, wielkości i rozkładu cząstek oraz jednorodności składu pierwiastkowego.

Dodatkowo wykonano pomiary kąta zwilżania w celu określenia charakteru hydrofilowego lub hydrofobowego powierzchni próbek, co ma istotne znaczenie z punktu widzenia ich potencjalnych zastosowań. Właściwości elektrokinetyczne materiałów oceniono na podstawie pomiarów potencjału zeta, pozwalających określić ładunek powierzchniowy oraz stabilność koloidalną próbek w zawiesinach. Uzyskane wyniki wskazują, że badane materiały charakteryzują się korzystnymi parametrami morfologicznymi i powierzchniowymi, zgodnymi z założeniami projektowymi, co potwierdza skuteczność zastosowanych metod syntezy.

W trakcie wizyt przekazano i omówiono również wyniki badań dodatkowych próbek, dla których wykonano rozszerzoną charakterystykę fizykochemiczną. Obejmowała ona analizy dyfrakcji rentgenowskiej (XRD) w celu identyfikacji faz krystalicznych oraz analizę powierzchni właściwej metodą adsorpcji azotu (BET), pozwalającą określić parametry teksturalne badanych materiałów. Szczególną uwagę poświęcono dodatkowej próbce hektorytu, dla której przeprowadzono kompleksowe badania SEM/EDS, XRD, kąta zwilżania oraz potencjału zeta. Na podstawie uzyskanych wyników i przeprowadzonej dyskusji podjęto decyzję o kontynuacji prac i syntezie nowego materiału kompozytowego na bazie hektorytu i ditlenku manganu (MnO_2). Otrzymane dane stanowią istotny wkład w realizację projektu i podstawę do dalszych prac badawczo-rozwojowych.

Projekty programu Erasmus+

1. Projekt „Mobilność studentów i pracowników instytucji szkolnictwa wyższego”



Program EU Erasmus+ [2014-2027]

(koordynator programu: dr Agata Pomorska Gawel)

W 2025 roku zrealizowano następujące edukacyjne wyjazdy:

- a) doktorantów na praktykę:
 - Piotr Smoleń- University of Cambridge (Wielka Brytania)

- b) pracowników na szkolenia:
 - Maciej Guzik- National University of Ireland (Irlandia)
 - Andrzej Baliś- Laboratoire Charles Coulomb (Francja)
 - Marcel Krzan- University of Szeged (Węgry)
 - Łukasz Kuterasiński- University of Zagreb (Chorwacja)
 - Karolina Seweryn Ożóg- Manchester Institute of Biotechnology (Wielka Brytania)
 - Paulina Żeliszewka- Institute of Materials Science of Barcelona (Hiszpania)
 - Monika Wasilewska- Institute of Materials Science of Barcelona (Hiszpania)
 - Piotr Batys- Aalto University (Finlandia)
 - Agata Pomorska Gawel- Federal Institute for Materials Research and Testing (Niemcy)
 - Maria Morga- Federal Institute for Materials Research and Testing (Niemcy)
 - Aneta Michna- Federal Institute for Materials Research and Testing (Niemcy)

Efektem mobilności edukacyjnej było m.in. zebranie materiału badawczego do pracy doktorskiej, artykułów w czasopiśmie naukowych o międzynarodowym zasięgu i prezentacji konferencyjnych.

Projekt będzie kontynuowany w 2026 r.



Finansowane przez
Unię Europejską

Dorobek publikacyjny instytutu za rok 2025

PRACE NAUKOWE OGŁOSZONE DRUKIEM ROZDZIAŁY W KSIĄŻKACH

1. E.V. Aksenenko, V.I. Kovalchuk, G. Gochev, L. Liggieri, G. Loglio, A. Javadi, E. Schneck, R. Miller, V.B. Fainerman "Adsorption at liquid/fluid interfaces: equilibrium and dynamic aspects", Chapter 2, in book, *Emulsions From Single Interfaces to Applications* (R. Miller, E. Guzmán-Solís, eds.), DOI: 10.1201/9781032636184, CRC Press [ISBN 9781032636108, eISBN 9781032636184]
2. G. Gochev, F. Ravera, G. Loglio, L. Liggieri, A. Javadi, J. Zawala, E. Schneck, R. Miller, V.B. Fainerman "Experimental Techniques for the Study of Liquid/Fluid Interfaces", Chapter 3, in book, *Emulsions From Single Interfaces to Applications* (R. Miller, E. Guzmán-Solís, eds.), DOI: 10.1201/9781032636184, CRC Press [ISBN 9781032636108, eISBN 9781032636184]
3. G. Gochev, J. Zawala, P. Tchoukov, L. Nikolov, E. Mileva "Thin Liquid Emulsion Films", Chapter 6, in book, *Emulsions From Single Interfaces to Applications* (R. Miller, E. Guzmán-Solís, eds.), DOI: 10.1201/9781032636184, CRC Press [ISBN 9781032636108, eISBN 9781032636184]
4. A. Gorczyca, M.J. Chmiel, M. Guzik "Biotechnological processes in the bioeconomy", Chapter in: "The Circular Bioeconomy: Institutional and Production Perspectives" (M. Pink, A. Józefowska, Eds.), Routledge, London 2025, pp. 289-321, [ISBN: 9781003453529], DOI: 10.4324/9781003453529-13
5. M. Krzan, S. Kudłacik-Kramarczyk, A. Drabczyk, W. Kieres "Chitosan/surfactant systems", Chapter 2, in book "Physicochemical Properties of Chitosan-based Materials in Multiple Phases: From Fundamentals to Biomedical, Pharmaceutical and Environmental Applications" (E. Szymańska, G. Cavallaro, Eds.), Elsevier, 2025, pp. 23-50, [ISBN 9780443221514, 9780443221521] DOI: 10.1016/B978-0-443-22151-4.00015-0

PUBLIKACJE W CZASOPISMACH RECENZOWANYCH Z LISTY JOURNAL CITATION REPORTS

1. A. Baliś, G. Gochev, D. Truzzolillo, D. Lupa, L. Szyk-Warszyńska, J. Zawala "Water-in-water PEG/DEX/protein microgel emulsions: effect of microgel particle size on the rate of emulsion phase separation", *Food Hydrocolloids*, 167 (2025) 111425, DOI: 10.1016/j.foodhyd.2025.111425
2. P. Batys, L. Krzemień, J. Barbasz "dRama: Differential Ramachandran Plot as a Tool to Analyze Subtle Changes in Protein Secondary Structure", *Proteomics Clinical Applications*, 19(1) (2025) e202400087, DOI: 10.1002/prca.202400087
3. S. Baumgart, D. Kupczyk, A. Płazińska, O. Koszła, P. Sołek, A. Archęła, W. Płaziński, R. Studzińska "New Derivatives of 2-(Cyclohexylamino)thiazol-4(5H)-one as Strong Inhibitors of 11 β -Hydroxysteroid Dehydrogenase Type 1: Synthesis, Antiproliferative and Redox-Modulating Activity", *International Journal of Molecular Sciences*, 26(18) (2025) 8972, DOI: 10.3390/ijms26188972
4. P.S. Bednarek, J. Zawala, P.B. Kowalczyk "Polymer-based collectors in flotation: A review", *Advances in Colloid and Interface Science*, 335 (2025) 103351, DOI: 10.1016/j.cis.2024.103351

5. A. Benetti, H. Modh, T. Panczyk, A. Badruddoza, J. Shah, M. Wacker, G. Pastorin "Understanding the Structure-Release Relationships of Sepineo™: molecular dynamics, physico-chemical characterization, in vitro and ex vivo permeation", *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 109 (2025) 106957, DOI: 10.1016/j.jddst.2025.106957
6. G.P. Bereta, E. Bielecka, K. Marzec, Ł. Pijanowski, A.P. Biela, P. Wilk, M. Kamińska, J. Nowak, E. Wątor-Wilk, P. Grudnik, D. Kowalczyk, J. Kozieł, P. Mydel, M. Poręba, T. Kantyka "Glycosaminoglycans activate peptidylarginine deiminase 4 by enhancing calcium affinity", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 122(44) (2025) e2508369122, DOI: 10.1073/pnas.2508369122
7. A. Biessikirski, M. Dworzak, M. Ziabka, K. Polak, M. Pytlik, B.D. Napruszewska, Ł. Kuterasiński "Evaluation of the Impact of Hydrogen Peroxide on ANFO-Based Materials' Morphology", *Materials*, 18(18) (2025) 4254, DOI: 10.3390/ma18184254
8. A. Biessikirski, M. Dworzak, M. Ziabka, K. Polak, M. Pytlik, B.D. Napruszewska, Ł. Kuterasiński "Ocena morfologii próbek materiałów wysokoenergetycznych otrzymanych na bazie saletry amonowej oraz mieszaniny oleju napędowego z nadtlaniem wodoru", *Przemysł Chemiczny*, 104(9) (2025) 872–878, DOI: 10.15199/62.2025.9.2
9. A. Biessikirski, G.P. Kaczmarczyk, M. Kolano, K. Kaznowska-Opala, M. Ruggiero-Mikołajczyk, J. Gurgul, Ł. Kuterasiński "Impact of Treatment Methods on the Surface Properties of the Mg-Containing Zeolite Y", *Materials*, 18(5) (2025) 1033, DOI: 10.3390/ma18051033
10. S. Bujok, T. Pańczyk, K. Szutkowski, D. Anioł, S. Antropov, K. Kruczała, Ł. Bratasz "Migration of phthalate plasticisers in heritage objects made of poly(vinyl chloride): Mechanical and environmental aspects", *Journal of Environmental Management*, 375 (2025) 124234, DOI: 10.1016/j.jenvman.2025.124234
11. W. Bulowski, R. Socha, A. Drabczyk, P. Kasza, P. Panek, M. Wojnicki "Molecular Layer Doping ZnO Films as a Novel Approach to Resistive Oxygen Sensors", *Electronics*, 14 (2025) 595, DOI: 10.3390/electronics14030595
12. E. Cichoń, M. Guzik "Bacterial-Derived Polyhydroxyalkanoate/Bioceramic Composites in Clinical Practice: State of the Art and Future Perspectives", *ACS Biomaterial Science and Engineering*, 11(8) (2025) 4653-4670, DOI:10.1021/acsbiomaterials.5c00407
13. K. Druzbicki, E. Lalik, R. Kosydar, M. Gutmann, I. Silva, S. Rudić, F. Orlandi, D. Khalyavin, P. Manuel, M. Krzystyniak "The hydrogen sublattice in hydrated molybdenum trioxides: Insight from multi-energy neutron scattering", *Structural Dynamics*, 12 (2025) 064501, DOI: 10.1063/4.0000785
14. A. Drzewiecka-Matuszek, P. Sharma, D. Rutkowska-Zbik "Structure of Cu, Ni, and CuNi Bimetallic Small Clusters Incorporated in g-C3N4: A DFT Study", *Catalysts*, 15 (2025) 861, DOI: 10.3390/catal15090861
15. K. Dziadek, M. Drozdowska, T. Kruk, E. Piasna-Słupecka, N. Nowak-Nazarkiewicz, W. Grzebieniarz, E. Jamróz "Enhancing glutathione delivery and efficacy: a novel microcapsule approach", *Journal of Materials Science*, 60 (2025) 6657-6670, DOI: 10.1007/s10853-025-10845-2
16. K. Dymek, M. Mazur, G. Kurowski, A. Pajdak, T. Sawoszczuk, Ł. Kuterasiński, M. Szumera, P. Jeleń, M. Sitarz, W. Piskorz, P.J. Jodłowski "Sonication-Assisted Synthesis of CuPd-HKUST-1 Catalysts for Cyclohexene Oxidation", *Journal of Physical Chemistry C*, 129 (2025) 8717-8729, DOI: 10.1021/acs.jpcc.5c00385

17. D. Dziubak, P. Kaczmarczyk, I. Leszczyńska, P. Batys, P. Fontaine, D. Matyszewska "Synergistic Effect of Paclitaxel and Epirubicin Coadministration—Insight into the Mechanisms of Interactions with Model Breast Cancer Cell Membranes", *Langmuir*, 41 (2025) 27106-27122, DOI: 10.1021/acs.langmuir.5c02558
18. K. Dziza, M. Krzan, E. Jarek, L. Szyk-Warszyńska, S. Kudłacik-Kramarczyk, P. Warszyński, E. Santini, L. Liggieri, F. Ravera "Adsorption of Saponin and Saponin-Chitosan Mixture at Water-Oil interface and Stabilization of Oil-in-Water Emulsions", *Molecules*, 30 (2025) 2281, DOI: 10.3390/molecules30112281
19. M. Gackowski, M. Ruggiero-Mikołajczyk, M. Zimowska "Unassisted Solventless Mesopore Filling of SBA-15 with Ibuprofen: A Solid-State Study and Long-Term Characterization", *Journal of Physical Chemistry C*, 129(7) (2025) 3735-3744, DOI: 10.1021/acs.jpcc.4c06734
20. N. Giri, T. Thach, K. Dhanabalan, M. Cesiunaite, M. Radhakrishnan, L. Wedasingha, N. Manicke, M. Wells, M. Szaleniec, R. Subramanian, P. Basu "Structure and substrate promiscuity of *Campylobacter jejuni* periplasmic nitrate reductase (Nap) and phylogenetic analysis of Nap homologs", *Journal of Biological Chemistry*, 301(12) (2025) 110928, DOI: 10.1016/j.jbc.2025.110928
21. N. Giri, L. Wedasingha, N. Manicke, M. Szaleniec, P. Basu "Reversible Interconversion of Nitrate and Nitrite Catalyzed by Periplasmic Nitrate Reductase from *Campylobacter jejuni*", *Journal of the American Chemical Society*, 147(16) (2025) 13243-13250, DOI: 10.1021/jacs.4c17874
22. A. Gorczyca, S.W. Przemieniecki, S. Bednarz, M. Niemiec, J. Szerement, M. Kula-Maximenko, M. Guzik "Closing the loop: Agricultural applications of hydrolyzed polyhydroxyalkanoates production waste", *Waste Management*, 205 (2025) 115006, DOI: 10.1016/j.wasman.2025.115006
23. E. Gumieniczek-Chłopek, J. Odrobińska-Baliś, A. Gilarska, G. Opila, M. Ibarra, C. Kapusta, S. Zapotoczny "Intracellular Uptake of Magnetic Nanocapsules with Ionic Chitosan Shells and Magnetically Triggered Cargo Release", *Nanotechnology, Science and Applications*, 18 (2025) 263-275, DOI: 10.2147/nsa.s515639
24. K. Haraźna, M. Guzik, A. Sobczak-Kupiec, M. Wojnarowska, T. Nitkiewicz "Managing life cycle impacts of poly(3-hydroxyoctanoate)-based nanocomposites intended for biomedical and packaging applications", *Waste Management*, 195 (2025) 55-68, DOI: 10.1016/j.wasman.2025.01.035
25. D. Hege, Y. Gemmecker, L. Clermont, I. Aleksic, G. Oleksy, M. Szaleniec, J. Heider "Genetic manipulation of the betaproteobacterial genera *Thauera* and *Aromatoleum*", *Methods in Enzymology*, 714 (2025) 139-161, DOI: 10.1016/bs.mie.2025.01.009
26. C. Hennecker, F. Venegas, G. Wang, J. Stille, A. Milaczewska, N. Moitessier, A. Mittermaier "Mechanistic Characterization of Covalent Enzyme Inhibition by Isothermal Titration Calorimetry Kinetic Competition (ITC-KC)", *Analytical Chemistry*, 97 (2025) 6368-6381, DOI: 10.1021/acs.analchem.4c04003
27. P. Huninik, P. Sharma, V. Saptal, M. Slaby, R. Langer, P. Kumar, A. Shayesteh Zeraati, X. Wang, M. Petr, M. Otyepka, M. Gawande, R. Zbořil, S. Kment, J. Walkowiak "Regioselective Multiboration and Hydroboration of Alkenes and Alkynes Enabled by a Platinum Single-Atom Catalyst", *ACS Catalysis*, 15 (2025) 17347-17360, DOI: 10.1021/acscatal.5c03767

28. K. Hyjek, K. Dymek, G. Kurowski, A. Boguszevska-Czubara, S. Wnorowska, A. Pajdak, Ł. Kuterasiński, W. Piskorz, A. Gancarczyk, M. Iwanisz, A. Cubi, M. Khalavka, P.J. Jodłowski "Enhancing lung cancer treatment with metal–organic frameworks", *Microporous and Mesoporous Materials*, 395 (2025) 113665, DOI: 10.1016/j.micromeso.2025.113665
29. K. Hyjek, Ł. Kuterasiński, W. Piskorz, P.J. Jodłowski "Synthesis, properties, and prospective medical applications of metal-organic frameworks", *Chemical and Process Engineering - Inżynieria Chemiczna i Procesowa*, 46(2) (2025) e89, DOI: 10.24425/cpe.2025.153674
30. V. Kaipanchery, D. Rutkowska-Zbik "A Mechanistic Study on the Photocatalytic Conversion of Methane to Ethane on TiO₂ and Au–TiO₂ Nano Clusters", *Journal of Physical Chemistry A*, 129(40) (2025) 9149-9157, DOI: 10.1021/acs.jpca.5c03782
31. K. Kamińska, B. Grygier, M. Regulska, M. Prochner, M. Leśkiewicz, M. Szczęch, J. Yang, A. Bouzga, P. Warszyński, W. Lasoń, K. Szczepanowicz, A. Basta-Kaim "Multilayered Nanocarriers as a New Strategy for Delivering Drugs with Protective and Anti-inflammatory Potential: Studies in Hippocampal Organotypic Cultures Subjected to Experimental Ischemia", *Molecular Neurobiology*, 62 (2025) 6333-6351, DOI: 10.1007/s12035-024-04670-y
32. A. Kaminska, L. Lustyk, J. Gurgul, B. Jachimska "Role of the Surface in Conformational Changes in Lysozymes: Effect of a Gold Surface and a Lipid Membrane", *International Journal of Molecular Sciences*, 26 (2025) 11303, DOI: 10.3390/ijms262311303
33. K. Kamińska, B. Świdarska, A. Malinowska, J. Barbasz, M. Grzesiak "Vitamin D3 and insulin treatment affects porcine follicular fluid-derived extracellular vesicles characteristics and proteome cargo", *Reproductive Biology*, 25(3) (2025) 101040, DOI: 10.1016/j.repbio.2025.101040
34. A. Khan, M. Le Pivert, A. Ranjbari, D. Dragoe, D. Bahena-Urbe, Ch. Colbeau-Justin, Ch. Herrero, D. Rutkowska-Zbik, J. Deschamps, H. Remita "Cu-Based MOF/TiO₂ Composite Nanomaterials for Photocatalytic Hydrogen Generation and the Role of Copper", *Advanced Functional Materials*, null, (2025) 2501736, DOI: 10.1002/adfm.202501736
35. K. Khatri, A. Ball, J. Glesner, C. Linn, L. Vailes, S. Wünschmann, S. Gabel, J. Zhang, R. Peebles, T. Borowski, G. Mueller, M. Chapman, S. Smith, A. Pomés, M. Chruszcz "Human IgE monoclonal antibodies define two unusual epitopes trapping dog allergen Can f 1 in different conformations", *Protein Science*, 34(9) (2025) e70269, DOI: 10.1002/pro.70269
36. D.S. Kharytonau, M.A. Osipenko, J. Ryl, J. Adamiec, G. Mordarski, V. Chaprasava, K. Skowron, I.I. Kurilo, N. Almqvist "Effect of permanganate ions on corrosion inhibition of Mg-Al-Mn alloys containing different amounts of Li", *Electrochimica Acta*, 517 (2025) 145749, DOI: 10.1016/j.electacta.2025.145749
37. K. Kieca, D. Rutkowska-Zbik, S. Wierzbicki, K. Kruczała, G. Stochel, M. Oszejca "Heme-Thiolate-Mediated Formation of S-Nitrosothiols and NO-Ferroheme: Mechanistic Insights", *ChemCatChem*, 17(17) (2025) e00668, DOI: 10.1002/cctc.202500668
38. W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, J. Marczyk, C. Ziejewska, A. Drabczyk, R. Socha, M. Krzan "Hydrogel Microarray for Bioanalytical Applications: Preliminary Study on Material Properties", *Materials*, 18 (2025) 3118, DOI: 10.3390/ma18133118
39. J. Klęba, K. Zheng, D. Duraczyńska, M. Marzec, M. Fedyna, J. Mokrzycki "Insights into HKUST-1 Metal-Organic Framework's Morphology and Physicochemical Properties Induced by Changing the Copper(II) Salt Precursors", *Materials*, 18 (2025) 676, DOI: 10.3390/ma18030676

40. M. Kolasinska-Sojka, M. Wlodek, M. Szuwarzynski, P. Warszynski "Specific ion effects on the build-up and permeability of poly(diallyldimethylammonium) chloride/poly(sodium 4-styrenesulfonate) polyelectrolyte multilayers", *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 725 (2025) 137681, DOI: 10.1016/j.colsurfa.2025.137681
41. M. Kolasinska-Sojka, M. Wlodek, M. Szuwarzynski, P. Warszynski "Tuning Permeability and Transport in Polyelectrolyte Membranes: The Role of Counteranions", *Langmuir*, 41 (2025) 19789-19796, DOI: 10.1021/acs.langmuir.5c01594
42. D. Kołodziej-Sobczak, Ł. Sobczak, W. Płaziński, A. Sławińska-Brych, M. Mizerska-Kowalska, K. Hołub, B. Zdzińska, K. Jaroch, B. Bojko, K.Z. Łączkowski "Design, synthesis, molecular docking and anticancer activity evaluation of methyl salicylate based thiazoles as PTP1B inhibitors", *Scientific Reports*, 15 (2025) 4892, DOI: 10.1038/s41598-025-88038-9
43. D. Kosior, G. Gochev, P. Batys, Ł. Witkowski, K.W. Zaręba, P. Warszyński, J. Zawala "Effect of Organic Vapors on the Behavior of Air Bubbles in Solutions of Nonionic and Ionic Surfactants", *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 64 (2025) 20347-20361, DOI: 10.1021/acs.iecr.5c02608
44. D. Kozień, K. Krygowska, P. Żeliszewska, A. Szczygieł, A. Rudawska, B. Szermer-Olearnik, P. Rusiniak, K. Wątor, K. Węgierek-Ciura, P. Jeleń, J. Marchewka, K. Pasiut, J. Partyka, E. Pajtasz-Piasecka, Z. Pędzich "Surface-Modified Ceramic Boron Carbide as a Platform for Specific Targeting in Tumour Environments", *Applied Sciences*, 15 (2025) 2734, DOI: 10.3390/app15052734
45. T. Kruk, E. Jamróz, E. Jarek, P. Kulawik, L. Szyk-Warszyńska, P. Warszyński, K. Szczepanowicz "Nanoformulation of essential oils, bio-polysaccharides (fucellaran, chitosan) and antimicrobial peptides (RW4, LL37) for application in the food industry – formation, stability and properties", *Food Chemistry*, 492 (2025) 145283, DOI: 10.1016/j.foodchem.2025.145283
46. L. Krzemień, M. Strojceki "Window Bevel Shape Optimization for Sustainable Daylighting and Thermal Performance in Buildings", *Sustainability*, 17 (2025) 1111, DOI: 10.3390/su17031111
47. S. Kudłacik-Kramarczyk, W. Kieres, A. Przybyłowicz, C. Ziejewska, J. Marczyk, M. Krzan "Recent Advances in Micro- and Nano-Enhanced Intravascular Biosensors for Real-Time Monitoring, Early Disease Diagnosis, and Drug Therapy Monitoring", *Sensors*, 25(15) (2025) 4855, DOI: 10.3390/s25154855
48. P. Kumar, J.P. Thomas, D.S. Kharytonau, A. Gradone, N. Gilli, S. You, K. Tong Leung, V. Morandi, A. Vomiero "Cadmium-free electron transport layers for hydrothermally processed semitransparent Sb₂S₃ solar cells", *Nano Energy*, 134 (2025) 110539, DOI: 10.1016/j.nanoen.2024.110539
49. Ł. Kuterasiński, A. Wojtkiewicz, G. Kurowski, P. Jeleń, M. Sitarz, M. Ruggiero-Mikołajczyk, M. Gackowski, P. J. Jodłowski, "Ultrasonic-Assisted Impregnation as an Efficient Tool for the Manufacture of Cu-Containing Faujasite as an Active Catalyst for the Oxidation of Cyclohexene", *ACS Omega*, 10(25) (2025) 26884–26891, DOI:10.1021/acsomega.5c01797.
50. Ł. Lamch, I. Leszczyńska, D. Długowska, W. Szczęsna-Górniak, P. Batys, E. Jarek, K.A. Wilk, P. Warszyński "Synthesis of New Cationic Dicarboxylic Surfactants and Their Nonequivalent Adsorption at the Air/Solution Interface", *Langmuir*, 41 (21) (2025) 8125-8137, DOI: 10.1021/acs.langmuir.4c04803

51. C. Leppin, A. Pomorska, M. Morga, P. Pomastowski, P. Fijałkowski, A. Michna, D. Johannsmann "Swelling Degree of Polyelectrolyte Layers Determined by an Electrochemical Quartz Crystal Microbalance", *Biomacromolecules*, 26(2) (2025) 914-928, DOI: 10.1021/acs.biomac.4c01205
52. H. Li, D. Tolmachev, P. Batys, M. Sammalkorpi, J.L. Lutkenhaus "Solvent-Responsive Glass Transition Behavior of Polyelectrolyte Complexes", *Macromolecules*, 58(1) (2025) 292-303, DOI: 10.1021/acs.macromol.4c02417
53. J. Lisiecki, D. Nieckarz "Surface-Confined Self-Assembly of Star-Shaped Tetratopic Molecules with Vicinal Interaction Centers", *Molecules*, 30 (2025) 2656, DOI: 10.3390/molecules30122656
54. V. Lutsyk, W. Plazinski "Extending the Martini 3 Coarse-Grained Force Field to Hyaluronic Acid", *Journal of Physical Chemistry B*, 129 (2025) 2408-2425, DOI: 10.1021/acs.jpcc.4c08043
55. V. Lutsyk, P. Wolski, W. Plazinski "Monte Carlo modeling of heteropolysaccharides using MD-informed disaccharide data: application to keratan sulfate", *Pure and Applied Chemistry*, null (2025) null, DOI: 10.1515/pac-2025-0502
56. J. Maciejewska-Prończuk, M. Oćwieja, P. Żeliszewska, M. Wasilewska, D. Ungor, E. Csapó, L. Szyk-Warszyńska, M. Gajewska, A. Chrzanowska, J. Dobrzyńska, I. Ivashchenko, K. Matras-Postołek, Z. Adamczyk "Fluorescent gold nanoclusters stabilized by lysozyme: Synthesis and deposition kinetics on silica substrates", *Journal of Luminescence*, 277 (2025) 120912, DOI: 10.1016/j.jlumin.2024.120912
57. E. Madej, N. Kwiatek-Maroszek, K. Freindl, J. Korecki, E. Młyńczak, D. Wilgocka-Ślęzak, M. Zając, J. Zawala, N. Spiridis "Interfacial chemistry meets magnetism: Comparison of Co/Fe₃O₄ and Co/ α -Fe₂O₃ epitaxial heterostructures", *Applied Surface Science*, 703 (2025) 163379, DOI: 10.1016/j.apsusc.2025.163379
58. A. Medaj, N. Hajiyeva, J. Odrobińska-Baliś, K. Minor, A. Kmak, P. Banachowicz, S. Druzhinin, H. Schönherr, S. Zapotoczny "Cationic polymer nanocapsules with oil cores as versatile water-dispersible photoreactors", *European Polymer Journal*, 234 (2025) 114021, DOI: 10.1016/j.eurpolymj.2025.114021
59. T. Michałek, K. Wojtaszek, M. Youssif, P. Żabiński, K. Kołczyk-Siedlecka, R. Kowalik, R. Socha, V. Hessel, M. Wojnicki "Adsorption of Au(III), Pt(IV), Pd(II), and Rh(III) ions on activated carbon in a batch reactor supported by microwave radiation", *Scientific Reports*, 15 (2025) 5852, DOI: 10.1038/s41598-025-89990-2
60. A. Michna, D. Lupa, W. Płaziński, P. Batys, Z. Adamczyk "Physicochemical characteristics of chitosan molecules: Modeling and experiments", *Advances in Colloid and Interface Science*, 337 (2025) 103383, DOI: 10.1016/j.cis.2024.103383
61. E. Młyńczak, A. Surendran, S. Shaju, K. Freindl, J. Korecki, E. Madej, D. Wilgocka-Ślęzak, M. Szczepanik, T. Sobol, I. Aguilera, G. Bihlmayer, S. Blügel, N. Spiridis "Spin-orbit effects in the surface state of Fe(001) revealed by full surface Brillouin zone mapping", *New Journal of Physics*, 27(9) (2025) 093506, DOI: 10.1088/1367-2630/ae05be
62. H. Modh, A. Benetti, A. Badruddoza, J. Yan, T. Panczyk, J. Shah, G. Pastorin, M. Wacker "A virtual factory for topical formulations based on molecular modeling and drug-polymer interaction studies", *Drug Delivery and Translational Research*, (2025), DOI: 10.1007/s13346-025-01983-w

63. G. Mordarski, K. Skowron, D. Duraczyńska, A. Drabczyk, R.P. Socha "Development of a Multi-Bed Catalytic Heat Generator Utilizing a Palladium-Based Hydrogen Combustion System", *Energies*, 18(6) (2025) 1348, DOI: 10.3390/en18061348
64. M. Morga, D. Kosior, M. Nattich-Rak, I. Leszczyńska, P. Batys, Z. Adamczyk, A.M. Leshansky "Kinetics of Macroion Adsorption on Silica: Complementary Theoretical and Experimental Investigations for Poly-L-arginine", *Langmuir*, 41(4) (2025) 2248-2258, DOI: 10.1021/acs.langmuir.4c03766
65. N. Mousa, H. Varbanov, V. Kaipanchery, E. Gabano, M. Ravera, A. Toropov, L. Charochkina, F. Menezes, G. Godin, I. Tetko "Online OCHEM multi-task model for solubility and lipophilicity prediction of platinum complexes", *Journal of Inorganic Biochemistry*, 269 (2025) 112890, DOI: 10.1016/j.jinorgbio.2025.112890
66. M. Mura, C. Carucci, E. Caddeo, Š. Sovová, M. Piludu, M. Pekař, B. Jachimska, D.F. Parsons, A. Salis "Specific buffer effects on the formation of BSA protein corona around amino-functionalized mesoporous silica nanoparticles", *Journal of Colloid and Interface Science*, 677 (2025) 540-547, DOI: 10.1016/j.jcis.2024.07.258
67. M. Musil, S. Borko, J. Planas-Iglesias, D. Lacko, M. Rosinska, P. Kabourek, L. Martins, M. Tataruch, J. Damborsky, S. Mazurenko, D. Bednar "FireProtDB 2.0: large-scale manually curated database of the protein stability data", *Nucleic Acids Research*, (2025) gkaf1211, DOI: 10.1093/nar/gkaf1211
68. M. Nenadović, M. Ponjavić, B. Pantelic, M. Guzik, T. Majka, G. Sourkouni, A. Maršavelski, J. Nikodinovic-Runic "Efficient Degradation of Consumer-Grade PLA by Commercial Savinase: Optimized Conditions and Molecular Dynamics Insights", *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 13 (2025) 9269-9278, DOI: 10.1021/acssuschemeng.5c03378
69. J. Nieszporek, T. Pańczyk "The Influence of pH on the Catalytic Capacity of Levodopa in the Electroreduction Processes of Zn²⁺ Ions", *Molecules*, 30 (2025) 2590, DOI: 10.3390/molecules301225903
70. D. Nnabodo, E. Oke, M. Gackowski, J. Kryściak-Czerwenka, T. Miri, M. Keith, R. Karcz, M. Guzik "Optimizing PHB recovery from *Cupriavidus necator* under mild acidic and alkaline digestion conditions", *Bioresource Technology Reports*, 32 (2025) 102323, DOI: 10.1016/j.biteb.2025.102323
71. S.M. Orlyk, N.V. Vlasenko, V.I. Chedryk, Y.M. Nychiporuk, F. Averseng, Y. Millot, L. Valentin, J. Gurgul, S. Dzwigaj "Zinc-Containing BEA Zeolites for the Propane Dehydrogenation Reaction: Influence of Adding Yttrium on the Catalytic Properties", *ChemPlusChem*, 90(4) (2025) e202400723, DOI: 10.1002/cplu.202400723
72. M. Oszejca, J. Polaczek, D. Rutkowska-Zbik, I. Gurgul, O. Mazuryk, G. Stochel "Crosstalk between Nitric Oxide and Bioinorganic Centers: Implications for Cellular Signaling", *Chemical Record*, (2025) e202500128, DOI: 10.1002/tcr.202500128
73. A. Pacuła, J. Gurgul, R. Socha, P. Pietrzyk, M. Ruggiero-Mikołajczyk, D. Duraczyńska, M. Krzan, M. Nattich-Rak, G. Mordarski, J. Żukrowski, M. Sadowska, B. Napruszewska "Electrocatalysts and components for polymer-based composite films: pyrolytic carbon deposited on metal and metal oxides derived from hydrotalcite-like materials", *Journal of Materials Science*, 60(26) (2025) 10997-11034, DOI: 10.1007/s10853-025-11081-4

74. A. Pajor-Świerzy, M. Polak, M. Łucki, M. Zaleski, P. Warszyński, K. Szczepanowicz "Hybrid coatings based on Ni@Ag and Ag nanoparticles: Fabrication and UV-Vis sintering process", *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 61 (2025) 216761, DOI: 10.37190/ppmp/216761
75. A. Pajor-Świerzy, K. Szczepanowicz "The Recent Progress on Nickel@Silver Metals Core@Shell Nanoparticles Application in Printed Conductive Materials – A Mini-Review", *Nanotechnology, Science and Applications*, 18 (2025) 197-210, DOI: 10.2147/NSA.S509925
76. T. Panczyk, M. Cichy, M. Panczyk "Shock Wave-Induced Degradation of Polyethylene and Polystyrene: A Reactive Molecular Dynamics Study on Nanoplastic Transformation in Aqueous Environments", *Molecules*, 30 (2025) 2164, DOI: 10.3390/molecules30102164
77. T. Panczyk, P. Wolski, K. Nieszporek "Size-Dependent Interactions of Degraded PET Nanoparticles with Human Serum Albumin: Thermodynamic and Molecular Insights", *Journal of Physical Chemistry B*, 129(18) (2025) 4581-4594, DOI: 10.1021/acs.jpccb.5c01362
78. N. Piergies, M. Oćwieja, M. Sadowska, D. Duraczyńska, M. Nattich-Rak, B.D. Napruszewska "AFM–SEIRA nanospectroscopy imaging of the drug adsorption on the PtNP monolayers", *Measurement*, 239 (2025) 115329, DOI: 10.1016/j.measurement.2024.115329
79. W. Płaziński, A. Archala, K. Jozwiak, A. Płazińska "Unraveling the Structural Basis of Biased Agonism in the β 2-Adrenergic Receptor Through Molecular Dynamics Simulations", *Proteins-Structure Function And Bioinformatics*, 93(3) (2025) 728-744, DOI: 10.1002/prot.26766
80. R. Prost, W. Płaziński "Natural Polymorphic Variants in the CYP450 Superfamily: A Review of Potential Structural Mechanisms and Functional Consequences", *International Journal of Molecular Sciences*, 26(16) (2025) 7797, DOI: 10.3390/ijms26167797
81. N. Pydyn, K. Kraśnicki, N. Jastrzębiowska, M. Zimowska, E. Jarek, J. Gurgul, S. Bredeau, H. Bosbaty, A. Wawrzyk "Assessment of supercritical CO₂ treatment on historical cotton, leather, and paper from the Auschwitz-Birkenau State Museum", *Journal of Supercritical Fluids*, 225 (2025) 106689, DOI: 10.1016/j.supflu.2025.106689
82. T. Rijavec, S. Bujok, S. Antropov, G.A. Newsome, J. Grau-Bové, I. Kralj Cigić, K. Kruczała, Ł. Bratasz, M. Strlič "Heritage PVC Objects: Understanding the Diffusion-Evaporation of Plasticizers", *Polymer Degradation and Stability*, 235 (2025) 111270, DOI: 10.1016/j.polymdegradstab.2025.111270
83. A. Rudawska, B. Szermer-Olearnik, A. Szczygieł, J. Mierzejewska, K. Węgierek-Ciura, P. Żeliszewska, D. Kozień, M. Chaszczewska-Markowska, Z. Adamczyk, P. Rusiniak, K. Wątor, A. Rapak, Z. Pędzich, E. Pajtasz-Piasecka "Functionalized Boron Carbide Nanoparticles as Active Boron Delivery Agents Dedicated to Boron Neutron Capture Therapy", *International Journal of Nanomedicine*, 20 (2025) 6637-6657, DOI: 10.2147/ijn.s516534
84. S. Ruiz-Gómez, C. Abert, P. Morales-Fernández, C. Fernández-González, S. Koraltan, L. Danesi, D. Suess, M. Varela, G. Sánchez-Santolino, N. Bagués, M. Foerster, M. Niño, A. Mandziak, D. Wilgocka-Ślęzak, P. Nita, M. Koenig, S. Seifert, A. Hierro-Rodriguez, A. Fernández-Pacheco, C. Donnelly "Tailoring the energy landscape of a Bloch point domain wall with curvature", *Nature Communications*, 16 (2025) 7422, DOI: 10.1038/s41467-025-62705-x
85. D. Rutkowska-Zbik, V. Kaipanchery, R. Tokarz-Sobieraj "Single atom and sub-nanometer copper clusters deposited on titania for hydrogen evolution reaction: A density functional study", *Catalysis Today*, 446 (2025) 115142, DOI: 10.1016/j.cattod.2024.115142

86. M. Saad, M. Bucki, S. Bujok, D. Pawcenis, T. Rijavec, K. Górecki, Ł. Bratasz, I. Kralj Cigić, M. Strlič, K. Kruczala "The Impact of Heat and Humidity on Unplasticized Poly(Vinyl Chloride)", *Polymer Degradation and Stability*, 238 (2025) 111334, DOI: 10.1016/j.polymdegradstab.2025.111334
87. M. Sadegh Shakeri, O. Polit, T. Itina, J. Gurgul, J. Depciuch, M. Parlinska-Wojtan, T.R. Tarnawski, A. Dziedzic, O. Adamczyk, N. Koshizaki, S. Sakaki, M. Zając, K. Matlak, Z. Swiatkowska-Warkocka "Pulsed laser engineering of composite submicron particles in colloidal systems: a high-performance catalyst for ethanol fuel cells", *Composites Part B: Engineering*, 299 (2025) 112457, DOI: 10.1016/j.compositesb.2025.112457
88. M. Sadowska, J. Maciejewska-Prończuk, M. Oćwieja, M. Nattich-Rak, B. Rubinstein, Z. Adamczyk, A. Leshansky "Kinetics of Noble Metal Nanoparticle Deposition on Silica: Quantitative Interpretation of Quartz Microbalance Results in Terms of the Hydrodynamic Theory", *Journal of Physical Chemistry C*, 129(36) (2025) 16283-16294, DOI: 10.1021/acs.jpcc.5c03360
89. A. Senderowski, A. Méndez-Medrano, I. Lampre, H. Remita, D. Rutkowska-Zbik "Platinum Carbonyl Chini Clusters as Catalysts for Photocatalytic H₂ Generation", *Journal of Physical Chemistry C*, 129(17) (2025) 8011-8020, DOI: 10.1021/acs.jpcc.5c00212
90. S.A.A. Shah, A. Sultan, K. Zheng, M. Sajjad, R. Baker "Evaluation of Cu- and Mn-doped Co₃O₄/NiO composites as cathodes for intermediate temperature solid oxide fuel cells", *Journal of Materials Chemistry A*, 13 (2025) 29486-29503, DOI: 10.1039/d5ta03764f
91. K. Skowron, E. Dryzek, M. Wróbel, D.S. Kharytonau, M. Zimowska, R.P. Socha "Effect of Grit-Blasting on Surface Properties of Titanium Grade 2 Studied by Positron Annihilation Spectroscopy and Electrochemical Methods", *Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science*, 56 (2025) 5235-5251, DOI: 10.1007/s11661-025-07962-7
92. M. Smoliło-Utrata, M. Gackowski, E. Madej, A. Drzewiecka-Matuszek, K. Samson, M. Ruggiero-Mikołajczyk, J. Podobiński, J. Datka, M. Zając, D. Rutkowska-Zbik "Oxidative Dehydrogenation of Propane on Vanadium Catalysts: Role of V Site Isolation", *ChemCatChem*, 17(17) (2025) e00728, DOI: 10.1002/cctc.202500728
93. K. Stankiewicz, P. Boroń, J. Prajsnar, A. Lenart-Boroń "Is our winter experience safe? Micropollutant risks for artificial snowing", *Science of the Total Environment*, 968 (2025) 178876, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2025.178876
94. K. Stankiewicz, K. Bulanda, J. Prajsnar, A. Lenart-Boroń "Impact of the Technical Snow Production Process on Bacterial Community Composition, Antibacterial Resistance Genes, and Antibiotic Input—A Dual Effect of the Inevitable", *International Journal of Molecular Sciences*, 26 (2025) 2771, DOI: 10.3390/ijms26062771
95. A. Sultan, M. Gogacz, J. Lach, R.T. Baker, M.A. Khalid, Y. Ling, K. Zheng "Investigation of transition metal-doped BaCe_{0.8}Y_{0.2}O_{3-δ} cathodes for protonic ceramic fuel cells: Microstructural and electrical properties", *Electrochimica Acta* 525 (2025) 146127, DOI: 10.1016/j.electacta.2025.146127
96. Z. Swiatkowska-Warkocka, M. Shakeri, O. Polit, J. Gurgul, M. Biesiadecka, A. Dziedzic, P. Pawlik, J. Kot "Surface Modification of CuO/Cu₂O/Cu Composite Particles with Ag by Pulsed Laser Irradiation of Suspension and Their Antimicrobial Potential", *Journal of Physical Chemistry C*, 129(28) (2025) 12953–12965, DOI: 10.1021/acs.jpcc.5c00736

97. M. Szaleniec, J. Heider "Obligately Tungsten-Dependent Enzymes—Catalytic Mechanisms, Models and Applications", *Biochemistry*, 64 (2025) 2154–2172, DOI: 10.1021/acs.biochem.5c00116
98. W. Szczęśna-Górniak, L. Lamch, A. Surowiak, E. Zboińska, L. Szyk-Warszyńska, M. Bartman, P. Warszyński, K.A. Wilk "Novel Antimicrobial-Decorated Polyelectrolytes as Versatile Building Blocks for Multifunctional Hydrogel Nano- and Microparticles", *ACS Omega*, 10(21) (2025) 22165-22183, DOI: 10.1021/acsomega.5c02518
99. M. Szwed, A. Poczta-Krawczyk, K. Kania, K. Bukowski, K. Bednarska-Szczepaniak, A. Marczak, K. Szczepanowicz "Paclitaxel-Loaded Polyelectrolyte Nanocarriers: Uptake Mechanisms, Cytotoxicity, and Genotoxicity in Human Endothelial and Breast Cancer Cells", *Nanotechnology, Science and Applications*, 18 (2025) 687-710, DOI: 10.2147/nsa.s560473
100. M. Szwed, A. Poczta-Krawczyk, K.D. Kania, K. Wiktorowski, K. Podsiadło, A. Marczak, K. Szczepanowicz "Multicore, SDS-Based Polyelectrolyte Nanocapsules as Novel Nanocarriers for Paclitaxel to Reduce Cardiotoxicity by Protecting the Mitochondria", *International Journal of Molecular Sciences*, 26(3) (2025) 901, DOI: 10.3390/ijms26030901
101. A. Szymaszek-Wawryca, P. Summa, M. Kąsek, U. Díaz, D. Duraczyńska, B. Samojeden, M. Motak "Environmental-Benign Catalysts for Selective Catalytic Reduction with Ammonia (NH₃-SCR) Supported on Natural Clinoptilolite Prepared by Solution Combustion Synthesis Method", *ChemCatChem*, 17(22) (2025) e00194, DOI: 10.1002/cctc.202500194
102. D. Świąch, K. Chrabąszcz, A. Golda, J. Koziel, G. Palumbo, M. Oćwieja, N. Piergies "AFM-IR Mapping of Escherichia coli Disruption on Silver Nanoparticle-Coated Titanium: Dual-Function Surfaces for Antibacterial Implants", *ACS Applied Materials & Interfaces*, 17(48) (2025) 66001-66011, DOI: 10.1021/acsomega.5c17625
103. D. Świąch, N. Piergies, M. Oćwieja, M. Wasilewska, J. Mathurin, A. Dazzi, A. Deniset-Besseau "Surface Modification of Titanium with a Gold Nanoparticle Monolayer: AFM-IR Insights into Tryptophan and Cysteine Adsorption", *Journal of Physical Chemistry C*, 129 (2025) 20768-20776, DOI: 10.1021/acs.jpcc.5c06070
104. Ş. Ṫalu, R.S. Matos, S. Krysiak, N.S. Ferreira, H.D.da Fonseca Filho, J. Przewoźnik, I. Habina, P. Warszyński, M. Rawski, K. Burda "Effect of TiO₂ quantum dots incorporation on the nanoscale morphology and 3D spatial complexity of photosystem II-enriched photosynthetic membranes", *Surfaces and Interfaces*, 72 (2025) 107076, DOI: 10.1016/j.surfin.2025.107076
105. K. Tarach, S. Valencia, G. Słowik, M. Gackowski, M. Smoliło-Utrata, K. Góra-Marek, F. Rey "Tailored approach for hierarchization of all-silica zeolites", *Materials and Design*, 257 (2025) 114435, DOI: 10.1016/j.matdes.2025.114435
106. M. Tarapoulouzi, M. Ruggiero-Mikołajczyk, I. Pashalidis, C. Theocharis "Investigation of Halloumi Cheese Adulteration Due to the Addition of Milk Powder Using BET and FTIR Measurements", *Analytica*, 6(3) (2025) 34, DOI: 10.3390/analytica6030034
107. R. Tokarz-Sobieraj, D. Rutkowska-Żbik "Pd/Pt-PW Keggin Systems for H₂ Generation: A DFT Study", *ChemCatChem*, 17(18) (2025) e00745, DOI: 10.1002/cctc.202500745
108. C. Venkateswara Rao, M. Guzik, V. Maslak, M. Zimowska, J. Nikodinovic-Runic, I. Aleksic, M. Ponjavic "Tuning Properties of Sustainable Castor Oil Based Polyurethanes With Bacterial Biomass as Fillers", *Journal of Polymers and the Environment*, 33 (2025) 2443-2463, DOI: 10.1007/s10924-025-03540-5

109. T. Wang, P. Lazareva, J. Malinovskaya, T. Panczyk, J. Wen Hui, N. Dhakal, B. Liu, Q. Qin, T. Kovshova, S. Sur, V. Vadekhina, A. Ivanova, M. Valikhov, G. Reich, W. Chen, S. Gelperina, M. Abakumov, M. Wacker "Molecular insights into the formation of polymeric nanoassemblies of the anticancer peptide PEN-FFW", *Journal of Controlled Release*, 388 (2025) 114364, DOI: 10.1016/j.jconrel.2025.114364
110. A. Wawrzyk, D. Rybitwa, N. Pydyn, N. Jastrzębiowska, A. Papis, L. Szyk-Warszyńska, M. Zimowska, J. Gurgul, A. Bizacka, S. Wilczyński "The Effect of Antibiotics (Streptomycin and Penicillin) in Ethanol Mist on the Surfaces of Model and Historical Leather from the Auschwitz-Birkenau State Museum", *Applied Sciences (Switzerland)*, 15 (2025) 12259, DOI: 10.3390/app152212259
111. E. Wątor-Wilk, P. Wilk, P. Grudnik "The structural biology of deoxyhypusination complexes", *Structure*, 33(2) (2025) 221-227, DOI: 10.1016/j.str.2024.12.011
112. P. Weroński "Spectral parametrization of random particle-packings", *Measurement*, 241 (2025) 115692, DOI: 10.1016/j.measurement.2024.115692
113. P. Weroński "Spectral parametrization of random particle-packings: Reducing the computational memory", *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 252 (2025) 117339, DOI: 10.1016/j.measurement.2025.117339
114. P. Weroński "The spectral parametrization of a SEM imaged nanoparticle monolayer", *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 253 (2025) 117680, DOI: 10.1016/j.measurement.2025.117680
115. A. Wietrzyk, A. Hutny, L. Jonderko, K. Biliński, M. Makiela, J. Kalinin, B. Jachimaska, J. Kulbacka "Protein-functionalized nanoparticles: Emerging strategies in drug delivery", *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 189 (2025) 118337, DOI: 10.1016/j.biopha.2025.118337
116. R. Wilkońska, P. Bernard, J. Odrobińska-Baliś, W. Wilkoński, S. Zapotoczny "Introduction to Medicinal Chemistry: Synthesis and Investigation of Cross-Linked Alginate Beads with Embedded Micelles as Model Carriers of Hydrophobic Drugs", *Journal of Chemical Education*, 102 (2025) 2190-2196, DOI: 10.1021/acs.jchemed.4c01073
117. P. Winiarz, A. Sultan, Y. Ling, K. Zheng "Negative thermal expansion coefficient materials: From basics to applications, recent advances in solid oxide cells and future perspectives", *Sustainable Materials and Technologies*, 45 (2025) e01442, DOI: 10.1016/j.susmat.2025.e01442
118. Ł. Witkowski, A. Wiertel-Pochopien, D. Kosior, G. Gochev, P. Warszynski, G.G. Fuller, J. Zawala "Dynamic nanostructures at the surface of rising bubbles in amphiphile solutions: Comparison of low-molecular-weight surfactants and proteins", *Advances in Colloid and Interface Science*, 340 (2025) 103447, DOI: 10.1016/j.cis.2025.103447
119. K. Wojtaszek, A. Cristofolini, A. Popoli, K. Siedlecka, R.P. Socha, M. Owińska, M. Wojnicki "Influence of Magnetic Field on the Kinetics of Ho(III) Solvent Extraction Using D2EHPA: A Comprehensive Study", *Small Methods*, 9(7) (2025) 2402002, DOI: 10.1002/smt.202402002
120. P. Wolski, C. Oostenbrink, T. Panczyk "Tuning Protein–Nanoparticle Interfacial Interactions via Zwitterionic Surface Functionalization: A Molecular Dynamics Study of HSA Adsorption on Dendrimer-Coated Carbon Quantum Dots", *Biomacromolecules*, 26(12) (2025) 8430-8441, DOI: 10.1021/acs.biomac.5c01178

121. L. Woszczak, G. Khachatryan, K. Khachatryan, M. Witczak, A. Lenart-Boroń, K. Stankiewicz, K. Dworak, G. Adamczyk, A. Pawłowska, I. Kapusta, M. Krzan, M. Godlewska, M. Krystyjan "Synthesis and Investigation of Physicochemical and Microbial Properties of Composites Containing Encapsulated Propolis and Sea Buckthorn Oil in Pectin Matrix", *International Journal of Molecular Sciences*, 26(17) (2025) 8664, DOI: 10.3390/ijms26178664
122. L. Woszczak, K. Khachatryan, M. Krystyjan, A. Lenart-Boroń, M. Krzan, A. Białecka, G. Khachatryan "Chitosan composites with beeswax and olive oil nano-microcapsules physicochemical characterization and antibacterial activity against skin microbiota", *Scientific Reports*, 15 (2025) 35927, DOI: 10.1038/s41598-025-19814-w
123. A. Wysopal, M. Owińska, E. Stodolak-Zych, M. Gackowski, M. Hasik "Poly(hydromethylsiloxane) Networks Functionalized by N-allylaniline", *International Journal of Molecular Sciences*, 26(14) (2025) 6700, DOI: 10.3390/ijms26146700
124. K. Zaręba, D. Kosior, P.B. Kowalczyk, A. Faruga, M. Guzik, J. Zawąła "PHB/chitosan microspheres as green collectors for quartz flotation", *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 61(6) (2025) 216095, DOI: 10.37190/ppmp/216095
125. A. Zięba, Ł. Rogal, D. Duraczyńska, A. Góral, K. Stan-Głowińska, L. Lityńska Dobrzyńska "Microstructure and catalytic properties of Al-Ni-Fe alloys in the form of melt-spun ribbons", *Archives of Metallurgy and Materials*, 70(2) (2025) 727-732, DOI: 10.24425/amm.2025.153474
126. J. Żandarek, P. Żmudzki, D. Obradović, S. Lazović, A. Bogojević, A. Płazińska, W. Plazinski, T. Plech, M. Starek, M. Dąbrowska "Cefazolin and its photodegradation products – Prediction of pharmacokinetic profile and ecotoxicological potential", *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 13 (2025) 115084, DOI: 10.1016/j.jece.2024.115084

PUBLIKACJE W CZASOPISMACH SPOZA LISTY MEiN

1. A. Faruga, E. Cichoń, R. Karcz, J. Kryściak-Czerwenka, M. Szumera, J. Prajsnar, M. Guzik "Integrated chemo-biotechnological process for upcycling polyesters into new PHB", *Biotechnology for the Environment*, 2 (2025) 11, DOI: 10.1186/s44314-025-00028-3
2. A. Przybyłowicz, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Krzan "Opatrunki na rany: przegląd innowacyjnych rozwiązań od folii poliuretanowych po hydrożele", *Wszechświat Pismo Przyrodnicze*, 126 (1-3) (2025) 43-49
3. H. Zhao, G. Hu, B. Abraham, Q. Wang, N. Zhong, F. Shen, L. Xu, Q. Yang, P. Batys, Q. Tu, W. Płaziński, X. Cheng, Z. Cai, J. Hu "A sustainable cellulose bioplastic film with extraordinary mechanical performance regenerated by vapor-induced phase separation", *The Innovation Materials*, 3 (2025) 100133, DOI: 10.59717/j.xinn-mater.2025.100133

PUBLIKACJE NAUKOWE Z ROKIEM WYDANIA 2026

1. A. Białas, N. Kowalska, M. Zimowska, G. Mordarski, J. Gurgul „Titania-Based Oxide Catalysts for Removing Nitrogen Oxides”, *Materials*, 19 (2026) 20, DOI: 10.3390/ma19010020
2. A. Drzewiecka-Matuszek, J. Dedecek, D. Rutkowska-Zbik "Is the ability of distant iron ions to activate dioxygen specific only for zeolite materials? Dioxygen can be split in between two iron ions", *Molecular Catalysis*, 590 (2026) 115645, DOI: 10.1016/j.mcat.2025.115645

3. O. Dudarko, V. Tomina, N. Kobylinska, D. Duraczyńska, K. Pamin, E. Serwicka, G. Seisenbaeva "Ce-impregnated acid functionalized mesoporous silica as catalyst for ethanol dehydration to ethylene", *Microporous and Mesoporous Materials*, 403 (2026) 114006, DOI: 10.1016/j.micromeso.2025.114006
4. U. Mażarska, Sz. Sułkowski, D. Rutkowska-Żbik, G. Stochel, Ł. Orzeł "Exploiting the vitamin B12 transport mechanism for platinum(II) therapeutic complexes: docking-guided synthesis and characterization", *Journal of Coordination Chemistry*, (2025) , DOI: 10.1080/00958972.2025.2593650
5. W. Płaziński, A. Michna, M. Morga, D. Kosior, A. Pomorska Gawel, V. Lutsyk, J. Lisiecki, Z. Adamczyk, "Properties of hyaluronan molecules in electrolyte solutions: Multiscale modeling and experimental measurements", *Food Hydrocolloids*, 172 (2026) 112176, DOI: 10.1016/j.foodhyd.2025.112176
6. K. Szczepanowicz, M. Procner, M. Szczęch, N. Łopuszyńska, D. Jantas, M. Regulska, M. Leśkiewicz, K. Jasiński, K. Stachurski, L. Szyk-Warszyńska, A. Roman, W. Lasoń, W.P. Węglarz, P. Warszyński "Polymeric-Based Theranostic Nanocarriers of Neuroprotective Drugs: Development, Imaging, and Bioanalysis", *Molecular Pharmaceutics*, (2026), DOI: 10.1021/acs.molpharmaceut.5c00170
7. A. Wawrzyk, N. Pydyn, D. Rybitwa, N. Jastrzębiowska, L. Szyk-Warszyńska, M. Zimowska, J. Gurgul, D. Zeljaś, F. Bielec "Penicillin and streptomycin in ethanol mist against spore-forming *Bacillus* bacteria isolated from surfaces of historical objects", *International Biodeterioration and Biodegradation*, 207 (2026) 106246, DOI: 10.1016/j.ibiod.2025.106246

STRESZCZENIA W MATERIAŁACH POKONFERENCYJNYCH

1. E. Aksenenko, G.G. Gochev, R. Miller "Minimum β -lactoglobulin microgel particle size for effective stabilization of DEX-in-PEG water/water emulsions", Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia (P. Basařová, S. Orvalho, Eds.), University of Chemistry and Technology, Prague 2025, p. 65, [ISBN 978-80-7592-298-4]
2. L. Amir, A. Sultan, K. Zheng, M. Khalid "Density functional theory study on the photovoltaic properties of end-capped acceptor–modified phenylsulfonyl carbazole materials for solar cells", Abstract Book, The 20th Conference on Functional and Nanostructured Materials (FNMA 2025), 5-6.12.2025, Gdańsk, Poland (J. Dziejczak, B. Bochentyn, T. Miruszewski, J. Rybicki, Eds.) Politechnika Gdańska, Gdańsk 2025, p. 10 [ISBN 978-83-974103-1-2]
3. V. Baerle, M. Szaleniec "Tungsten Aldehyde Oxidoreductase/Hydrogenase from *Aromatoleum aromaticum* - 1 Enzyme, multiple activities", Book of Abstracts, FEBS 2025 Advanced Course: Computational approaches to understanding and engineering enzyme catalysis, 29.09-03.10.2025, Stockholm, Sweden, KTH Royal Institute of Technology, p. 14
4. V. Baerle, T. Masłyk, M. Tataruch, A. Wojtkiewicz, M. Szaleniec "Stability assessment of Aldehyde Oxidoreductase from *Aromatoleum aromaticum*, under variable thermic, solvent and oxygen parameters", Book of Abstracts, 14th International Conference on Protein Stabilization ProtStab2025, 21-24.09.2025, Timișoara, Romania, (C. Mihali, Ed.), Editura Politehnica, Timișoara, Romania 17.10.2025, p. 69 [ISBN 978-606-35-0670-3]
5. P. Batys, I. Leszczyńska, G. Wojtan, Ł. Lamch, W. Szczęsna-Górniak, E. Jarek, K.A. Wilk, P. Warszyński "Molecular level computation in understanding complex surfactant adsorption", Book of Abstracts, 99th ACS Colloids & Surface Science Symposium and 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Canada, University of Alberta, p. 284
6. P. Batys G. Wojtan, P. Mohammadi, P. Warszyński „Rola modelowania molekularnego w badaniach procesów separacji faz”, Abstrakty, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin, p. 22
7. B. Blyzniuk, A. Dziwoki, K. Freindl, E. Madej, E. Młyńczak, D. Wilgocka-Ślęzak, J. Korecki, N. Spiridis "In situ transport and morphology characterization of ultra-thin Fe₃O₄(001) films on MgO(001)", 16th European Conference on Surface Crystallography and Dynamics (ECSCD-16) and the 14th International Conference on the Structure of Surfaces (ICSOS-14), 2-6.06.2025, Wiedeń, Austria, p. 86
8. B. Blyzniuk, A. Dziwoki, K. Freindl, E. Madej, E. Młyńczak, D. Wilgocka-Ślęzak, J. Korecki, N. Spiridis "In situ transport and morphology characterization of ultra-thin Fe₃O₄(001) films on MgO(001)", Book of Abstracts, 2025 IEEE 15th International Conference on "Nanomaterials: Applications & Properties" (IEEE NAP-2025), 7-12.09.2025, Bratysława, Słowacja, Institute of Electrical and Electronics Engineers 2025, p. 05mtfc-37
9. D. Boes, R.A. Schmitz, A. Pedroni, C. Paul, F. Hollmann, S.J. Fleishman, K. Vincent, C. Andreini, M. Szaleniec, P.L. Hagedoorn "W-BioCat – heavy metal enzymes for sustainable industrial biocatalysis", The Molybdenum and Tungsten Enzyme Conference (MoTEC 2025), 20-25.07.2025, Long Beach, California, USA, p. 23
10. M. Borkowski, D. Lupa, B. Braunschweig, M. Borkowski, O. Demchuk, J. Zawala "Synergistic foaming systems based on surface-modified magnetic nanoparticles and amino acid surfactants in destabilization of real foams in a magnetic field.", Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia (P. Basařová, S. Orvalho, Eds.), University of Chemistry and Technology, Prague 2025, p. 73, [ISBN 978-80-7592-298-4]

11. V. Chaprasava, M. Zimowska, E. Jarek, A. Wiertel-Pochopień, D.S. Kharytonau "Coordinated electrophoretic deposition of composite chitosan-layered double hydroxide coatings on AZ31 magnesium alloy", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 92 [ISBN 978-83-972294-3-3]
12. E. Cichoń, J. Prajsnar, R. Karcz, J. Kryściak-Czerwenka, A. Faruga, K. Zimowska, M. Guzik „Polyhydroxyalkanoate-bioceramic composites as sustainable biomaterials”, Book of abstracts, International Conference on Polymers for Sustainable Development-2025, 07.02.2025, on-line, p. 96-97
13. E. Cichoń, J. Prajsnar, S. Skibiński, A. Zima, M. Guzik "Enhancement of ceramic and ceramic-polyhydroxyoctanoate scaffolds through vancomycin functionalization", Book of Abstracts, International Conference on IMPLANTS 2025, 27-30.05.2025, Sopot, Polska, (M. Jażdżewska, J. Sawicka, Eds.), Gdańsk 2025, p. 35, [ISBN: 978-83-961981-6-7]
14. D. Długowska, Ł. Lamch, K.A. Wilk, P. Warszyński „Nowe pH-czułe surfaktanty wieloładunkowe – synteza i aktywność powierzchniowa na granicy faz powietrze/roztwór”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S11 P01, p. 577 [ISBN: 978-83-60988-45-9]
15. K. Dymek, M. Mazur, G. Kurowski, A. Pajdak, T. Sawoszczuk, Ł. Kuterasiński, M. Szumera, P. Jeleń, M. Sitarz, W. Piskorz, P.J. Jodłowski „Ultrasonic preparation of CuPd-HKUST-1 as catalysts for cyclohexene oxidation”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IkiFP PAN, Kraków 2025, p. 37, [ISBN 978-83-60514-40-5]
16. M. Gackowski, B. Napruszewska, M. Ruggiero-Mikołajczyk, M. Zimowska „Wprowadzanie ibuprofenu do porów bez udziału rozpuszczalnika”, Book of Abstracts, XXV Zeolite Forum, 10-12.09.2025, Poznań (E. Janiszewska, I. Sobczak, Eds.), p. 28, [ISBN 978-83-62783-22-9]
17. Y. Gemmecker, D. Hege, A. Winiarska, S. Liu, T. Erb, M. Szalaniec, J. Heider “Tungsten-dependent aldehyde oxidoreductase: biotechnological applications”, The Molybdenum and Tungsten Enzyme Conference (MoTEC 2025), 20-25.07.2025, Long Beach, California, USA, p. 57
18. G. Gochev, A. Baliś, D. Truzzolillo, D. Lupa, L. Szyk-Warszyńska, J. Zawała „Emulsje wodaw-wodzie stabilizowane cząstkami mikrożelowymi – efekt rozmiaru cząstek na szybkość separacji faz”, Abstrakty, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin, p. 42
19. G. Gochev, A. Baliś, D. Truzzolillo, D. Lupa, L. Szyk-Warszyńska, J. Zawała "Minimum β -lactoglobulin microgel particle size for effective stabilization of DEX-in-PEG water/water emulsions", Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia (P. Basařová, S. Orvalho, Eds.), University of Chemistry and Technology, Prague 2025, p. 34, [ISBN 978-80-7592-298-4]
20. B. Gołyszny, A. Sabik, D. Wilgocka-Ślęzak, W. Kamiński, T. Wagner, N. Spiridis, G. Antczak “Condensation of F₁₆CuPc on Ag(100) surface”, Book of Abstracts, 38th European Conference on Surface Science (ECOSS 38), 24-29.08.2025, Braga, Portugal, p. 72
21. M. Goncerz, U. Szwedowicz, N. Rembiałkowska, J. Kubacka, B. Jachimska “Advanced Dendrimer Based Nanocarriers for Enhanced and Selective Delivery of 5-Fluorouracil or Doxorubicin”, Abstract Booklet, FEBS Advanced Course 2025 Biological Surfaces and Interfaces: Biointerfaces at Lipids, Proteins and Polymers, 8-13.06.2025, Sant Feliu de Guixols, Spain, p. 26

22. M. Goncerz, U. Szwedowicz, N. Rembiałkowska, J. Kulbacka, B. Jachimska "Dendrimer-Based Nanocarriers for Delivery of 5-fluorouracil or Doxorubicin", Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IKiFP PAN, Kraków 2025, p. 68, [ISBN 978-83-60514-40-5]
23. M. Guzik, K. Harażna, K. Grzela, K. Stępień-Hońbuczat, H. Beneš, J. Hodan, M. Nevalová, G. Santos Medeiros, S. Bujok „Funkcjonalne kompozyty P(3HO)/LDH-tokoferol jako alternatywa dla tradycyjnych materiałów opakowaniowych”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S06 K13, p. 378 [ISBN: 978-83-60988-45-9]
24. M. Guzik J. Kryściak-Czerwenka, R. Karcz, K. Zimowska, A. Faruga, T. Majka, K. Pielichowski, A. Zima, S. Skibiński, K. Harażna, J. Prajsnar, E. Cichoń "Polyhydroxyalkanoates in biomedical applications from wound dressings to bone regeneration", Book of Abstracts, International Conference on IMPLANTS 2025, 27-30.05.2025, Sopot, Polska, (M. Jażdżewska, J. Sawicka, Eds.), Gdańsk 2025, p. 25, [ISBN: 978-83-961981-6-7]
25. K. Harażna, J. Iwaniec, P. Polanowski, K. Niziołek, D. Słota, K. Lis, D. Trager, S. Bujok, J. Wesołowska, M. Nevalova, M. Dyląg, A. Tomala, A. Sobczak-Kupiec "Funkcjonalizowane kompozyty poliestru/materiały nieorganiczne jako rusztowania do regeneracji tkanki kostno-chrzęstnej i nerwowej", Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S06 W07, p. 365 [ISBN: 978-83-60988-45-9]
26. B. Jachimska "Structure and function of protein corona at the nanoparticles interface", Abstract Booklet, FEBS Advanced Course 2025 Biological Surfaces and Interfaces: Biointerfaces at Lipids, Proteins and Polymers, 8-13.06.2025, Sant Feliu de Guixols, Spain, p. 20
27. E. Jarek, T. Kruk, M. Kolasińska-Sojka, Z. Krasieńska-Krawet, M. Krzan, M. Szczęch, Ł. Lamch, D. Długowska, W. Snoch, L. Szyk-Warszyńska, K. Szczepanowicz, M. Guzik, K.A. Wilk, P. Warszyński „Surfactants and Polyelectrolytes for Medical Application-Design of Molecular Structure and Physicochemical Characterization”, Book of Abstracts, ACSMEDI/EFMC Medicinal Chemistry Frontiers 2025, 12-15.05.2025, Chicago, Illinois, USA, p. 157
28. P.J. Jodłowski, K. Dymek, G. Kurowski, K. Hyjek, A. Boguszewska-Czubara, B. Budzyńska, W. Mrozek, N. Skoczylas, Ł. Kuterasiński, W. Piskorz, M. Białoruski, R.J. Jędrzejczyk, P. Jeleń, M. Sitarz „Metal–Organic Frameworks As Efficient Tools For Future Drug Detox”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IKiFP PAN, Kraków 2025, p. 71, [ISBN 978-83-60514-40-5]
29. P. Jodłowski, K. Dymek, G. Kurowski, K. Hyjek, A. Boguszewska-Czubara, B. Budzyńska, M. Mrozek, N. Skoczylas, Ł. Kuterasiński, W. Piskorz, M. Białoruski, R. J. Jędrzejczyk, P. Jeleń, M. Sitarz „Związki metaloorganiczne jako narzędzia do detoksykacji organizmów z substancji psychoaktywnych”, Book of Abstracts, XXV Forum Zeolitowe, 10-12.09.2025, Poznań (E. Janiszewska, I. Sobczak, Eds.), p. 29-30, [ISBN 978-83-62783-22-9]
30. P. Jodłowski, K. Dymek, G. Kurowski, K. Hyjek, A. Boguszewska-Czubara, B. Budzyńska, M. Mrozek, N. Skoczylas, Ł. Kuterasiński, W. Piskorz, M. Białoruski, R. J. Jędrzejczyk, P. Jeleń, M. Sitarz „Usuwanie związków psychoaktywnych za pomocą cyrkonowych związków metaloorganicznych”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S04 K23, p. 254 [ISBN: 978-83-60988-45-9]

31. A. Kamińska, Ł. Luśtyk, J. Gurgul, B. Jachimska "Comparison of conformational stability of lysozyme adsorbed on a hard and soft surface", Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IKiFP PAN, Kraków 2025, p. 70, [ISBN 978-83-60514-40-5]
32. D.S. Kharytonau, V.I. Chaprasava, M. Zimowska, K. Skowron, G. Mordarski "Initial stages of corrosion degradation of chitosan-based coatings on Mg alloys probed by dynamic electrochemical impedance spectroscopy", Book of Lecture Abstracts, The European Corrosion Congress (EuroCorr2025), 07.11.09.2025, Stavanger, Norway, p. 275
33. D.S. Kharytonau, V.I. Chaprasava, E. Jarek, M. Zimowska, G. Mordarski "Effect of 5-methylsalicylic acid on deposition of chitosan coatings on AZ31 magnesium alloy and their degradation in Hank's solution", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 50 [ISBN 978-83-972294-3-3]
34. K. Kieca, M. Oszejca, D. Rutkowska-Żbik, G. Stochel "Rola układu porfirynowego w mechanizmie S-nitrozacji niskocząsteczkowych tioli", Książka abstraktów, V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa, (M. Terlecki, Ed.), p. 159
35. K. Kieca, M. Oszejca, D. Rutkowska-Żbik, G. Stochel "Mechanistic Insights into Nitrosothiol Formation on Water Soluble Iron Porphyrin: An Experimental and Computational Study", Abstract Book, 17th International Symposium on Applied Bioinorganic Chemistry (ISABC17), 15-18.06.2025, Uppsala, Sweden, p.228
36. W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Krzan „Donory i akceptory wiązań wodorowych oraz ich rola w stabilizacji emulsji”, Abstrakty, XVII Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL 2025 „Interdyscyplinarność kluczem do rozwoju”, 20-22.03.2025 Lublin (P. Pomajda, K. Maciąg, Eds.), Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL, Lublin 2025, p. 98, [ISBN 978-83-67670-87-6]
37. W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Krzan "Medical Applications of Saponin-Based Emulsions: From Drug Delivery to Immunotherapy", Book of Abstracts, NanoOstrava 2025 – 9th Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, 19-22.05.2025, Ostrava, Czech Republic (S. Holešová, Ed.), Technical University of Ostrava, Ostrava 2025, p. 56, [ISBN 978-80-248-4801-3]
38. W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Nattich-Rak, W. Płaziński, A. Przybyłowicz, P. Warszyński, B. Braunschweig, M. Krzan "Hydrogen Bond Donors Or Acceptors And Their Role In Emulsion Stabilization - Interactions Of Saponins At The Water-Air Interface", Book of abstracts, 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia (P. Basařová, S. Orvalho, Eds.), University of Chemistry and Technology, Prague 2025, p. 74, [ISBN 978-80-7592-298-4].
39. W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Nattich-Rak, W. Płaziński, A. Przybyłowicz, P. Warszyński, B. Braunschweig, M. Krzan " Interactions of saponins at the water-air interface with chemical compounds acting as hydrogen bond donors or acceptors and their role in emulsion stabilization", Book of abstracts, 99th ACS Colloids & Surface Science Symp & 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Canada, p. 108
40. A. Kornas, E. Tabor, K. Mlekodaj, S. Sklenak, J. Dědeček, A. Drzewiecka-Matuszek, M. Smoliło-Utrata, K. Samson, M. Śliwa, D. Rutkowska-Żbik „O₂ activation by Fe, Mn, Co, and Ni bi-metallic sites for oxidation reactions: DFT and Experimental Study”, Book of abstracts, 16th European Congress on Catalysis (EuropaCat 2025), 31.08-05.09.2025, Trondheim, Norway

41. D. Kosior, G. Gochev, Ł. Witkowski, P. Batys, P. Warszyński "Dynamic adsorption layer formation at rising air bubble surface in presence of organic vapors", Book of Abstracts, 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin, p. 116
42. D. Kosior, G. Gochev, Ł. Witkowski, P. Batys, P. Warszyński, J. Zawąła " Effect of organic vapors on the behavior of air bubbles in solutions of non-ionic and ionic surfactants", Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia (P. Basařová, S. Orvalho, Eds.), University of Chemistry and Technology, Prague 2025, p. 80, [ISBN 978-80-7592-298-4]
43. D. Kosior, G. Gochev, Ł. Witkowski, A. Wiertel-Pochopień, P. Batys, P. Warszyński, J. Zawąła „Efekt par organicznych na dynamikę pojedynczego pęcherzyka w roztworach niejonowych i jonowych surfaktantów”, Abstrakty, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin, p. 30
44. D. Kosior, A. Wiertel-Pochopień, M. Morga, Ł. Witkowski, J. Zawąła „Stabilność i własności fizykochemiczne pian wytwarzanych na bazie mieszanin związków powierzchniowo czynnych i polielektrolitów”, Abstrakty, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin, p. 40
45. D. Kosior, A. Wiertel-Pochopień, M. Morga, Ł. Witkowski, J. Zawąła „Effect of Synthetic Polypeptide–Bio-Surfactant Composition on the Formation and Stability of Foams”, Book of Abstracts, 99th ACS Colloids & Surface Science Symposium and 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Canada, University of Alberta, p. 94
46. R. Kosydar, M. Ponjavic, M. Guzik, D. Duraczyńska, J. Nikodinovic-Runic, J. Gurgul, A. Chrzanowska, G. Słowik "Bacterial nanocellulose as an efficient support for palladium nanoparticles applied as catalyst for hydrogenation reactions", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 51 [ISBN 978-83-972294-3-3]
47. R. Kosydar, M. Ponjavic, M. Guzik, J. Nikodinovic-Runic, D. Duraczyńska „Pd-nanoparticles supported on bacterial nanocellulose as a catalyst for the hydrogenation of polyfunctional reagents containing C=O and C=C bonds”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IkiFP PAN, Kraków 2025, p. 36, [ISBN 978-83-60514-40-5]
48. R. Kosydar, M. Ponjavic, M. Guzik, J. Nikodinovic-Runic, J. Gurgul, D. Duraczyńska „Pd-nanoparticles supported on bacterial nanocellulose as a catalyst for the hydrogenation of polyfunctional reagents containing C=O and C=C bonds”, Book of Abstracts, NanoOstrava 2025 – 9th Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, 19-22.05.2025, Ostrava, Czech Republic (S. Holešová, Ed.), Technical University of Ostrava, Ostrava 2025, p. 43, [ISBN 978-80-248-4801-3]
49. O. Kowalska, A. Alwani, N. Piergies, P. Niemiec, P. Chmielarz, M. Oćwieja "Aktywność biologiczna koniugatów wybranych neuroleptyków i nanocząstek złota", Książka abstraktów, V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa, p. 99
50. O. Kowalska, A. Barbasz, A. Alwani, P. Chmielarz, M. Oćwieja "Impact of Fluphenazine–Gold Nanoparticle Conjugates on Neuronal Cells: From Physicochemical Properties to Biological Response", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 53 [ISBN 978-83-972294-3-3]

51. O. Kowalska, J. Maciejewska-Prończuk, M. Wasilewska, D. Lupa, E. Lipiec, M. Oćwieja "The Influence of Gold Nanoparticles on Lysozyme Fibrillation: The Importance of Electrostatic Interactions", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p.118 [ISBN 978-83-972294-3-3]
52. M. Krzan, M. Jamroży, W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, P. Warszyński, W. Płaziński, M. Nattich-Rak, B. Braunschweig "The effect of interfacial hydrogen bonding and electrostatic interactions on the adsorption and foaming properties in saponin mixtures", Book of abstracts, 99th ACS Colloids & Surface Science Symp & 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Canada, p. 23
53. M. Krzan, M. Jamroży, S. Kudłacik-Kramarczyk, W. Kieres, L. Vaculikova, E. Plevova, M. Nattich-Rak, W. Płaziński, P. Warszyński, B. Braunschweig "The effect of interfacial hydrogen bonding and electrostatic interactions on the surface properties and foam stability in saponin mixtures", Book of Abstracts, NanoOstrava 2025 – 9th Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, 19-22.05.2025, Ostrava, Czech Republic (S. Holešová, Ed.), Technical University of Ostrava, Ostrava 2025, p. 90, [ISBN 978-80-248-4801-3]
54. M. Krzan, W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Nattich-Rak, W. Płaziński, A. Przybyłowicz, P. Warszyński, B. Braunschweig „The influence of electrostatic interactions and hydrogen bonds on the surface properties and foam stability in saponin mixtures”, Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia (P. Basařová, S. Orvalho, Eds.), University of Chemistry and Technology, Prague 2025, p. 41, [ISBN 978-80-7592-298-4]
55. S. Kudłacik-Kramarczyk, A. Przybyłowicz, W. Kieres, M. Krzan "Natural Organo-gels as a Platform for Anesthetic Drugs: From Synthesis to Application", Book of Abstracts, NanoOstrava 2025 – 9th Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, 19-22.05.2025, Ostrava, Czech Republic (S. Holešová, Ed.), Technical University of Ostrava, Ostrava 2025, p. 57, [ISBN 978-80-248-4801-3]
56. S. Kudłacik-Kramarczyk, A. Przybyłowicz, W. Kieres, P. Warszyński, B. Braunschweig, M. Krzan "Bilayer Foamed Oleogels Stabilized with Ecogel™: Enhancing Physicochemical Properties via Tween 80 Modulation", Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia (P. Basařová, S. Orvalho, Eds.), University of Chemistry and Technology, Prague 2025, p. 42, [ISBN 978-80-7592-298-4]
57. S. Kudłacik-Kramarczyk, A. Przybyłowicz, W. Kieres, P. Warszyński, B. Braunschweig, M. Krzan " The Impact of Tween 80 on the Physicochemical Properties of Bilayer Oleogels Stabilized with Ecogel™", Book of Abstracts, 99th ACS Colloids & Surface Science Symposium and 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Canada, University of Alberta, p. 145
58. J. Kulbacka, B. Jachimska, M. Szota, U. Szwedowicz, N. Rembiałkowska, A. Szewczyk, A. Janicka-Kłós "Dendrimer-Based Drug Delivery Systems: with Protein Corona Structure – in vitro study", Book of Abstracts, Pharmaceutical Science: Physical Chemistry and Biophysics for Pharmacy 2025, 4-5.12.2025, Wrocław, (A. Kostrzębska, W. Musiał, Eds.), Wrocław Medical University, Department of Physical Chemistry and Biophysics, Wrocław 2025, p. 56
59. Ł. Lamch, M. Korabik, P. Szklarz, P. Warszyński, K.A. Wilk „Surfaktanty magnetyczne jako bloki budulcowe w projektowaniu materiałów funkcjonalnych”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S05 W14, p. 305 [ISBN: 978-83-60988-45-9]

60. I. Leszczyńska, P. Batys „Modelowanie molekularne procesu separacji faz trójskładnikowych mieszanin polielektrolitów”, Abstrakty, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin, p. 81
61. I. Leszczyńska, T.O. Braide, J.L. Lutkenhaus, P. Batys “Ternary Polyelectrolyte Mixtures: Mechanisms and Dynamics of Phase Separation”, Book of Abstracts, 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin, p. 124
62. J. Lisiecki, W. Płaziński „Sweet cocktails for everyone: parametrization of flexible carbohydrates for the Martini 3 coarse-grained force field”, Book of abstracts, The 22nd European Carbohydrate Symposium, 6-10.07.2025 Gdańsk, Polska, p. 357
63. J. Maciejewska-Prończuk, P. Żeliszewska, Z. Adamczyk, M. Oćwieja "Preparatyka i charakterystyka monowarstw fluorescencyjnych nanoklasterów złota stabilizowanych albuminą wołową", Praktyczne Aspekty Inżynierii Chemicznej (PAIC-2025), 22-23.09.2025, Zaniemyśl, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2025, pp. 495-497, [ISBN 978-83-7775-810-6]
64. T. Masłyk, A. Wojtkiewicz, M. Szaleniec, J. Prajsnar, P. Mielczarek „Enzymatic bioassay for detection of reactive aldehydes in blood stream – the application of tungsten aldehyde oxidoreductase”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IKiFP PAN, Kraków 2025, p. 66, [ISBN 978-83-60514-40-5]
65. U. Mażarska, D. Rutkowska-Żbik, Ł. Orzeł, G. Stochel „Przewidywanie oddziaływań adduktów CblCN-Pt(II) z białkami transportowymi metodą dokowania molekularnego”, Książka abstraktów, V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa, (M. Terlecki, Ed.), p. 107
66. A. Micek-Ilnicka, K. Samson, M. Zimowska, M. Ruggiero-Mikołajczyk, A. Pacuła "Enhanced photocatalytic degradation of ibuprofen using BN-modified TiO₂ composites under UV irradiation", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p.136 [ISBN 978-83-972294-3-3]
67. A. Micek-Ilnicka, M. Zimowska, M. Gackowski, M. Ruggiero-Mikołajczyk, K. Samson, D. Kumar, A. Kotarba, D. Rutkowska-Żbik "Boron nitride as promising support of heteropolyacid for biomass decomposition", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p.171 [ISBN 978-83-972294-3-3]
68. A. Micek-Ilnicka, M. Zimowska, M. Gackowski, M. Ruggiero-Mikołajczyk, K. Samson, D. Kumar, A. Kotarba, D. Rutkowska-Żbik „Catalytic properties of Keggin type heteropolyacid supported on the modified boron nitride”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IKiFP PAN, Kraków 2025, p. 65, [ISBN 978-83-60514-40-5]
69. E. Młyńczak, D. Wilgocka-Ślęzak, E. Madej, A. Surendran, S. Shaju, K. Freindl, G. Bihlmayer, E. Krasovskii, J. Korecki, N. Spiridis, “From Surface Alloying to Stanene-like Phases: 2D Sn on Pt(111)”, Book of Abstracts, 38th European Conference on Surface Science (ECOSS 38), 24-29.08.2025, Braga, Portugal, p. 26

70. E. Młyńczak, D. Wilgocka-Ślęzak, E. Madej, A. Surendran, S. Shaju, K. Freindl, G. Bihlmayer, E. Krasovskii, J. Korecki, N. Spiridis, "From Surface Alloying to Stanene-like Phases: 2D Sn on Pt(111)", Book of Abstracts, XIII Workshop on Applications of Scanning Probe Microscopy STM/AFM 2025, 26-30.11.2025, Zakopane, Polska, p. 46
71. G. Mordarski, D.S. Kharytonau, V. Chaprasava, K. Skowron, M. Zimowska, N. Almqvist, D. Miara, J. Adamiec "Corrosion resistance of friction stir welded AA6082-T651 Al alloy", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 128 [ISBN 978-83-972294-3-3]
72. M. Nenadović, M. Ponjavić, B. Pantelić, S. Jeremić, M. Guzik, A. Maršavelski, J. Nikodinović Runić "Recovery of PLA Building Blocks from Single-Use PLA Waste with Commercial Savinase", Book of Abstracts, 12th European Symposium on Biopolymers, 01-03.10.2025, Lisbon, Portugal, p. 190
73. K. Nieszporek, J. Nieszporek, T. Pańczyk "Molecular properties of aqueous Zn²⁺ solutions in the presence of levodopa", Book of Abstracts, 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin, p. 128
74. J. Odrobińska-Baliś, M. Procner, K. Krużel, M. Regulska, M. Leśkiewicz, Sz. Zapotoczny, W. Lasoń, K. Szczepanowicz, D. Duraczyńska "Chitosan nanocapsules for encapsulation of lipophilic neuroprotectants: toward advanced CNS drug delivery systems", Book of Abstracts, XXX Conference of Polish Chitin Society "New Aspects On Chemistry And Application Of Chitin And Its Derivatives. Chitin, chitosan and other polysaccharides", 24-26.09.2025, Łódź, Poland, p. 76
75. M. Oszejca, A. Jodłowska, K. Kieca, D. Rutkowska-Żbik, S. Wierzbicki, G. Stochel "Unraveling of ferric heme-mediated mechanism of S-nitrosothiols formation", Abstract Book, 17th International Symposium on Applied Bioinorganic Chemistry (ISABC17), 15-18.06.2025, Uppsala, Sweden, p.233
76. A. Pacuła, J. Gurgul, R.P. Socha, P. Pietrzyk, M. Ruggiero-Mikołajczyk, D. Duraczyńska, G. Mordarski, J. Żukrowski, M. Sadowska, B.D. Napruszewska "Nitrogen-doped nanostructured carbons synthesized via CCVD using acetonitrile and Fe-containing layered double hydroxides", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 62 [ISBN 978-83-972294-3-3]
77. A. Pajor-Świerzy, K. Kozak, D. Duraczyńska, K. Szczepanowicz "Combining of chemical treatment and UV-Vis irradiation process for preparation of conductive materials based nickel@silver core@shell nanoparticles", Abstract Booklet, International Conference on Functional Nanomaterials and Nanodevices (NANOMAT2025), 02-05.09.2025, Zagreb, Chorwacja, (S. Emin, D. Eder, A. Zak, P. Kulesza, P. Mladenova, Eds.), European Nanoscience and Nanotechnology Association, Sofia 2025, Bułgaria, p. 77 [ISSN 2603-4239]
78. A. Pajor-Świerzy, M. Zaleski, K. Szczepanowicz, P. Warszyński "Fabrication of conductive coatings based on bimetallic core@shell nanostructures at low sintering temperature", Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S05-W18, p. 309 [ISBN: 978-83-60988-45-9]

79. H. Pálková, J. Madejová, M. Zimowska "Silica network development via silane hydrolysis in composite based on organomodified hectorite", Book of abstracts, 11th Workshop of Slovak Clay Group on Clay Minerals And Selected Industrial Minerals In Material Science, Applications, and Environmental Technology, 2-4.06.2025, Červený Kláštor, Slovakia, p. 28, [ISBN 978-80-972367-9-3]
80. K. Pamin, B. Napruszewska, R. Tokarz-Sobieraj, W. Łasocha "Study on new polyoxomolybdates in Baeyer-Villiger oxidation", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p.137 [ISBN 978-83-972294-3-3]
81. T. Pańczyk "Degradation of Plastic Nanoparticles in Water: Insights from Reactive Molecular Dynamics", Book of Abstracts, 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin, p. 62
82. T. Pańczyk, P. Wolski, K. Nieszporek „Oddziaływanie Nanocząstek Zdegradowanego PET z Ludzką Albuminą Surowiczą Badane przy Użyciu Dynamiki Molekularnej”, Abstrakty, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin, p. 71
83. E. Plevova, S. Vallova, L. Vaculikova, K. Vytiskova, D. Duraczyńska, M. Oćwieja, P. Hlavacek "Monitoring drug adsorption by smectite composites", Programme and Abstracts, 18th International Clay Conference (XVIII ICC), 13-18.07.2025, Dublin, Irlandia, p.629, [ISBN 9780903056694]
84. A. Płazińska, A. Archęła, W. Płaziński „Czy polimorfizm receptora beta 2 adrenergicznego wpływa na jego funkcjonalność?”, Abstrakty, Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo-Dydaktyczna „Lublin dla środowiska: Współczesna nauka wobec wyzwań ekologicznych i zrównoważonego rozwoju”, 10-12.10.2025 Kazimierz Dolny (K. Szwaczko, Ed.), Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL, Lublin 2025, p. 25, [ISBN 978-83-68503-17-3]
85. W. Płaziński, V. Lutsyk, P. Wolski „Exploring the potential of coarse-grained simulations: novel models and broader applications for saccharides”, Book of abstracts, The 22nd European Carbohydrate Symposium, 6-10.07.2025 Gdańsk, Polska, p. 150
86. W. Płaziński, V. Lutsyk, P. Wolski „Symulacje gruboziarniste cukrów: nowe modele i ich aplikacje”, Abstrakty, Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo-Dydaktyczna „Lublin dla środowiska: Współczesna nauka wobec wyzwań ekologicznych i zrównoważonego rozwoju”, 10-12.10.2025 Kazimierz Dolny (K. Szwaczko, Ed.), Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL, Lublin 2025, pp. 34-35, [ISBN 978-83-68503-17-3]
87. M. Ponjavić, S. Škaro-Bogojević, Ch. Venkateswara Rao, M. Guzik, J. Nikodinović-Runić "An Eco-Sustainable Route for mcl-PHA Extractions and Novel PHA-Based Polyurethanes", Book of Abstracts, 12th European Symposium on Biopolymers, 01-03.10.2025, Lisbon, Portugal, p. 151
88. M. Prochner, M. Szczęch, M. Regulska, M. Leśkiewicz, M. Rudka, W. Lason, P. Warszyński, K. Szczepanowicz „Nanonośniki polimerowe jako narzędzie do transportu leków neuroprotektoryjnych przez barierę krew - mózg”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S04 K14, p. 245 [ISBN: 978-83-60988-45-9]

89. A. Przybyłowicz, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Krzan „Rola emulgatorów w kształtowaniu właściwości oleożeli na bazie oliwy z oliwek zawierających lidokainę”, Abstrakty, XVII Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL 2025 „Interdyscyplinarność kluczem do rozwoju”, 20-22.03.2025 Lublin (P. Pomajda, K. Maciąg, Eds.), Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL, Lublin 2025, p. 105, [ISBN 978-83-67670-87-6]
90. N. Rajtar, M. Goncerz, B. Jachimska "Biological activity of dendrimer nanocarriers with 5-fluorouracil", Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IKiFP PAN, Kraków 2025, p. 69, [ISBN 978-83-60514-40-5]
91. M. Rudka, M. Procner, P. Warszyński, K. Szczepanowicz "Multifunctional PLL–PGA Nanocapsules with PEG and Gadolinium Surface Modifications for Enhanced Hydrophobic Compound Delivery", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p.148 [ISBN 978-83-972294-3-3]
92. M. Ruggiero-Mikołajczyk, G. Mordarski, P. Michorczyk, B. Michorczyk, M. Zimowska „Characteristics of the surface of anode material modified to limit carbon deposition during SOFC cell operation”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IKiFP PAN, Kraków 2025, p. 73, [ISBN 978-83-60514-40-5]
93. M. Ruggiero-Mikołajczyk, G. Mordarski, M. Zimowska, P. Michorczyk, B. Michorczyk "Application of nanolayers to improve functionality of structural materials useful for SOFCs", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p.149 [ISBN 978-83-972294-3-3]
94. M. Ruggiero-Mikołajczyk, G. Mordarski, P. Michorczyk, B. Michorczyk, M. Zimowska „The importance of modifying anode materials for use in sofc fuel cells in the methane reforming proces”, Book of Proceedings, The 11th European Fuel Cell and Hydrogen Piero Lunghi Conference 2025 (EFCH2 2025), 17-19.09.2025, Capri, Italy, [ISBN 978-88-8286-527-6]
95. D. Rutkowska-Żbik, T. Korona, R. Tokarz-Sobieraj, V. Ordonsky, A. Khodakov „Właściwości spektroskopowe i katalityczne pochodnych MIL-68: obliczenia DFT”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S02 P18, p. 206 [ISBN: 978-83-60988-45-9]
96. D. Rutkowska-Żbik, R. Tokarz-Sobieraj, A. Drzewiecka-Matuszek, V. Kaipanchery, A. Khan, M. Le Pivert, A. Ranjbari, D. Drago, D. Bahena, Ch. Colbeau-Justin, Ch. Herrero, J. Deschamps, H. Remita "Układy Cu-TiO₂ dla foto/elektrokatalitycznej produkcji wodoru: teoria i eksperyment", Książka abstraktów, V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa, (M. Terlecki, Ed.), p. 81
97. D. Rutkowska-Żbik, R. Tokarz-Sobieraj, V. Kaipanchery, A. Drzewiecka-Matuszek „DFT Studies on Cu Single Atom and Sub-nanometer Copper Clusters Deposited on TiO₂ for H₂ Generation”, Book of Abstracts, New Challenges for Ab Initio Theory in Molecular Science, 01-05.07.2025, Warszawa, Polska, (K. Paszczyk, L. Miler, P. Michalak, Eds.), University of Warsaw, Warszawa 2025

98. D. Rutkowska-Żbik R. Tokarz-Sobieraj, A. Khan, M. Le Pivert, A. Ranjbari, D. Dragoe, D. Bahena, Ch. Colbeau-Justin, Ch. Herrero, J. Deschamps, H. Remita „, DFT Studies on Single Atom and Sub-nanometer Copper Clusters and Cu-MOF Deposited on Titania for H₂ Photocatalytic Generation”, Book of abstracts, 16th European Congress on Catalysis (EuropaCat 2025), 31.08-05.09.2025, Trondheim, Norwegia
99. D. Rutkowska-Żbik, R. Tokarz-Sobieraj, T. Korona, V. Ordonsky, A. Khodakov „Właściwości spektroskopowe wybranych pochodnych MIL-68 w kontekście zastosowań w fotokatalizie: obliczenia DFT”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IkiFP PAN, Kraków 2025, p. 60, [ISBN 978-83-60514-40-5]
100. K. Samson, M. Smoliło-Utrata, M. Śliwa, K. Mlekodaj, A. Kornas, E. Tabor, A. Drzewiecka-Matuszek, S. Sklenak, D. Rutkowska-Żbik „Utleniające odwodornienie propanu na katalizatorach na osnowie zeolitów”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IkiFP PAN, Kraków 2025, p. 59, [ISBN 978-83-60514-40-5]
101. A. Senderowski, A.A. Méndez-Medrano, I. Lampre, H. Remita, D. Rutkowska-Żbik “Platinum Carbonyl Chini Clusters as Catalysts for Photocatalytic H₂ Generation: Theory and Experiment”, Book of Abstracts, 4th MOMENTOM International Congress: Accelerating the energy transition, 02-04.04.2025, Orsay, France
102. P. Sharma “Single-Atom Quantum-Driven Energy Conversion: Photochemical and Industrial Approaches to Value-Added Products”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IkiFP PAN, Kraków 2025, p. 41, [ISBN 978-83-60514-40-5]
103. P. Sharma, M. Slabý “Single-Site Pd Innovation: Redefining Hydrogen Generation Efficiency Compared to Pt”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IkiFP PAN, Kraków 2025, p. 61, [ISBN 978-83-60514-40-5]
104. P. Sharma, M. Slaby, S. Kment, R. Zbořil, D. Rutkowska-Żbik "Atomic precision in energy conversion: quantum-driven photochemical and industrial strategies", Book of Abstracts and Program, School on Sustainable Catalysis, 21-24.10.2025, Liblice, Czech Republic, Op15
105. P. Sharma, M. Slabý, V.B. Saptal, J. Walkowiak “Tailoring Chemical Reactions: Regioselective Catalysis with Platinum SAC Innovation”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IkiFP PAN, Kraków 2025, p. 62, [ISBN 978-83-60514-40-5]
106. K. Skowron, M. Wróbel, M. Zimowska, E. Dryzek, D. Kharytonau, G. Mordarski "Improving corrosion resistance of magnesium through mechanochemical surface processing", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p.154 [ISBN 978-83-972294-3-3]
107. P. Smoleń, A. Barbasz, M. Oćwieja, A. Węgrzynowicz "Aktywność biologiczna nanocząstek metali i tlenków metali stabilizowanych niskocząsteczkowymi polifenolami wobec wybranych komórek zwierzęcych", Książka abstraktów, V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa, (M. Terlecki, Ed.), p. 108

108. P. Smoleń, A. Barbasz, N. Piergies, P. Niemiec, M. Oćwieja "Biological effects of silver nanoparticles stabilized with low-molecular-weight polyphenols on mouse neuroblastoma (N2A) cells", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 71 [ISBN 978-83-972294-3-3]
109. P. Smoleń, A. Barbasz, N. Piergies, P. Niemiec, M. Oćwieja "Biological Activity of Silver Nanoparticles Stabilized with Low-Molecular-Weight Polyphenols Against Mouse Neuroblastoma (N2A) Cells", Abstract Book, 3rd International Conference on Nanotechnologies and Bionanoscience (NanoBio 2025), 8-12.09.2025, Heraklion, Grecja, p. 97
110. A. Sultan, R. Zafar, D.S. Kharytonau, K. Zheng "Engineering $Ba_{1-x}Li_xCe_{0.8}Cu_{0.1}Y_{0.1}O_{3-\delta}$ - $GdBa_{0.5}Sr_{0.5}CoCuO_{5+\delta}$ heterostructured materials as high-performance oxygen electrodes for intermediate solid oxide fuel cells", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 72 [ISBN 978-83-972294-3-3]
111. S. Sułkowski, D. Rutkowska-Żbik, U. Mażarska, G. Stochel, Ł. Orzeł „Synteza i charakterystyka kompleksów palladu(IV) jako potencjalnych prekursorów cytostatyków”, Książka abstraktów, V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa, (M. Terlecki, Ed.), p. 161
112. A. Surendran, S. Shaju, E. Beyer, T. Sobol, I. Aguilera, E. Madej, D. Wilgocka-Ślęzak, K. Freindl, J. Korecki, N. Spiridis, E. Młyńczak "Electronic properties of the epitaxial thin films of Fe_3Sn_2 ", Book of Abstracts, 38th European Conference on Surface Science (ECOSS 38), 24-29.08.2025, Braga, Portugal, p. 300
113. M. Szaleniec, P. Basu, J. Heider „Exploring the mechanistic pathways of tungsten and molybdenum enzymes by means of chemical imagination and multiscale modeling”, The Molybdenum and Tungsten Enzyme Conference (MoTEC 2025), 20-25.07.2025, Long Beach, California, USA, p. 24
114. D. Szarpak, Ł. Lamch, K.A. Wilk, P. Warszyński „Oddziaływania kationowych surfaktantów wieloładunkowych z polielektrolitami na granicy faz powietrze/roztwór”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S13-K22, p. 649 [ISBN: 978-83-60988-45-9]
115. J. Szechyńska „Projektowanie wielowarstwowych kapsułek do wykorzystania w terapii przeciwnowotworowej”, Książka Abstraktów, V Ogólnopolska Studencka Konferencja Naukowa „Blżej Chemii”, 10-11.01.2025, Kraków, (N. Młyńska, Ed.), UJ, Kraków 2025, p. 109
116. R. Szostecki, M. Guzik, K. Szczepanowicz „Wpływ parametrów syntezy na właściwości nanocząstek PHA: Podstawa do racjonalnego projektowania systemów dostarczania leków”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S06 P19, p.403 [ISBN: 978-83-60988-45-9]
117. R. Szostecki, K. Szczepanowicz „Formation of PLGA drug nanocarriers with adaptable physicochemical properties”, Book of abstracts, 22nd International Conference on Nanosciences and Nanotechnologies (NN25), 08-11.07.2025, Thessaloniki, Greece p.141
118. R. Tokarz-Sobieraj, A. Drzewiecka-Matuszek, V. Kaipanchery, P. Sharma, D. Rutkowska-Żbik „Układy zawierające pojedyncze atomy lub małe klastry miedzi jako katalizatory do generowania wodoru: Obliczenia DFT”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S07-K03, p. 428 [ISBN: 978-83-60988-45-9]

119. R. Tokarz-Sobieraj, D. Rutkowska-Żbik, P. Niemiec “Metal-Heteropolyacids Complexes as Promising Catalysts in Photocatalytic Reaction. DFT Study”, Book of Abstracts, 16th European Congress on Catalysis (EuropaCat 2025), 31.08-05.09.2025, Trondheim, Norwegia
120. R. Tokarz-Sobieraj, D. Rutkowska-Żbik, P. Niemiec “Design of Heteropoly Acid–Metal Complexes for Catalytic Soot Particle Removal – A Theoretical Approach”, Conference Book, 2nd International Symposium on Catalytic Removal of Soot Particles (ISCRS2), 16-19.09.2025, Kraków, Poland, p. 14
121. N. Ul Ain, I.S. Pieta, O. Mozgova, C. Limachi, R. Nowakowski, M. Cieplak, P. Sharma, M. Holdynski, M. Pisarek, D. Subedi, F. D’Souza, P. Pieta “Metallo-porphyrin electrocatalytic solution for high performance Li-S Batteries”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IKiFP PAN, Kraków 2025, p. 67, [ISBN 978-83-60514-40-5]
122. L. Vaculikova, E. Plevova, V. Vaculikova, S. Vallova, D. Duraczyńska, R. Kosydar, M. Krzan, M. Niktabar “Multifunctional smectite composites”, Programme and Abstracts, 18th International Clay Conference (XVIII ICC), 13-18.07.2025, Dublin, Irlandia, p.631, [ISBN 9780903056694]
123. K. Vaid, M. Goncerz, A. Kamińska, B. Jachimska “Examining multicomponent lipid membranes for controlled interaction with nanocarriers”, Abstract Booklet, FEBS Advanced Course 2025 Biological Surfaces and Interfaces: Biointerfaces at Lipids, Proteins and Polymers, 8-13.06.2025, Sant Feliu de Guíxols, Spain, p. 82
124. K. Vaid, M. Goncerz, A. Kamińska, B. Jachimska “Examining Multi-Component Lipid Membranes for Controlled Interaction with Nanocarriers”, Abstract Booklet, FEBS Advanced Course 2025 Biological Surfaces and Interfaces: Biointerfaces at Lipids, Proteins and Polymers, 8-13.06.2025, Sant Feliu de Guíxols, Spain, p. P-6
125. E. Wątor-Wilk, P. Wilk, K. Zak, P. Grudnik "Deciphering the Unknown: Structural Characterization of NIF3 Protein", 49th FEBS Congress, 5-9.07.2025, Istanbul, Türkiye, FEBS Open Bio: Volume 15, Issue S2, Special Issue: Bridging Continents to Advance Life Science, 49th FEBS Congress, 5–9 July 2025, Istanbul, Türkiye, p.147, [ISSN 2211-5463]
126. M. Warszyńska, D. Barczyk, L. Szyk-Warszyńska, P. Repetowski, J. Dąbrowski “Enhancing Antitumor Immunity with Bacteriochlorin-Based Photodynamic Therapy and Immune Checkpoint Inhibition”, Book of Abstracts for Poster Presentations, 32nd International Conference on Photochemistry (ICP2025), 13-17.07.2025, Aachen, Germany, p. 220
127. M. Warszyńska, D. Barczyk, L. Szyk-Warszyńska, P. Repetowski, J.M. Dąbrowski ”Synergistic Activation of Antitumor Immunity via Bacteriochlorin-Based Photodynamic Therapy and Immune Checkpoint Blockade”, Book of Abstracts, Molecules and Light 2025, VI Autumn Meeting of the Polish Photochemistry Group, 14-17.09.2025, Poznań, p. 63
128. E. Wątor, P. Wilk, A. Biela, M. Rawski, P. Kochanowski, T. Krojer, S. Glatt, P. Grudnik “Halfway to hypusine. Structural biology of (deoxy)hypusination”, Abstract Book, 6th BIO Life Science Congress, 17-20.09.2025, Poznań, Poland, p. 30
129. P. Weroński “Spectral Parametrization of Two-Dimensional Systems of Randomly Distributed Particles”, Book of Abstracts, 12th International Congress on Microscopy & Spectroscopy (INTERM 2025), 8-14.04.2025, Oludeniz, Turkey, p. 19

130. A. Wiertel-Pochopień, Ł. Witkowski, D. Kosior, G. Gochev, P. Warszyński, G.G. Fuller, J. Zawala „Dynamiczne nanostruktury na powierzchni unoszących się pęcherzyków powietrza w roztworach substancji powierzchniowo aktywnych: porównanie surfaktantów o niskiej masie cząsteczkowej oraz makromolekuł”, Abstrakty, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin, p. 29
131. A. Wiertel-Pochopień, Ł. Witkowski, D. Kosior, G. Gochev, P. Warszyński, G.G. Fuller, J. Zawala ” Comparison of dynamic nanostructures formed at the rising bubbles surfaces in solutions of low-molecular-weight and high-molecular-weight surfactants”, Book of Abstracts, 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin, p. 119
132. A. Wiertel-Pochopień, Ł. Witkowski, D. Kosior, G. Gochev, P. Warszyński, G.G. Fuller, J. Zawala „Dynamic nanostructures at the surface of rising bubbles in amphiphile solutions: comparison of low-molecular-weight surfactants and proteins”, Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia (P. Basařová, S. Orvalho, Eds.), University of Chemistry and Technology, Prague 2025, p. 21, [ISBN 978-80-7592-298-4]
133. P. Wilk, E. Wątor-Wilk, P. Grudnik "Targeting EF-P lysinylation by crystallographic fragment screening", 49th FEBS Congress, 5-9.07.2025, Istanbul, Türkiye, FEBS Open Bio: Volume 15, Issue S2, Special Issue: Bridging Continents to Advance Life Science, 49th FEBS Congress, 5–9 July 2025, Istanbul, Türkiye, p.145, [ISSN 2211-5463]
134. P. Wilk, P. Grudnik, E. Wątor-Wilk "Targeting EF-P lysinylation by crystallographic fragment screening", Book of Abstracts, 6th BIO Life Science Congress 2025, 17-20.09.2025, Poznań
135. Ł. Witkowski, D. Kosior, G. Gochev, P. Batys, P. Warszyński, J. Zawala "Effect of n-hexane vapors on the behavior of air bubbles in solutions of non-ionic and ionic surfactants”, Book of Abstracts, 99th ACS Colloids & Surface Science Symposium and 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Canada, University of Alberta, p. 93
136. Ł. Witkowski, D. Kosior, G. Gochev, P. Batys, P. Warszyński, J. Zawala "Effect of n-hexane vapors on the behavior of air bubbles in solutions of non-ionic and ionic surfactants”, Book of Abstracts, 12th International Conference on Multiphase Flow, 12-16.05.2025, Toulouse, France
137. G. Wojtan, I. Leszczyńska, Ł. Lamch, D. Długowska, W. Szczęsna-Górniak, P. Batys, E. Jarek, K.A. Wilk, P. Warszyński „Molecular level insight in complex surfactant adsorption and organization at air-water interface”, Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia (P. Basařová, S. Orvalho, Eds.), University of Chemistry and Technology, Prague 2025, p. 71, [ISBN 978-80-7592-298-4]
138. G. Wojtan, I. Leszczyńska, Ł. Lamch, D. Długowska, W. Szczęsna-Górniak, P. Batys, E. Jarek, K.A. Wilk, P. Warszyński „Czy metody symulacji komputerowych (QM, MD) pozwalają na opis adsorpcji surfaktantów”, Abstrakty, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin, p. 24
139. G. Wojtan, I. Leszczyńska, Ł. Lamch, D. Długowska, W. Szczęsna-Górniak, P. Batys, E. Jarek, K.A. Wilk, P. Warszyński „Adsorpcja surfaktantów – klasyczny problem, nowe metody opisu”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S11 W04, p. 561 [ISBN: 978-83-60988-45-9]
140. G. Wojtan, P. Mohammadi, P. Batys “Accelerated engineering of biomaterials through predictive molecular design”, Book of Abstracts, 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin, p. 39

141. G. Wojtan, P. Warszyński, P. Mohammadi, P. Batys „Wpływ surfaktantów na strukturę i właściwości układów wielkocząsteczkowych”, Abstrakty, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin, p. 41
142. A. Wojtkiewicz, S. Wójcik, V. Baerle, K. Zaręba, D. Duraczyńska, K. Szymańska „Enhanced Long-Term Stability of KstD variant via Immobilization on Functionalized Silica Mesoporous Cellular Foams (MCF)”, Book of Abstracts, 14th International Conference on Protein Stabilization ProtStab2025, 21-24.09.2025, Timișoara, Romania, (C. Mihali, Ed.), Editura Politehnica, Timișoara, Romania 17.10.2025, p. 70 [ISBN 978-606-35-0670-3]
143. P. Wolski, T. Pańczyk „Rola zwitterionów w modulowaniu oddziaływań nanocząstek CQD - PAMAM z albuminą surowicy ludzkiej: analiza metodami dynamiki molekularnej”, Abstrakty, XII Ogólnopolska Konferencja Naukowa "Innowacje w Praktyce", 5-6.06.2025 Lublin, Centrum Innowacji Naukowo-Edukacyjnych, Lublin 2025, p. 66, [ISBN 978-83-972152-1-4]
144. R. Zafar, A. Sultan, K. Zheng "A-site deficiency and B-site substitution synergies in NdBa-based double perovskites for high-performance IT-SOC electrodes", Abstract Book, The 20th Conference on Functional and Nanostructured Materials (FNMA 2025), 5-6.12.2025, Gdańsk, Poland (J. Dziedzic, B. Bochentyn, T. Miruszewski, J. Rybicki, Eds.) Politechnika Gdańska, Gdańsk 2025, pp. 46-47 [ISBN 978-83-974103-1-2]
145. R. Zafar, A. Sultan, K. Zheng "A-site deficient (NdBa)₂- α CoFe_{1-x}Mn_xO₅+ δ Double Perovskite Oxygen Electrodes for Intermediate Temperature Solid Oxide Cells", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 82 [ISBN 978-83-972294-3-3]
146. K. Zając, M. Wasilewska, M. Oćwieja, J. Macyk, A. Kotarba "Ultrasound-Assisted Deposition of Metal Oxide Nanoparticles on Polymers: Tuning Synthesis for Photocatalytic Performance", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 71 [ISBN 978-83-972294-3-3]
147. K. Zaręba, D. Kosior, P.B. Kowalczyk, M. Guzik, J. Zawała "A Sustainable Strategy for Flotation: Biofunctional PHB Particles as Collectors and Surface Modifiers", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p.169 [ISBN 978-83-972294-3-3]
148. R. Zawała „Od cząsteczki do przełomu – profil badawczy Instytutu Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk”, XII Konferencja Naukowa „Innowacje w Praktyce”, 5-6.06.2025, Lublin, Centrum Innowacji Naukowo-Edukacyjnych, Lublin 2025, p. 69 [ISBN 978-83-972152-1-4]
149. J. Zawała, D. Kosior, A. Wiertel-Pochopień „Mechanizm i kinetyka tworzenia kontaktu trójfazowego na powierzchniach hydrofobowych - eksperyment i symulacje”, Materiały Zjazdowe, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, S11 W10, p. 567 [ISBN: 978-83-60988-45-9]
150. J. Zawała, A. Wiertel-Pochopień, D. Kosior ”Kinetics of three-phase contact formation at hydrophobic solid surfaces – experiment and modelling”, Book of Abstracts, 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin, p. 37

151. K. Zheng, J. Lach, M. Gogacz, P. Winiarz, A. Sultan, R. Zafar, F. Jin, Y. Ling "Heterostructured nanofiber electrodes for high-performance solid oxide cells", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 84 [ISBN 978-83-972294-3-3]
152. K. Zheng, J. Lach, M. Gogacz, P. Winiarz, A. Sultan, R. Zafar, F. Jin, Y. Ling "Hetero-architected nanofiber electrodes for energy and hydrogen generation using solid oxide cells", Book of Abstracts and Programme, 86th Prague Meeting on Macromolecules; 16th International Symposium on Systems with Fast Ionic Transport (FuNaM-5), 24-28.08.2025, Prague, Czech Republic, Institute of Macromolecular Chemistry, Czech Academy of Sciences, Prague 2025, p. 77 [ISBN 978-80-85009-98-9]
153. J. Zięba, P. Żeliszewska, Z. Adamczyk, P. Shah, A. Kluza, A. Michna, M. Nattich-Rak, A. Bratek-Skicki "Elucidating the oligomerization dynamics of hnRNPA2 and TDP-43 low-complexity domains: implications for neurodegenerative disease mechanisms", 49th FEBS Congress, 5-9.07.2025, Istanbul, Türkiye, FEBS Open Bio: Volume 15, Issue S2, Special Issue: Bridging Continents to Advance Life Science, 49th FEBS Congress, 5–9 July 2025, Istanbul, Türkiye, p.163-164, [ISSN 2211-5463]
154. M. Zimowska, M. Gackowski, M. Ruggiero-Mikołajczyk, K. Samson, D. Kumar, A. Kotarba, R. Tokarz-Sobieraj, A. Micek-Ilnicka "Oxygen plasma approach in modification of BN structure - structural analysis", Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IkiFP PAN, Kraków 2025, p. 76, [ISBN 978-83-60514-40-5]
155. M. Zimowska, R. Kosydar, J. Podobiński, B. Napruszewska, J. Datka "Assessment of the basic properties of nanostructured clay derived hybrid composites for CO₂ capture application", Book of Abstracts, NanoOstrava 2025 – 9th Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, 19-22.05.2025, Ostrava, Czech Republic (S. Holešová, Ed.), Technical University of Ostrava, Ostrava 2025, p. 36, [ISBN 978-80-248-4801-3]
156. M. Zimowska, J. Podobiński, R. Kosydar, J. Datka "Assessment of basic properties of nanostructured anionic layered double hydroxide derived nanocomposites by in-situ CO₂ FTIR sorption", Programme and Abstracts, 18th International Clay Conference (XVIII ICC), 13-18.07.2025, Dublin, Irlandia, p.522, [ISBN 9780903056694]
157. M. Zimowska, J. Podobiński, R. Kosydar, J. Datka "Hybrid mineral composites obtained by heterocoagulation, as effective nanomaterials for CO₂ capture", Programme and Abstracts, 18th International Clay Conference (XVIII ICC), 13-18.07.2025, Dublin, Irlandia, p.443, [ISBN 9780903056694]
158. M. Zimowska, J. Podobiński, R. Kosydar, J. Datka „Ocena właściwości zasadowych mineralnych nanokompozytów hybrydowych-badania in-situ”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków, (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IkiFP PAN, Kraków 2025, p. 77, [ISBN 978-83-60514-40-5]
159. M. Zimowska, D. Ruta-Kowalczyk, J. Galas, R. Kosydar, J. Podobiński, J. Datka "Heterocoagulation-derived hybrid mineral composites for effective greenhouse gas remediation", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, (A. Brzózka, K. Domin, Eds.), Faculty of Chemistry UJ, Kraków 2025, p. 170 [ISBN 978-83-972294-3-3]

160. M. Zimowska, R. P. Socha, M. Śliwa, H. Pálková „Role of structural Mg mobility in the basic centers generation and limiting the formation of coke deposits during processing of bio-alcohols”, Conference Book, 2nd International Symposium on Catalytic Removal of Soot Particles (ISCRS2), 16-19.09.2025, Kraków, Poland, p. 69
161. S. Zimowski, D. Kharytonau, K. Skowron, G. Mordarski, J. Krupa, M. Zimowska „Analysis of the abrasive and micro-impact wear of hydrotalcite-like coatings on zinc alloy", Programme and Abstracts, 18th International Clay Conference (XVIII ICC), 13-18.07.2025, Dublin, Irlandia, p.580, [ISBN 9780903056694]

KSIĄŻKI WYDANE NAKŁADEM INSTYTUTU [z numerem ISBN]

1. LVII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, LVII Polish Annual Conference on Catalysis, 9-11.05.2025, Kraków (A. Drzewiecka-Matuszek, Ed.), IKiFP PAN, Kraków 2025, p. 1-113, [ISBN 978-83-60514-40-5]

FUNKCJE EDYTORSKIE

POWOŁANIE NA REDAKTORA CZASOPISMA MIĘDZYNARODOWEGO

- M. Krzan – Associate Editor, "Foams" section of the *Frontiers in Soft Matter*, ISSN 2813-0499

EDYTORSTWO MONOGRAFII

1. Collection “Emerging Applications of Nanoparticles in Biotechnology and Medicine”, *Applied Microbiology and Biotechnology* (M. Guzik, J. Nikodinovic-Runic, *Guest Eds.*), Wydawca Springer Nature, ISSN 0175-7598
2. Special Issue " Biomolecular Condensates and their role in cellular organization and disease", *International Journal of Molecular Sciences* (A. Bratek-Skicki *Guest Ed.*), Wydawca MDPI, ISSN 1422-0067
3. Collection “Chemistry: Unveiling in Macromolecular Interactions: Theory, Experiment, and Applications”, *Discover Applied Sciences* (A. Michna, M. Morga, A. Pomorska, *Guest Eds.*), Wydawca Springer Nature, eISSN 3004-9261
4. Special Issue “Mechanisms of Formation of Biomolecule Complexes: Theory, Experiment, Applications”, *Biomolecules* (A. Pomorska, A. Michna, M. Morga *Guest Eds.*), Wydawca MDPI, ISSN 2218-273X
5. Special Issue “Synthesis of Functional Nanoparticles for Biomedical Applications”, *Nanomaterials* (P. Żeliszewska, M. Wasilewska, *Guest Eds.*), Wydawca MDPI, ISSN 2079-4991
6. Special Issue “Innovative Biomaterials for Precise Drug Delivery”, *Pharmaceutics* (A. Drabczyk, S. Kudłacik-Kramarczyk, *Guest Eds.*), Wydawca MDPI, ISSN 1999-4923
7. Special Issue “Gel-Based Novel Wound Dressing”, *Gels* (A. Drabczyk, S. Kudłacik-Kramarczyk, *Guest Eds.*), Wydawca MDPI, ISSN 2310-2861
8. Special Issue “Gel-Based Novel Wound Dressing (2nd Edition)”, *Gels* (S. Kudłacik-Kramarczyk, *Guest Ed.*), Wydawca MDPI, ISSN 2310-2861

OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ

UZYSKANE PATENTY

1. A. Wojtkiewicz, M. Szaleniec, M. Guzik, J. Prajsnar „Sposób enzymatycznej syntezy glochidonu”, Polish Patent, Pat. 246942 (23.01.2025, 07.04.2025 w W.U.P.)
2. M. Niemiec, A. Gorczyca, J. Sikora, M. Komorowska, M. Guzik „Kompozycja zawierająca środki emulgujące zwiększająca efektywność fermentacji metanowej odpadów bogatych w tłuszcze, sposób wytwarzania biogazu w procesie fermentacji produktów bogatych w tłuszcze oraz zastosowanie kompozycji zawierającej środki emulgujące do wytwarzania biogazu”, Polish Patent, Pat. 247844 (24.06.2025, 08.09.2025 w W.U.P.)
3. A. Wojtkiewicz, M. Szaleniec, M. Guzik, J. Prajsnar, G. Pacek, T. Witko, O. Adameczyk, D. Solarz-Keller „Odwodorniona pochodna dipterokarpolu, sposób jej wytwarzania na drodze enzymatycznej oraz zastosowanie”, Polish Patent, Pat. 248345 (04.09.2025, 01.12.2025 w W.U.P.)
4. K. Szczepanowicz, M. Szwed, A. Marczak „Sposób wytwarzania wielordzeniowego nanośrodka polielektrolitowego syntezowanego na bazie siarczanu dodecyłu sodu i wielordzeniowy nanośnik polielektrolitowy do zastosowania do leczenia w terapii przeciwnowotworowej”, Polish Patent, Pat. 247686 (03.06.2025, 18.08.2025 w W.U.P.)

ZGŁOSZENIA PATENTOWE

- 1 J. Kulbacka, U. Szwedowicz, Z. Łapińska, A. Szewczyk, B. Jachimska, M. Goncerz, N. Rajtar „Kompleks dendrymeru czwartej generacji z otoczka białkową do stosowania w leczeniu nowotworów lekoopornych oraz sposób otrzymywania kompleksu oraz sposób jego otrzymywania”, Zgłoszenie patentowe RP, P. 453750 (2025)
- 2 J. Kulbacka, N. Rembiałkowska, U. Szwedowicz, B. Jachimska, M. Goncerz „Zastosowanie dendrymeru 4-tej generacji w terapii nowotworowej”, Zgłoszenie patentowe RP, P. 452127 (2025)

UDZIAŁ W KONFERENCJACH I ZEBRANIACH NAUKOWYCH 2025

WYKŁADY PLENARNE, KEY-NOTE I NA ZAPROSZENIE

- 1 Ł. Berger, S. Bujok, M. Strojceki, R. Kozłowski, S. Antropov, M. Soboń “HERIE – digital preventive conservation platform for decision support”, SPNHC 2025 Annual Meeting Sustainable Futures: Challenges and Opportunities for Modern Collections, 27-30.05.2025, Lawrence, Kansas, USA
- 2 D. Boes, R.A. Schmitz, A. Pedroni, C. Paul, F. Hollmann, S.J. Fleishman, K. Vincent, C. Andreini, M. Szaleniec, P.L. Hagedoorn “W-BioCat – heavy metal enzymes for sustainable industrial biocatalysis”, The Molybdenum and Tungsten Enzyme Conference (MoTEC 2025), 20-25.07.2025, Long Beach, California, USA
- 3 Ł. Bratasz "HERIE- preventive conservation platform for decision support", The Society for the Preservation of Natural History Collections, 40th Annual meeting, 26.05-01.06.2025, Lawrence, USA
- 4 Ł. Bratasz "Zrównoważona ochrona dziedzictwa kultury", Pamięć absolutna. Nowoczesne strategie ochrony cyfrowych zbiorów audiowizualnych, 23-25.10.2025, Warszawa
- 5 M. Guzik “From Kraków to Argentina: Technology Transfer and Industrial Scale-Up of PHB Production”, Life Science Open Space 2025, 27-28.11.2025, Kraków
- 6 M. Guzik “Integrating PHA production process into biorefineries”, 7th International Summer School on Circular Bioeconomy and Sustainable Development, 27.06-04.07.2025, Saloniki, Grecja
- 7 B. Jachimska “Structure and function of protein corona at the nanoparticles interface”, Abstract Booklet, FEBS Advanced Course 2025 Biological Surfaces and Interfaces: Biointerfaces at Lipids, Proteins and Polymers, 8-13.06.2025, Sant Feliu de Guixols, Spain
- 8 R. Kosydar, M. Ponjavic, M. Guzik, J. Nikodinovic-Runic, J. Gurgul, D. Duraczyńska „Pd-nanoparticles supported on bacterial nanocellulose as a catalyst for the hydrogenation of polyfunctional reagents containing C=O and C=C bonds”, Book of Abstracts, NanoOstrava 2025 – 9th Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, 19-22.05.2025, Ostrava, Czech Republic
- 9 M. Krzan , S. Kudlacik-Kramarczyk, W. Kieres, P. Warszynski "From Interfaces to Functionality: Physical Chemistry and Rheology of Bio-derived Foams and Emulsions", Conference of Surface & Interface Functional Materials 2025, 20-25.11.2025, Taiyuan, China
- 10 Ł. Kuterasiński “Acoustic cavitation as a tool for the manufacture of multifunctionalzeolite-based materials”, Bioref Winter School, Cracow University of Technology, 24-28.02.2025, Kraków
- 11 A. Michna, P. Batys, M. Dąbrowska, D. Kosior, A. Pomorska Gawęł, M. Wasilewska, Z. Adamczyk “Adsorption of Fibroblast Growth Factors on Polyelectrolyte Layers: Modeling and Experimental Studies”, 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
- 12 M. Oćwieja “Plasmonic nanoparticle layers prepared through elletrostatically driven self-assembly for nanospectroscopic application”, 1st Summer School of InfraRed Nanospectro-imaging 2025, 9-13.06.2025, Kraków
- 13 M. Strojceki "Non-invasive observation of climate-induced micro-damage in art objects", Illuminating the Past: Advanced Imaging and Microscopy for our Cultural Heritage, 11.04.2025, SDU Odense, Denmark

- 14 M. Szaleniec, P. Basu, J. Heider „Exploring the mechanistic pathways of tungsten and molybdenum enzymes by means of chemical imagination and multiscale modeling”, The Molybdenum and Tungsten Enzyme Conference (MoTEC 2025), 20-25.07.2025, Long Beach, California, USA
- 15 M. Szaleniec, O. Einsle, A. Magalon „Tam gdzie nanotechnologia spotyka się z biochemią - nanoklastry metaliczne i kompleksy metali w enzymach”, i-NANO Konferencja Nanotechnologiczna, Edycja 2025, 15.10.2025, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH, Kraków, Polska
- 16 P. Weroński “Spectral Parametrization of Two-Dimensional Systems of Randomly Distributed Particles”, 12th International Congress on Microscopy & Spectroscopy (INTERM 2025), 8-14.04.2025, Oludeniz, Turcja
- 17 A. Wiertel-Pochopień, Ł. Witkowski, D. Kosior, G. Gochev, P. Warszyński, G.G. Fuller, J. Zawała „Dynamic nanostructures at the surface of rising bubbles in amphiphile solutions: comparison of low-molecular-weight surfactants and proteins”, Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia
- 18 M. Włodek, H.W. Briscoe "Lipid membranes challenges by nano-ions", 10th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (10thIDMRCS), 22-25.07.2025, Hiszpania, Barcelona
- 19 A. Wojtkiewicz, M. Szaleniec “Od bakterii do API – nowa enzymatyczna metoda otrzymywania kalcyfediolu i 25-hydroksycholesterolu”, 7 Międzynarodowa konferencja: Witamina D – Minimum, Maximum, Optimum EVIDAS 2025, 10-11.10.2025, Warszawa, Polska

REFERATY I KOMUNIKATY

1. L. Amir, A. Sultan, K. Zheng, M. Khalid "Density functional theory study on the photovoltaic properties of end-capped acceptor–modified phenylsulfonyl carbazole materials for solar cells", The 20th Conference on Functional and Nanostructured Materials (FNMA 2025), 5-6.12.2025, Gdańsk, Poland
2. V. Baerle, M. Szaleniec "Tungsten Aldehyde Oxidoreductase/Hydrogenase from *Aromatoleum aromaticum* - 1 Enzyme, multiple activities", Book of Abstracts, FEBS 2025 Advanced Course: Computational approaches to understanding and engineering enzyme catalysis, 29.09-03.10.2025, Stockholm, Sweden, KTH Royal Institute of Technology, p. 14
3. P. Batys, I. Leszczyńska, G. Wojtan, Ł. Lamch, W. Szczęsna-Górniak, E. Jarek, K.A. Wilk, P. Warszyński "Molecular level computation in understanding complex surfactant adsorption", 99th ACS Colloids & Surface Science Symposium and 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Canada
4. P. Batys G. Wojtan, P. Mohammadi, P. Warszyński „Rola modelowania molekularnego w badaniach procesów separacji faz”, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin, p. 22
5. B. Blyzniuk, A. Dziwoki, K. Freindl, E. Madej, E. Młyńczak, D. Wilgocka-Ślęzak, J. Korecki, N. Spiridis “In situ transport and morphology characterization of ultra-thin Fe₃O₄(001) films on MgO(001)”, 2025 IEEE 15th International Conference on “Nanomaterials: Applications & Properties” (IEEE NAP-2025), 7-12.09.2025, Bratysława, Słowacja
6. A. Bratek-Skicki "Amyotrophic Lateral Sclerosis – Unraveling the Mechanisms of Nucleation and Widespread Propagation", Life Science Open Space 2025, 27-28.11.2025, Kraków

7. A. Bratek-Skicki, J. Zięba, P. Shah, P. Żeliszewska, Z. Adamczyk "A New Frontier for Studying the Oligomerization of Intrinsically Disordered Proteins", 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
8. S. Bujok, S. Antropov, N. Avgerou, Ł. Berger, M. Bury, M. Soboń, M. Strojceki, Ł. Bratasz "Na styku nauki i sztuki", Sympozjum Interdyscyplinarnego Centrum Nauk Fizycznych, Chemicznych, Medycznych i Biologicznych, 16.05.2025, Kraków
9. S. Bujok, S. Antropov, M. Bury, Ł. Bratasz "Migracja plastyfikatorów i ryzyko uszkodzeń mechanicznych obiektów z PCW", Strategie prewencji konserwatorskiej dla obiektów z tworzyw sztucznych, Ośrodek Dokumentacji Sztuki Tadeusza Kantora Cricoteka, 17.06.2025, Kraków
10. E. Cichoń, J. Prajsnar, R. Karcz, J. Kryściak-Czerwenka, A. Faruga, K. Zimowska, M. Guzik "Polyhydroxyalkanoate-bioceramic composites as sustainable biomaterials", Book of abstracts, International Conference on Polymers for Sustainable Development-2025, 07.02.2025, on-line
11. E. Cichoń, J. Prajsnar, S. Skibiński, A. Zima, M. Guzik "Enhancement of ceramic and ceramic-polyhydroxyoctanoate scaffolds through vancomycin functionalization", International Conference on IMPLANTS 2025, 27-30.05.2025, Sopot, Polska
12. M. Gackowski, B. Napruszewska, M. Ruggiero-Mikołajczyk, M. Zimowska „Wprowadzanie ibuprofenu do porów bez udziału rozpuszczalnika”, XXV Zeolite Forum, 10-12.09.2025, Poznań
13. G. Gochev, A. Baliś, D. Truzzolillo, D. Lupa, L. Szyk-Warszyńska, J. Zawala "Minimum β -lactoglobulin microgel particle size for effective stabilization of DEX-in-PEG water/water emulsions", 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia B. Gołyszny, A. Sabik, D. Wilgocka-Ślęzak, W. Kamiński, T. Wagner, N. Spiridis, G. Antczak "Condensation of F₁₆CuPc on Ag(100) surface", 38th European Conference on Surface Science (ECOSS 38), 24-29.08.2025, Braga, Portugal
14. M. Goncerz, U. Szwedowicz, N. Rembiałkowska, J. Kubacka, B. Jachimska "Advanced Dendrimer Based Nanocarriers for Enhanced and Selective Delivery of 5-Fluorouracil or Doxorubicin", FEBS Advanced Course 2025 Biological Surfaces and Interfaces: Biointerfaces at Lipids, Proteins and Polymers, 8-13.06.2025, Sant Feliu de Guixols, Spain
15. M. Guzik "Innovations in Early-Stage R&D Projects: Addressing Challenges and Best Practices (Project TANGO)", EU Innovation Journey'25, 12-13.05.2025, Warszawa
16. M. Guzik, K. Haraźna, K. Grzela, K. Stępień-Hołubczat, H. Beneš, J. Hodan, M. Nevoralová, G. Santos Medeiros, S. Bujok „Funkcjonalne kompozyty P(3HO)/LDH-tokoferol jako alternatywa dla tradycyjnych materiałów opakowaniowych”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
17. M. Guzik J. Kryściak-Czerwenka, R. Karcz, E. Cichoń, K. Zimowska, A. Faruga, J. Prajsnar "Sustainable polyhydroxyalkanoates – from microbial fermentation to industrial and biomedical applications", VI Sympozjum Biomateriały w medycynie i kosmetologii, 21.02.2025, Toruń, Polska
18. M. Guzik J. Kryściak-Czerwenka, R. Karcz, K. Zimowska, A. Faruga, T. Majka, K. Pielichowski, A. Zima, S. Skibiński, K. Haraźna, J. Prajsnar, E. Cichoń "Polyhydroxyalkanoates in biomedical applications from wound dressings to bone regeneration", International Conference on IMPLANTS 2025, 27-30.05.2025, Sopot, Polska

19. K. Harażna, J. Iwaniec, P. Polanowski, K. Niziołek, D. Słota, K. Lis, D. Trager, S. Bujok, J. Wesołowska, M. Nevoralova, M. Dyląg, A. Tomala, A. Sobczak-Kupiec "Funkcjonalizowane kompozyty poliestru/materiały nieorganiczne jako rusztowania do regeneracji tkanki kostno-chrzęstnej i nerwowej", 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław, Polska
20. K. Harażna, K. Lis, S. Bujok, A.T. Fricker, C.S. Taylor, I. Roy, M. Guzik, A. Sobczak-Kupiec „Polihydroksyalokaniany, modyfikowane cząstki pochodzące z ich dekompozycji, jak i bazujące na nich kompozyty jako nowe źródło materiałów do produkcji rusztowań do regeneracji tkanek miękkich oraz kości”, VI Sympozjum Biomateriały w medycynie i kosmetologii, 21.02.2025, Toruń, Polska
21. P. Jodłowski, K. Dymek, G. Kurowski, K. Hyjek, A. Boguszevska-Czubara, B. Budzyńska, M. Mrozek, N. Skoczylas, Ł. Kuterasiński, W. Piskorz, M. Białoruski, R. J. Jędrzejczyk, P. Jeleń, M. Sitarz „Związki metaloorganiczne jako narzędzia do detoksykacji organizmów z substancji psychoaktywnych”, XXV Forum Zeolitowe, 10-12.09.2025, Poznań
22. P. Jodłowski, K. Dymek, G. Kurowski, K. Hyjek, A. Boguszevska-Czubara, B. Budzyńska, M. Mrozek, N. Skoczylas, Ł. Kuterasiński, W. Piskorz, M. Białoruski, R. J. Jędrzejczyk, P. Jeleń, M. Sitarz „Usuwanie związków psychoaktywnych za pomocą cyrkonowych związków metaloorganicznych”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
23. D.S. Kharytonau, V.I. Chaprasava, E. Jarek, M. Zimowska, G. Mordarski “Effect of 5-methylsalicylic acid on deposition of chitosan coatings on AZ31 magnesium alloy and their degradation in Hank’s solution”, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, Poland
24. D.S. Kharytonau, V.I. Chaprasava, M. Zimowska, K. Skowron, G. Mordarski “Initial stages of corrosion degradation of chitosan-based coatings on Mg alloys probed by dynamic electrochemical impedance spectroscopy”, The European Corrosion Congress (EuroCorr2025), 07-11.09.2025, Stavanger, Norway
25. W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Krzan „Donory i akceptory wiązań wodorowych oraz ich rola w stabilizacji emulsji”, XVII Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL 2025 – Interdyscyplinarność kluczem do rozwoju, 20-22.03.2025, Lublin
26. W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Nattich-Rak, W. Płaziński, A. Przybyłowicz, P. Warszyński, B. Braunschweig, M. Krzan “The influence of hydrogen bonds and electrostatic interactions on the surface and emulsification properties of saponin complexes with compounds that are hydrogen bond donors or acceptors”, 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
27. A. Kluza "Structural studies on bifunctional hyosecyamine 6β-hydroxylase from devil’s trumpet", Workshop Protein DICES – Design. Interactions. Catalysis. Engineering. Senescence., 10-11.06.2025, Warszawa
28. A. Kornas, E. Tabor, K. Mlekodaj, S. Sklenak, J. Dědeček, A. Drzewiecka-Matuszek, M. Smoliło-Utrata, K. Samson, M. Śliwa, D. Rutkowska-Żbik „O₂ activation by Fe, Mn, Co, and Ni bi-metallic sites for oxidation reactions: DFT and Experimental Study”, 16th European Congress on Catalysis (EuropaCat 2025), 31.08-05.09.2025, Trondheim, Norwegia
29. D. Kosior, G. Gochev, Ł. Witkowski, A. Wiertel-Pochopień, P. Batys, P. Warszyński, J. Zawala „Efekt par organicznych na dynamikę pojedynczego pęcherzyka w roztworach niejonowych i jonowych surfaktantów”, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin

30. R. Kosydar, M. Ponjavic, M. Guzik, D. Duraczyńska, J. Nikodinovic-Runic, J. Gurgul, A. Chrzanowska, G. Słowik "Bacterial nanocellulose as an efficient support for palladium nanoparticles applied as catalyst for hydrogenation reactions", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
31. R. Kosydar, M. Ponjavic, M. Guzik, J. Nikodinovic-Runic, J. Gurgul, D. Duraczyńska „Pd on bacterial nanocellulose as a catalyst for cinnamaldehyde hydrogenation”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
32. O. Kowalska, A. Alwani, N. Piergies, P. Niemiec, P. Chmielarz, M. Oćwieja "Aktywność biologiczna koniugatów wybranych neuroleptyków i nanocząstek złota", V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa
33. O. Kowalska, A. Barbasz, A. Alwani, P. Chmielarz, M. Oćwieja "Impact of Fluphenazine–Gold Nanoparticle Conjugates on Neuronal Cells: From Physicochemical Properties to Biological Response", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
34. O. Kowalska, A. Barbasz, N. Piergies, P. Niemiec, M. Oćwieja "Biological Activity of Gold Nanoparticle Conjugates of Fluphenazine and Chlorpromazine: Between Therapeutic Potential and Cytotoxicity", 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
35. M. Krzan, M. Jamroży, W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, P. Warszyński, W. Płaziński, M. Nattich-Rak, B. Braunschweig "The effect of interfacial hydrogen bonding and electrostatic interactions on the adsorption and foaming properties in saponin mixtures", 99th ACS Colloids & Surface Science Symp & 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Canada
36. M. Krzan, M. Jamroży, S. Kudłacik-Kramarczyk, W. Kieres, L. Vaculikova, E. Plevova, M. Nattich-Rak, W. Płaziński, P. Warszyński, B. Braunschweig "The effect of interfacial hydrogen bonding and electrostatic interactions on the surface properties and foam stability in saponin mixtures", Book of Abstracts, NanoOstrava 2025 – 9th Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, 19-22.05.2025, Ostrava, Czech Republic
37. M. Krzan, W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Nattich-Rak, W. Płaziński, A. Przybyłowicz, P. Warszyński, B. Braunschweig „The influence of electrostatic interactions and hydrogen bonds on the surface properties and foam stability in saponin mixtures”, 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia
38. S. Kudłacik-Kramarczyk, A. Przybyłowicz, W. Kieres, P. Warszyński, B. Braunschweig, M. Krzan "Bilayer Foamed Oleogels Stabilized with Ecogel™: Enhancing Physicochemical Properties via Tween 80 Modulation", 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia
39. Ł. Lamch, M. Korabik, P. Szklarz, P. Warszyński, K.A. Wilk „Surfaktanty magnetyczne jako bloki budulcowe w projektowaniu materiałów funkcjonalnych”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
40. U. Mażarska, D. Rutkowska-Żbik, Ł. Orzeł, G. Stochel „Przewidywanie oddziaływań adduktów CblCN-Pt(II) z białkami transportowymi metodą dokowania molekularnego”, V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa
41. E. Młyńczak, D. Wilgocka-Ślęzak, E. Madej, A. Surendran, S. Shaju, K. Freindl, G. Bihlmayer, E. Krasovskii, J. Korecki, N. Spiridis, “From Surface Alloying to Stanene-like Phases: 2D Sn on Pt(111)”, 38th European Conference on Surface Science (ECOSS 38), 24-29.08.2025, Braga, Portugal

42. E. Młyńczak, D. Wilgocka-Ślęzak, E. Madej, A. Surendran, S. Shaju, K. Freindl, G. Bihlmayer, E. Krasovskii, J. Korecki, N. Spiridis, "From Surface Alloying to Stanene-like Phases: 2D Sn on Pt(111)", XIII Workshop on Applications of Scanning Probe Microscopy STM/AFM 2025, 26-30.11.2025, Zakopane, Polska
43. J. Odrobińska-Baliś, M. Procner, K. Krużel, M. Regulska, M. Leśkiewicz, Sz. Zapotoczny, W. Lasoń, K. Szczepanowicz, D. Duraczyńska "Kapsuły chitozanowe o ciekłych olejowych rdzeniach jako nośniki modelowych leków o charakterze neuroprotekcynym", Rola innowacji w rozwoju szpitala – prezentacja oferty badawczo-rozwojowej przedstawicieli Akademii Górniczo-Hutniczej, 14.03.2025, Kraków
44. J. Odrobińska-Baliś, M. Procner, K. Krużel, M. Regulska, M. Leśkiewicz, Sz. Zapotoczny, W. Lasoń, K. Szczepanowicz, D. Duraczyńska "Chitosan nanocapsules for encapsulation of lipophilic neuroprotectants: toward advanced CNS drug delivery systems", XXX Conference of Polish Chitin Society "New Aspects On Chemistry And Application Of Chitin And Its Derivatives. Chitin, chitosan and other polysaccharides", 24-26.09.2025, Łódź, Poland, p. 76
45. J. Odrobińska-Baliś, M. Procner, K. Krużel, M. Regulska, M. Leśkiewicz, Sz. Zapotoczny, W. Lasoń, K. Szczepanowicz, D. Duraczyńska "Chitosan Nanocapsules with Oily Cores for the Encapsulation of Neuroprotective Agents: A Promising Drug Delivery Strategy", 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
46. A. Pacuła, J. Gurgul, R.P. Socha, P. Pietrzyk, M. Ruggiero-Mikołajczyk, D. Duraczyńska, G. Mordarski, J. Żukrowski, M. Sadowska, B.D. Napruszewska "Nitrogen-doped nanostructured carbons synthesized via CCVD using acetonitrile and Fe-containing layered double hydroxides", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
47. A. Pajor-Świerzy, K. Kozak, D. Duraczyńska, K. Szczepanowicz "Combining of chemical treatment and UV-Vis irradiation process for preparation of conductive materials based nickel@silver core@shell nanoparticles", International Conference on Functional Nanomaterials and Nanodevices (NANOMAT2025), 02-05.09.2025, Zagreb, Chorwacja
48. A. Pajor-Świerzy, M. Zaleski, K. Szczepanowicz, P. Warszyński "Fabrication of conductive coatings based on bimetallic core@shell nanostructures at low sintering temperature", 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
49. H. Pálková, J. Madejová, M. Zimowska "Silica network development via silane hydrolysis in composite based on organomodified hectorite", 11th Workshop of Slovak Clay Group on Clay Minerals And Selected Industrial Minerals In Material Science, Applications, and Environmental Technology, 2-4.06.2025, Červený Kláštor, Slovakia
50. T. Pańczyk "Degradation of Plastic Nanoparticles in Water: Insights from Reactive Molecular Dynamics", 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin, Poland
51. T. Pańczyk, M. Cichy, M. Pańczyk "Surface composition of nanoplastic polyethylene and polystyrene particles obtained through degradation reactions occurring in water using reactive molecular dynamics", International Conference Science and industry – challenges and opportunities, 24-26.06.2025, Lublin-Puławy
52. T. Pańczyk, P. Wolski, K. Nieszporek „Oddziaływanie Nanocząstek Zdegradowanego PET z Ludzką Albuminą Surowiczą Badane przy Użyciu Dynamiki Molekularnej”, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin

53. A. Płazińska, A. Archęła, W. Płaziński „Czy polimorfizm receptora beta 2 adrenergicznego wpływa na jego funkcjonalność?”, Abstrakty, Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo-Dydaktyczna „Lublin dla środowiska: Współczesna nauka wobec wyzwań ekologicznych i zrównoważonego rozwoju”, 10-12.10.2025, Kazimierz Dolny
54. W. Płaziński, V. Lutsyk, P. Wolski „Exploring the potential of coarse-grained simulations: novel models and broader applications for saccharides”, The 22nd European Carbohydrate Symposium, 6-10.07.2025 Gdańsk, Polska
55. W. Płaziński, V. Lutsyk, P. Wolski „Symulacje gruboziarniste cukrów: nowe modele i ich aplikacje”, Abstrakty, Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo-Dydaktyczna „Lublin dla środowiska: Współczesna nauka wobec wyzwań ekologicznych i zrównoważonego rozwoju”, 10-12.10.2025, Kazimierz Dolny
56. A. Pomorska Gawęł, Ch. Leppin, M. Morga, P. Pomastowski, P. Fijałkowski, A. Michna, D. Johannsmann “Polyelectrolyte Multi-Layer Assembly Swelling Investigated by an Electrochemical Quartz Crystal Microbalance”, 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
57. M. Prochner, M. Szczęch, M. Regulska, M. Leśkiewicz, M. Rudka, W. Lasoń, P. Warszyński, K. Szczepanowicz „Nanonośniki polimerowe jako narzędzie do transportu leków neuroprotektoryjnych przez barierę krew - mózg”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
58. A. Przybyłowicz, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Krzan „Rola emulgatorów w kształtowaniu właściwości oleożeli na bazie oliwy z oliwek zawierających lidokainę”, XVII Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL 2025 – Interdyscyplinarność kluczem do rozwoju, 20-22.03.2025, Lublin
59. T. Rijavec, Š. Pok, S. Bujok, S. Antropov, M. Saad, K. Górecki, M. Bucki, D. Pawcenis, G.A. Newsome, J. Grau-Bove, Ł. Bratasz, K. Kruczała, I. Kralj Cigić, M. Strlič "PVCare project – preventive conservation strategies for poly(vinyl chloride) objects: review of outcomes", TECHNART 2025: International Conference on Analytical Techniques for Heritage Studies and Conservation, 6-9.05.2025 Perugia, Italy
60. D. Rutkowska-Żbik, R. Tokarz-Sobieraj, A. Drzewiecka-Matuszek, V. Kaipanchery, A. Khan, M. Le Pivert, A. Ranjbari, D. Dragoie, D. Bahena, Ch. Colbeau-Justin, Ch. Herrero, J. Deschamps, H. Remita "Układy Cu-TiO₂ dla foto/elektrokatalitycznej produkcji wodoru: teoria i eksperyment", V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa
61. A. Senderowski, A.A. Méndez-Medrano, I. Lampre, H. Remita, D. Rutkowska-Żbik “Platinum Carbonyl Chini Clusters as Catalysts for Photocatalytic H₂ Generation: Theory and Experiment”, 4th MOMENTOM International Congress: Accelerating the energy transition, 02-04.04.2025, Orsay, France
62. P. Sharma „Single-Atom Quantum-Driven Energy Conversion: Photochemical and Industrial Approaches to Value-Added Products”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
63. P. Sharma "Single-Atom Quantum", 9th International Conference on Semiconductor Photochemistry, 08-12.09.2025, Madrid, Spain
64. P. Sharma, M. Slaby, S. Kment, R. Zbořil, D. Rutkowska-Żbik "Atomic precision in energy conversion: quantum-driven photochemical and industrial strategies", School on Sustainable Catalysis, 21-24.10.2025, Liblice, Czech Republic

65. P. Smoleń, A. Barbasz, M. Oćwieja, A. Węgrzynowicz "Aktywność biologiczna nanocząstek metali i tlenków metali stabilizowanych niskocząsteczkowymi polifenolami wobec wybranych komórek zwierzęcych", V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa
66. P. Smoleń, A. Barbasz, N. Piergies, P. Niemiec, M. Oćwieja "Biological effects of silver nanoparticles stabilized with low-molecular-weight polyphenols on mouse neuroblastoma (N2A) cells", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
67. P. Smoleń, A. Barbasz, N. Piergies, P. Niemiec, M. Oćwieja "Biological Activity of Silver Nanoparticles Stabilized with Low-Molecular-Weight Polyphenols Against Mouse Neuroblastoma (N2A) Cells", 3rd International Conference on Nanotechnologies and Bionanoscience (NanoBio 2025), 8-12.09.2025, Heraklion, Grecja
68. A. Sultan, R. Zafar, D.S. Kharytonau, K. Zheng "Engineering $Ba_{1-x}Li_xCe_{0.8}Cu_{0.1}Y_{0.1}O_{3-\delta}-GdBa_{0.5}Sr_{0.5}CoCuO_{5+\delta}$ heterostructured materials as high-performance oxygen electrodes for intermediate solid oxide fuel cells", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, Poland
69. M. Szaleniec "Development of expression systems of recominant tungsten enzymes - a new toolbox for biotech industry", Life Science Open Space 2025, 27-28.11.2025, Kraków
70. M. Szaleniec, V. Baerle, T. Masłyk, P. Wójcik, M. Olszak-Płachta, A. Wojtkiewicz, A. Szot, Y. Gemmecker, J. Heider "Hydrogenase Activity of Tungsten Aldehyde Oxidoreductase. Investigation of Reaction Mechanism", 3rd E-Congress of the European Society of Applied Biocatalysis, 24-26.11.2025, on-line
71. D. Szarpak, Ł. Lamch, K.A. Wilk, P. Warszyński „Oddziaływania kationowych surfaktantów wieloładunkowych z polielektrolitami na granicy faz powietrze/roztwór”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
72. R. Tokarz-Sobieraj, A. Drzewiecka-Matuszek, V. Kaipanchery, P. Sharma, D. Rutkowska-Żbik „Układy zawierające pojedyncze atomy lub małe klastry miedzi jako katalizatory do generowania wodoru: Obliczenia DFT”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
73. R. Tokarz-Sobieraj, D. Rutkowska-Żbik, P. Niemiec „Metal-Heteropolyacids Complexes as Promising Catalysts in Photocatalytic Reaction. DFT Study”, Book of Abstracts, 16th European Congress on Catalysis (EuropaCat 2025), 31.08-05.09.2025, Trondheim, Norwegia
74. R. Tokarz-Sobieraj, D. Rutkowska-Żbik, P. Niemiec “Design of Heteropoly Acid–Metal Complexes for Catalytic Soot Particle Removal – A Theoretical Approach”, 2nd International Symposium on Catalytic Removal of Soot Particles (ISCRS2), 16-19.09.2025, Kraków, Poland
75. K. Vaid, M. Goncerz, A. Kamińska, B. Jachimska “Examining Multi-Component Lipid Membranes for Controlled Interaction with Nanocarriers”, FEBS Advanced Course 2025 Biological Surfaces and Interfaces: Biointerfaces at Lipids, Proteins and Polymers, 8-13.06.2025, Sant Feliu de Guíxols, Spain
76. M. Warszyńska, D. Barczyk, L. Szyk-Warszyńska, P. Repetowski, J.M. Dąbrowski ”Synergistic Activation of Antitumor Immunity via Bacteriochlorin-Based Photodynamic Therapy and Immune Checkpoint Blockade”, Molecules and Light 2025, VI Autumn Meeting of the Polish Photochemistry Group, 14-17.09.2025, Poznań

77. P. Warszyński "Adsorption of Novel Dicephalic and Quadruple Head Cationic Surfactants at the Air/Solution Interface; Experiment and Modelling", 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
78. E. Wątor, P. Wilk, A. Biela, M. Rawski, P. Kochanowski, T. Krojer, S. Glatt, P. Grudnik "Halfway to hypusine. Structural biology of (deoxy)hypusination", 6th BIO Life Science Congress, 17-20.09.2025, Poznań, Poland
79. E. Wątor-Wilk "The Enigma of NIF3: structure without function", 27th Heart of Europe Bio-Crystallography Meeting (HEC27), 25-27.09.2025, Halberstadt, Germany
80. A. Wiertel-Pochopień, Ł. Witkowski, D. Kosior, G. Gochev, P. Warszyński, G.G. Fuller, J. Zawała „Dynamiczne nanostruktury na powierzchni unoszących się pęcherzyków powietrza w roztworach substancji powierzchniowo aktywne: porównanie surfaktantów o niskiej masie cząsteczkowej oraz makromolekuł”, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin
81. Ł. Witkowski, D. Kosior, G. Gochev, P. Batys, P. Warszyński, J. Zawała "Effect of n-hexane vapors on the behavior of air bubbles in solutions of non-ionic and ionic surfactants", Book of Abstracts, 12th International Conference on Multiphase Flow, 12-16.05.2025, Toulouse, France
82. M. Włodek "Lipid membranes challenges by nano-ions", 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
83. G. Wojtan, I. Leszczyńska, Ł. Lamch, D. Długowska, W. Szczęsna-Górniak, P. Batys, E. Jarek, K.A. Wilk, P. Warszyński „Czy metody symulacji komputerowych (QM, MD) pozwalają na opis adsorpcji surfaktantów”, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin
84. G. Wojtan, I. Leszczyńska, Ł. Lamch, D. Długowska, W. Szczęsna-Górniak, P. Batys, E. Jarek, K.A. Wilk, P. Warszyński „Adsorpcja surfaktantów – klasyczny problem, nowe metody opisu”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
85. G. Wojtan, P. Mohammadi, P. Batys “Accelerated engineering of biomaterials through predictive molecular design”, 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin
86. A. Wojtkiewicz „Enzymatyczne przygotowanie aktywnych biologicznie triterpenów pentacyklicznych do zastosowań farmakologicznych”, Sympozjum Interdyscyplinarnego Centrum Nauk Fizycznych, Chemicznych, Medycznych i Biologicznych, 16.05.2025, Kraków
87. A. Wojtkiewicz, M. Szaleniec, M. Guzik, J. Prajsnar „Innowacyjna metoda biotechnologicznej syntezy terapeutycznie aktywnego triterpenu – glochidonu”, 3 Kongres „Nauka dla Społeczeństwa”, 25-26.05.2025, Warszawa
88. P. Wolski, T. Pańczyk „Rola zwitterionów w modulowaniu oddziaływań nanocząstek CQD - PAMAM z albuminą surowicy ludzkiej: analiza metodami dynamiki molekularnej”, XII Ogólnopolska Konferencja Naukowa "Innowacje w Praktyce", 5-6.06.2025, Lublin
89. R. Zafar, A. Sultan, K. Zheng "A-site deficient (NdBa)_{2-α}CoFe_{1-x}Mn_xO_{5+δ} Double Perovskite Oxygen Electrodes for Intermediate Temperature Solid Oxide Cells", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
90. R. Zafar, A. Sultan, K. Zheng "A-site deficiency and B-site substitution synergies in NdBa-based double perovskites for high-performance IT-SOC electrodes", Abstract Book, The 20th Conference on Functional and Nanostructured Materials (FNMA 2025), 5-6.12.2025, Gdańsk, Poland

91. K. Zając, M. Wasielewska, M. Oćwieja, J. Macyk, A. Kotarba "Ultrasound-Assisted Deposition of Metal Oxide Nanoparticles on Polymers: Tuning Synthesis for Photocatalytic Performance", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
92. J. Zawała „Od cząsteczki do przełomu – profil badawczy Instytutu Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk”, XII Konferencja Naukowa „Innowacje w Praktyce”, 5-6.06.2025, Lublin
93. J. Zawała, D. Kosior, A. Wiertel-Pochopień „Mechanizm i kinetyka tworzenia kontaktu trójfazowego na powierzchniach hydrofobowych - eksperyment i symulacje”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
94. J. Zawała, A. Wiertel-Pochopień, D. Kosior "Kinetics of three-phase contact formation at hydrophobic solid surfaces – experiment and modelling", 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin
95. K. Zheng, J. Lach, M. Gogacz, P. Winiarz, A. Sultan, R. Zafar, F. Jin, Y. Ling "Hetero-structured nanofiber electrodes for high-performance solid oxide cells", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
96. K. Zheng, J. Lach, M. Gogacz, P. Winiarz, A. Sultan, R. Zafar, F. Jin, Y. Ling "Hetero-architected nanofiber electrodes for energy and hydrogen generation using solid oxide cells", Book of Abstracts and Programme, 86th Prague Meeting on Macromolecules; 16th International Symposium on Systems with Fast Ionic Transport (FuNaM-5), 24-28.08.2025, Prague, Czech Republic,
97. M. Zimowska, J. Podobiński, R. Kosydar, J. Datka " Hybrid mineral composites obtained by heterocoagulation, as effective nanomaterials for CO₂ capture", 18th International Clay Conference (XVIII ICC), 13-18.07.2025, Dublin, Irlandia

POSTERY

1. E. Aksenenko, G.G. Gochev, R. Miller "Minimum β -lactoglobulin microgel particle size for effective stabilization of DEX-in-PEG water/water emulsions", Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia
2. A. Alwani, O. Kowalska, M. Oćwieja, P. Chmielarz "Nanomaterial-Based Strategies Against Parkinson's-Related α -Synuclein Misfolding and Aggregation", 17th International Congress of the Polish Neuroscience Society, 02-05.09.2025, Wrocław, Polska
3. N. Avgerou, Ł. Bratasz, M. Strojceki, S. Bujok "Analysis of Cracking of Historical Glass with the Acoustic Emission Technique", TECHNART 2025: International Conference on Analytical Techniques for Heritage Studies and Conservation, 6-9.05.2025 Perugia, Włochy
4. N. Avgerou, S. Bujok, M. Strojceki, M. Łukomski, N. Fujisawa, Ł. Bratasz "Crizzling of Historical Glass", Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków XXV, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych Uniwersytetu Warszawskiego, 1-2.12.2025, Warszawa
5. V. Baerle, T. Masłyk, M. Tataruch, A. Wojtkiewicz, M. Szaleniec "Stability assessment of Aldehyde Oxidoreductase from *Aromatoleum aromaticum*, under variable thermic, solvent and oxygen parameters", Book of Abstracts, 14th International Conference on Protein Stabilization ProtStab2025, 21-24.09.2025, Timișoara, Rumunia

6. B. Blyzniuk, A. Dziwoki, K. Freindl, E. Madej, E. Młyńczak, D. Wilgocka-Ślęzak, J. Korecki, N. Spiridis "In situ transport and morphology characterization of ultra-thin Fe₃O₄(001) films on MgO(001)", 16th European Conference on Surface Crystallography and Dynamics (ECSCD-16) and the 14th International Conference on the Structure of Surfaces (ICSOS-14), 2-6.06.2025, Wiedeń, Austria
7. B. Blyzniuk, A. Dziwoki, K. Freindl, E. Madej, E. Młyńczak, D. Wilgocka-Ślęzak, J. Korecki, N. Spiridis "Ultrathin Fe₃O₄ films on MgO(001): in situ characterisation of transport and morphology", European School on Nanomaterials and Nanotechnology (ESONN-2025), 24.08-06.09.2025, Grenoble, France
8. M. Borkowski, D. Lupa, B. Braunschweig, M. Borkowski, O. Demchuk, J. Zawała "Synergistic foaming systems based on surface-modified magnetic nanoparticles and amino acid surfactants in destabilization of real foams in a magnetic field.", 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia
9. V. Chaprasava, M. Zimowska, E. Jarek, A. Wiertel-Pochopień, D.S. Kharytonau "Coordinated electrophoretic deposition of composite chitosan-layered double hydroxide coatings on AZ31 magnesium alloy", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków, Poland
10. E. Cichoń, A. Faruga, J. Kyściak-Czerwenka, R. Karcz, J. Prajsnar, M. Zimowska, M. Guzik "FTIR-based characterization of chemo-biotechnological plastic upcycling: from biopolyesters through potassium salts to new poly 3-hydroxybutyrate", eurO-PTIR The European Symposium on Optical Photothermal Infrared Spectroscopy, 3-4.06.2025, Kraków, Polska
11. D. Długowska, Ł. Lamch, K.A. Wilk, P. Warszyński „Nowe pH-czułe surfaktanty wieloładunkowe – synteza i aktywność powierzchniowa na granicy faz powietrze/roztwór”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
12. K. Dymek, M. Mazur, G. Kurowski, A. Pajdak, T. Sawoszczuk, Ł. Kuterasiński, M. Szumera, P. Jeleń, M. Sitarz, W. Piskorz, P.J. Jodłowski „Ultrasonic preparation of CuPd-HKUST-1 as catalysts for cyclohexene oxidation”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
13. Y. Gemmecker, D. Hege, A. Winiarska, S. Liu, T. Erb, M. Szaleniec, J. Heider "Tungsten-dependent aldehyde oxidoreductase: biotechnological applications", The Molybdenum and Tungsten Enzyme Conference (MoTEC 2025), 20-25.07.2025, Long Beach, California, USA, p. 57
14. G. Gochev, A. Baliś, D. Truzzolillo, D. Lupa, L. Szyk-Warszyńska, J. Zawała „Emulsje wodaw-wodzie stabilizowane cząstkami mikrożelowymi – efekt rozmiaru cząstek na szybkość separacji faz”, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin
15. M. Goncerz, U. Szwedowicz, N. Rembiałkowska, J. Kulbacka, B. Jachimaska "Dendrimer-Based Nanocarriers for Delivery of 5-fluorouracil or Doxorubicin", VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
16. K. Harażna, S. Bujok, M. Guzik, K. Grzela, K. Stępień-Hołubczat, H. Benes, J. Hodan, M. Nevoralova, G. Santos Medeiros, A. Sobczak-Kupiec "Composite films made of bacterial polymer and inorganic particles with improved performance properties as a solution to the packaging crisis related to the introduction of the PPWR Directive", 18th International Fair of Inventions and Innovations INTARG® 2025, 3-5.06.2025, Katowice

17. K. Harażna, J. Iwaniec, P. Polanowski, K. Lis, S. Bujok, M. Wójcicki, K. Niziołek, D. Słota, A. Tomala, A. Sobczak-Kupiec "Functional, bioactive composites for the construction of peripheral nerve conduits" 18th International Fair of Inventions and Innovations INTARG® 2025, 3-5.06.2025, Katowice
18. E. Jarek, T. Kruk, M. Kolasińska-Sojka, Z. Krasieńska-Krawet, M. Krzan, M. Szczęch, Ł. Lamch, D. Długowska, W. Snoch, L. Szyk-Warszyńska, K. Szczepanowicz, M. Guzik, K.A. Wilk, P. Warszyński „Surfactants and Polyelectrolytes for Medical Application-Design of Molecular Structure and Physicochemical Characterization”, ACSMEDI/EFMC Medicinal Chemistry Frontiers 2025, 12-15.05.2025, Chicago, Illinois, USA
19. P.J. Jodłowski, K. Dymek, G. Kurowski, K. Hyjek, A. Boguszevska-Czubarą, B. Budzyńska, W. Mrozek, N. Skoczylas, Ł. Kuterasiński, W. Piskorz, M. Białoruski, R.J. Jędrzejczyk, P. Jeleń, M. Sitarz „Metal–Organic Frameworks As Efficient Tools For Future Drug Detox”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
20. A. Kamińska, Ł. Luśtyk, J. Gurgul, B. Jachimska "Comparison of conformational stability of lysozyme adsorbed on a hard and soft surface", VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
21. W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Krzan “Medical Applications of Saponin-Based Emulsions: From Drug Delivery to Immunotherapy”, Book of Abstracts, NanoOstrava 2025 – 9th Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, 19-22.05.2025, Ostrava, Czech Republic
22. W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Nattich-Rak, W. Płaziński, A. Przybyłowicz, P. Warszyński, B. Braunschweig, M. Krzan, "Hydrogen Bond Donors Or Acceptors And Their Role In Emulsion Stabilization - Interactions Of Saponins At The Water-Air Interface", 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia
23. W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, M. Nattich-Rak, W. Płaziński, A. Przybyłowicz, P. Warszyński, B. Braunschweig, M. Krzan " Interactions of saponins at the water-air interface with chemical compounds acting as hydrogen bond donors or acceptors and their role in emulsion stabilization", 99th ACS Colloids & Surface Science Symp & 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Canada
24. K. Kieca, M. Oszejca, D. Rutkowska-Żbik, G. Stochel "Rola układu porfirynowego w mechanizmie S-nitrozacji niskocząsteczkowych tioli", V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa
25. K. Kieca, M. Oszejca, D. Rutkowska-Żbik, G. Stochel “Mechanistic Insights into Nitrosothiol Formation on Water Soluble Iron Porphyrin: An Experimental and Computational Study”, 17th International Symposium on Applied Bioinorganic Chemistry (ISABC17), 15-18.06.2025, Uppsala, Sweden
26. A. Kluza, M. Hapke, T. Borowski, K. Seweryn-Ożóg, M. Tataruch, K. Freindl, J. Korecki "Mechanistic insight into stereoselectivity of Beta vulgaris 4,5-extradiol dioxygenase", Modeling and Design of Molecular Materials, 07-11.09.2025, Wrocław, Poland
27. A. Kluza, M. Hapke, K. Seweryn-Ożóg, A. Miłaczewska-Kręgiel, J. Andrys-Olek, T. Borowski "Structural insight into L-DOPA extradiol dioxygenase from Beta vulgaris", 21st International Conference on Biological Inorganic Chemistry 2025, 28.07-01.08.2025, Long Beach, LA, USA
28. A. Kluza, K. Seweryn-Ożóg, M. Hapke, J. Korecki, K. Freindl, T. Borowski, M. Sarewicz "4,5-DOPA-Extradiol-Dioxygenase from Beta vulgaris - Functional Characterization of a Key Enzyme in Betalain Biosynthesis", 21st International Conference on Biological Inorganic Chemistry 2025, 28.07-01.08.2025, Long Beach, LA, USA

29. D. Kosior, G. Gochev, Ł. Witkowski, P. Batys, P. Warszyński "Dynamic adsorption layer formation at rising air bubble surface in presence of organic vapors", Book of Abstracts, 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin, p. 116
30. D. Kosior, G. Gochev, Ł. Witkowski, P. Batys, P. Warszyński, J. Zawała "Effect of organic vapors on the behavior of air bubbles in solutions of non-ionic and ionic surfactants", Proceedings of the 10th Bubble and drop conference, 9-13.06.2025, Prague, Czechia
31. D. Kosior, A. Wiertel-Pochopień, M. Morga, Ł. Witkowski, J. Zawała „Effect of Synthetic Polypeptide–Bio-Surfactant Composition on the Formation and Stability of Foams”, 99th ACS Colloids & Surface Science Symposium and 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Kanada
32. D. Kosior, A. Wiertel-Pochopień, M. Morga, Ł. Witkowski, J. Zawała „Stabilność i własności fizykochemiczne pian wytwarzanych na bazie mieszanin związków powierzchniowo czynnych i polielektrolitów”, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin
33. O. Kowalska, J. Maciejewska-Prończuk, M. Wasilewska, D. Lupa, E. Lipiec, M. Oćwieja "The Influence of Gold Nanoparticles on Lysozyme Fibrillation: The Importance of Electrostatic Interactions", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
34. K. Kruczała, M. Saad, M. Bucki, S. Bujok, D. Pawcenis, T. Rijavec, K. Górecki, Ł. Bratasz, I. Kralj Cigić, M. Strlič "PVCare: Preserving Heritage Made of Poly(vinyl chloride)" Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków XXV, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych Uniwersytetu Warszawskiego, 1-2.12.2025, Warszawa
35. T. Kruk, A. Chrząszcz, L. Szyk-Warszyńska, M. Szuwarzyński, K. Szczepanowicz „Złoto i grafen w służbie diagnostyki - zastosowanie tlenku grafenu w biosensorach SPR do wykrywania interakcji biomolekularnych oraz zwiększenia czułości detekcji”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
36. M. Krzan, M. Jamroży, W. Kieres, S. Kudłacik-Kramarczyk, W. Płaziński, P. Warszyński, Björn Braunschweig “Investigating the effect of interfacial hydrogen bonding and electrostatic interactions on the adsorption and foaming properties in saponin mixtures”, 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
37. S. Kudłacik-Kramarczyk, A. Przybyłowicz, W. Kieres, M. Krzan “Natural Organo-gels as a Platform for Anesthetic Drugs: From Synthesis to Application”, Book of Abstracts, NanoOstrava 2025 – 9th Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, 19-22.05.2025, Ostrava, Czech Republic
38. J. Kulbacka, B. Jachimska, M. Szota, U. Szwedowicz, N. Rembiałkowska, A. Szewczyk, A. Janicka-Kłós "Dendrimer-Based Drug Delivery Systems: with Protein Corona Structure – in vitro study", Pharmaceutical Science: Physical Chemistry and Biophysics for Pharmacy 2025, 4-5.12.2025, Wrocław
39. I. Leszczyńska, P. Batys „Modelowanie molekularne procesu separacji faz trójskładnikowych mieszanin polielektrolitów”, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin

40. I. Leszczyńska, T.O. Braide, J.L. Lutkenhaus, P. Batys "Ternary Polyelectrolyte Mixtures: Mechanisms and Dynamics of Phase Separation", 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin
41. I. Leszczyńska, T.O. Braide, J.L. Lutkenhaus, P. Batys "Phase separation process in ternary polyelectrolyte mixtures", The Computational Chemistry Days 2025, 02-03.06.2025, Espoo, Finlandia
42. J. Lisiecki, W. Płaziński „Sweet cocktails for everyone: parametrization of flexible carbohydrates for the Martini 3 coarse-grained force field”, The 22nd European Carbohydrate Symposium, 6-10.07.2025 Gdańsk, Polska
43. J. Maciejewska-Prończuk, P. Żeliszewska, Z. Adamczyk, M. Oćwieja "Preparatyka i charakterystyka monowarstw fluorescencyjnych nanoklasterów złota stabilizowanych albuminą wołową", Praktyczne Aspekty Inżynierii Chemicznej (PAIC-2025), 22-23.09.2025, Zaniemyśl
44. T. Masłyk, A. Wojtkiewicz, M. Szaleniec, J. Prajsnar, P. Mielczarek „Enzymatic bioassay for detection of reactive aldehydes in blood stream – the application of tungsten aldehyde oxidoreductase”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
45. A. Micek-Ilnicka, K. Samson, M. Zimowska, M. Ruggiero-Mikołajczyk, A. Pacuła "Enhanced photocatalytic degradation of ibuprofen using BN-modified TiO₂ composites under UV irradiation", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
46. A. Micek-Ilnicka, M. Zimowska, M. Gackowski, M. Ruggiero-Mikołajczyk, K. Samson, D. Kumar, A. Kotarba, D. Rutkowska-Żbik „Catalytic properties of Keggin type heteropolyacid supported on the modified boron nitride”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
47. A. Micek-Ilnicka, M. Zimowska, M. Gackowski, M. Ruggiero-Mikołajczyk, K. Samson, D. Kumar, A. Kotarba, D. Rutkowska-Żbik "Boron nitride as promising support of heteropolyacid for biomass decomposition", Book of Abstracts, 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
48. E. Młyńczak, A. Surendran, S. Shaju, E. Beyer, T. Sobol, I. Aguilera, E. Madej, D. Wilgocka-Ślęzak, K. Freindl, J. Korecki, N. Spiridis "Electronic properties of thin film epitaxial Fe-Sn intermetallics", Strong correlations and angle-resolved photoemission CORPES 25, 2-6.06.2025, Drezno, Niemcy
49. M. Nenadović, M. Ponjavić, B. Pantelić, S. Jeremić, M. Guzik, A. Maršavelski, J. Nikodinović Runić "Recovery of PLA Building Blocks from Single-Use PLA Waste with Commercial Savinase", 12th European Symposium on Biopolymers, 01-03.10.2025, Lisbon, Portugal
50. K. Nieszporek, J. Nieszporek, T. Pańczyk "Molecular properties of aqueous Zn²⁺ solutions in the presence of levodopa", 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin
51. M. Oszejca, A. Jodłowska, K. Kieca, D. Rutkowska-Żbik, S. Wierzbicki, G. Stochel "Unraveling of ferric heme-mediated mechanism of S-nitrosothiols formation", Abstract Book, 17th International Symposium on Applied Bioinorganic Chemistry (ISABC17), 15-18.06.2025, Uppsala, Sweden

52. K. Pamin, B. Napruszewska, R. Tokarz-Sobieraj, W. Łasocho "Study on new polyoxomolybdates in Baeyer-Villiger oxidation", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków,
53. G. Opiła, A. Pietrzyk, O. Kowalska, J. Przewoźnik, W. Rudziński, S. Książek, M. Oćwieja, S. Zapotoczny, Cz. Kapusta "Efekt nagrzewania plazmonowego w nanocząstkach złota o różnych kształtach", Zjazd Fizyków Polskich, 05-11.09.2025, Katowice, Polska
54. E. Plevova, S. Vallova, L. Vaculikova, K. Vytiskova, D. Duraczyńska, M. Oćwieja, P. Hlavacek "Monitoring drug adsorption by smectite composites", 18th International Clay Conference (XVIII ICC), 13-18.07.2025, Dublin, Irlandia
55. A. Pomorska Gaweł, M. Morga, A. Michna, D. Duraczyńska, J. Witt, O. Ozcan "Physicochemical Characterisation of Nanocrystalline ZnO films towards application as an effective anticorrosion coating", 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
56. M. Ponjavić, B. Dunjić, S. Škaro-Bogojević, J. Nikodinović-Runić, Ch. Venkateswara Rao, M. Guzik "Merging polyurethanes and polyhydroxyalkanoates into high-performance polymers", European Polymer Congress 2025 (EPF 2025), 22-26.06.2025, Groningen, Holandia
57. M. Ponjavić, S. Škaro-Bogojević, Ch. Venkateswara Rao, M. Guzik, J. Nikodinović-Runić "An Eco-Sustainable Route for mcl-PHA Extractions and Novel PHA-Based Polyurethanes", 12th European Symposium on Biopolymers, 01-03.10.2025, Lisbona, Portugalia
58. N. Rajtar, M. Goncerz, B. Jachimska "Biological activity of dendrimer nanocarriers with 5-fluorouracil", VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
59. M. Rudka, M. Procter, P. Warszyński, K. Szczepanowicz "Multifunctional PLL-PGA Nanocapsules with PEG and Gadolinium Surface Modifications for Enhanced Hydrophobic Compound Delivery", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
60. M. Ruggiero-Mikołajczyk, G. Mordarski, P. Michorczyk, B. Michorczyk, M. Zimowska „Characteristics of the surface of anode material modified to limit carbon deposition during SOFC cell operation”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
61. M. Ruggiero-Mikołajczyk, G. Mordarski, M. Zimowska, P. Michorczyk, B. Michorczyk "Application of nanolayers to improve functionality of structural materials useful for SOFCs", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
62. M. Ruggiero-Mikołajczyk, G. Mordarski, P. Michorczyk, B. Michorczyk, M. Zimowska, „The importance of modifying anode materials for use in sofc fuel cells in the methane reforming proces”, The 11th European Fuel Cell and Hydrogen Piero Lunghi Conference 2025 (EFCH2 2025), 17-19.09.2025, Capri, Italy
63. D. Rutkowska-Żbik, T. Korona, R. Tokarz-Sobieraj, V. Ordonsky, A. Khodakov „Właściwości spektroskopowe i katalityczne pochodnych MIL-68: obliczenia DFT”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
64. D. Rutkowska-Żbik, R. Tokarz-Sobieraj, V. Kaipanchery, A. Drzewiecka-Matuszek „DFT Studies on Cu Single Atom and Sub-nanometer Copper Clusters Deposited on TiO₂ for H₂ Generation”, Book of Abstracts, New Challenges for Ab Initio Theory in Molecular Science, 01-05.07.2025, Warszawa, Polska

65. D. Rutkowska-Żbik R. Tokarz-Sobieraj, A. Khan, M. Le Pivert, A. Ranjbari, D. Dragoe, D. Bahena, Ch. Colbeau-Justin, Ch. Herrero, J. Deschamps, H. Remita “DFT Studies on Single Atom and Sub-nanometer Copper Clusters and Cu-MOF Deposited on Titania for H₂ Photocatalytic Generation”, 16th European Congress on Catalysis (EuropaCat 2025), 31.08-05.09.2025, Trondheim, Norwegia
66. D. Rutkowska-Żbik, R. Tokarz-Sobieraj, T. Korona, V. Ordonsky, A. Khodakov „Właściwości spektroskopowe wybranych pochodnych MIL-68 w kontekście zastosowań w fotokatalizie: obliczenia DFT”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
67. K. Samson, M. Smoliło-Utrata, M. Śliwa, K. Mlekodaj, A. Kornas, E. Tabor, A. Drzewiecka-Matuszek, S. Sklenak, D. Rutkowska-Żbik „Utleniające odwodornienie propanu na katalizatorach na osnowie zeolitów”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
68. S. Shaju, A. Surendran, D. Wilgocka-Ślęzak, E. Made, A. Koziół-Rachwał, N. Spiridis, J. Korecki, E. Młyńczak „Growth and magnetic properties of the epitaxial thin films of Fe₃S₂ deposited on Pt(111)”, 14th Joint European Magnetic Symposia (JEMS 2025), 24-29.08.2025, Frankfurt, Germany
69. P. Sharma "Single-Atom Quantum-Driven Energy Conversion: Photochemical and Industrial Approaches to Value-Added Products", PSI Operando Day 2025, 24.09.2025, Villigen, Szwajcaria
70. P. Sharma " Single-Atom Platinum Catalysts Drive Regioselective and Chemoselective Functionalization of Sterically Hindered Substrates.", PSI Operando Day 2025, 24.09.2025, Villigen, Szwajcaria
71. P. Sharma "Single-Atom Platinum Catalysts Drive Regioselective and Chemoselective Functionalization of Sterically Hindered Substrates", 16th European Congress on Catalysis Europa Cat 2025, 31.08-05.09.2025, Trondheim, Norway
72. P. Sharma " Single-Site Pd Innovation: Redefining Hydrogen Generation Efficiency Compared to Pt", PSI Operando Day 2025, 24.09.2025, Villigen, Szwajcaria
73. P. Sharma, M. Slabý “Single-Site Pd Innovation: Redefining Hydrogen Generation Efficiency Compared to Pt”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
74. P. Sharma, M. Slabý, V.B. Saptal, J. Walkowiak “Tailoring Chemical Reactions: Regioselective Catalysis with Platinum SAC Innovation”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
75. K. Skowron, M. Wróbel, M. Zimowska, E. Dryzek, D. Kharytonau, G. Mordarski "Improving corrosion resistance of magnesium through mechanochemical surface processing", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
76. P. Smoleń, A. Barbasz, M. Oćwieja, A. Węgrzynowicz "Biological Activity of Zinc Oxide Nanoparticles Functionalized with Low-Molar-Mass Polyphenols Against Mouse Neuroblastoma (N2A) Cells", 17th International Conference on Nanomaterials - Research & Application (NANOCON 2025), 15-17.10.2025, Brno, Czechy
77. A. Sultan, R. Zafar, K. Zheng "Engineering Ba_{1-x}Li_xCe_{0.8}Cu_{0.1}Y_{0.1}O_{3-δ}-GdBa_{0.5}Sr_{0.5}CoCuO_{5+δ} heterostructured materials as high-performance oxygen electrodes for intermediate solid oxide fuel cells", International Hydrogen Scientific Conference:Green Transformation, 14-16.04.2025, Rzeszow, Poland

78. S. Sułkowski, D. Rutkowska-Żbik, U. Mażarska, G. Stochel, Ł. Orzeł „Synteza i charakterystyka kompleksów palladu(IV) jako potencjalnych prekursorów cytostatyków”, V Ogólnopolskie Forum Chemii Nieorganicznej, 20-22.03.2025, Warszawa
79. A. Surendran, S. Shaju, E. Beyer, T. Sobol, I. Aguilera, E. Madej, D. Wilgocka-Ślęzak, K. Freindl, J. Korecki, N. Spiridis, E. Młyńczak “Electronic properties of the epitaxial thin films of Fe₃Sn₂”, 38th European Conference on Surface Science (ECOSS 38), 24-29.08.2025, Braga, Portugal
80. M. Szaleniec, N.C. Giri, P. Basu "Evolution, and substrate promiscuity of Campylobacter jejuni periplasmic nitrate reductase", 3rd E-Congress of the European Society of Applied Biocatalysis, 24-26.11.2025, on-line
81. J. Szechyńska „Projektowanie wielowarstwowych kapsułek do wykorzystania w terapii przeciwnowotworowej”, V Ogólnopolska Studencka Konferencja Naukowa „Blżej Chemii”, 10-11.01.2025, Kraków
82. R. Szostecki, M. Guzik, K. Szczepanowicz „Wpływ parametrów syntezy na właściwości nanocząstek PHA: Podstawa do racjonalnego projektowania systemów dostarczania leków”, 67. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem 2025), 22-26.09.2025, Wrocław
83. R. Szostecki, K. Szczepanowicz „Formation of PLGA drug nanocarriers with adaptable physicochemical properties”, 22nd International Conference on Nanosciences and Nanotechnologies (NN25), 08-11.07.2025, Thessaloniki, Greece
84. N. Ul Ain, I.S.Pieta, O. Mozgova, C. Limachi, R. Nowakowski, M. Cieplak, P. Sharma, M. Holdynski, M. Pisarek, D. Subedi, F. D’Souza, P. Pieta “Metallo-porphyrin electrocatalytic solution for high performance Li-S Batteries”, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków,
85. L. Vaculikova, E. Plevova, V. Vaculikova, S. Vallova, D. Duraczyńska, R. Kosydar, M. Krzan, M. Niktabar “Multifunctional smectite composites”, Programme and Abstracts, 18th International Clay Conference (XVIII ICC), 13-18.07.2025, Dublin, Irlandia
86. K. Vaid, M. Goncerz, A. Kamińska, B. Jachimska “Examining multicomponent lipid membranes for controlled interaction with nanocarriers”, FEBS Advanced Course 2025 Biological Surfaces and Interfaces: Biointerfaces at Lipids, Proteins and Polymers, 8-13.06.2025, Sant Feliu de Guíxols, Spain
87. M. Warszyńska, D. Barczyk, L. Szyk-Warszyńska, P. Repetowski, J. Dąbrowski “Enhancing Antitumor Immunity with Bacteriochlorin-Based Photodynamic Therapy and Immune Checkpoint Inhibition”, 32nd International Conference on Photochemistry (ICP2025), 13-17.07.2025, Aachen, Germany
88. E. Wątor-Wilk, P.Wilk, K. Zak, P. Grudnik "Deciphering the Unknown: Structural Characterization of NIF3 Protein", 49th FEBS Congress, 5-9.07.2025, Istanbul, Türkiye
89. A. Wiertel-Pochopień, Ł. Witkowski, D. Kosior, G. Gochev, P. Warszyński, G.G. Fuller, J. Zawala ” Comparison of dynamic nanostructures formed at the rising bubbles surfaces in solutions of low-molecular-weight and high-molecular-weight surfactants”, 12th International Symposium Effects of Surface Heterogeneity in Adsorption, Catalysis and related Phenomena (ISSHAC), 07-11.09.2025, Lublin
90. P. Wilk, P. Grudnik, E. Wątor-Wilk "Targeting EF-P lysinylation by crystallographic fragment screening", 6th BIO Life Science Congress 2025, 17-20.09.2025, Poznań

91. P. Wilk, E. Wątor-Wilk, P. Grudnik "Targeting EF-P lysinylation by crystallographic fragment screening", 49th FEBS Congress, 5-9.07.2025, Istanbul, Türkiye
92. Ł. Witkowski, D. Kosior, G. Gochev, P. Batys, P. Warszyński, J. Zawała "Effect of n-hexane vapors on the behavior of air bubbles in solutions of non-ionic and ionic surfactants", Book of Abstracts, 99th ACS Colloids & Surface Science Symposium and 18th IACIS Conference, 22-26.06.2025, Edmonton, Canada
93. M. Włodek, X. Guo, P. Warszyński, W.H. Briscoe "Interactions of an X-shaped peptide with the bacterial LPS liposomes", 10th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (10thIDMRCS), 22-25.07.2025, Barcelona, Hiszpania
94. M. Włodek, X. Guo, P. Warszyński, W.H. Briscoe "Peptide interactions with bacterial lipopolysaccharides", 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
95. G. Wojtan, P. Batys, P. Mohammadi "De novo design and molecular dynamics investigation of peptides with inducible β -hairpin conformation inspired by natural structural proteins", Computational Chemistry Days, 02-03.06.25, Aalto University, Espoo, Finland
96. G. Wojtan, P. Warszyński, P. Mohammadi, P. Batys „Wpływ surfaktantów na strukturę i właściwości układów wielkocząsteczkowych”, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin
97. A. Wojtkiewicz, S. Wójcik, V. Baerle, K. Zaręba, D. Duraczyńska, D. Rutkowska-Żbik, K. Szymańska „Enhanced Long-Term Stability of KstD variant via Immobilization on Functionalized Silica Mesoporous Cellular Foams (MCF)”, 14th International Conference on Protein Stabilization ProtStab2025, 21-24.09.2025, Timișoara, Romania
98. D. Zakaszewski, P. Grudnik, P. Wilk, E. Wątor-Wilk “Structural and biochemical insights into mismetallation of human deoxyhypusine hydroxylase”, Gordon Research Conference, 13-18.07.2025, Waterville Valley, New Hampshire, USA
99. M. Zaleski, A. Pajor-Świerzy, K. Szczepanowicz, P. Warszyński "Optimizing conductivity and stability in Cu@Ag nanowire network", 39th European Colloids and Interface Society Meeting (ECIS) - 5th UK Colloids Science Conference, 07-12.09.2025, Bristol, UK
100. K. Zaręba, D. Kosior, P.B. Kowalczyk, M. Guzik, J. Zawała "A Sustainable Strategy for Flotation: Biofunctional PHB Particles as Collectors and Surface Modifiers", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków
101. J. Zięba, P. Żeliszewska, Z. Adamczyk, P. Shah, A. Kluza, A. Michna, M. Nattich-Rak, A. Bratek-Skicki “Elucidating the oligomerization dynamics of hnRNPA2 and TDP-43 low-complexity domains: implications for neurodegenerative disease mechanisms”, 49th FEBS Congress, 5-9.07.2025, Istanbul, Türkiye
102. M. Zimowska, M. Gackowski, M. Ruggiero-Mikołajczyk, K. Samson, D. Kumar, A. Kotarba, R. Tokarz-Sobieraj, A. Micek-Ilnicka „Oxygen plasma approach in modification of BN structure - structural analysis”, LVII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 09-11.04.2025, Kraków
103. M. Zimowska, R. Kosydar, J. Podobiński, B. Napruszewska, J. Datka “Assessment of the basic properties of nanostructured clay derived hybrid composites for CO₂ capture application”, NanoOstrava 2025 – 9th Nanomaterials and Nanotechnology Meeting, 19-22.05.2025, Ostrava, Czech Republic

104. M. Zimowska, J. Podobiński, R. Kosydar, J. Datka "Assessment of basic properties of nanostructured anionic layered double hydroxide derived nanocomposites by in-situ CO₂ FTIR sorption", 18th International Clay Conference (XVIII ICC), 13-18.07.2025, Dublin, Irlandia
105. M. Zimowska, J. Podobiński, R. Kosydar, J. Datka „Ocena właściwości zasadowych mineralnych nanokompozytów hybrydowych-badania in-situ”, Book of Abstracts, VLII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne, 9-11.04.2025, Kraków
106. M. Zimowska, D. Ruta-Kowalczyk, J. Galas, R. Kosydar, J. Podobiński, J. Datka " Heterocoagulation-derived hybrid mineral composites for effective greenhouse gas remediation", 5th International Workshop on Functional Nanostructured Materials (FuNaM-5), 24-26.09.2025, Kraków,
107. M. Zimowska, R. P. Socha, M. Śliwa, H. Pálková, „Role of structural Mg mobility in the basic centers generation and limiting the formation of coke deposits during processing of bio-alcohols”, 2nd International Symposium on Catalytic Removal of Soot Particles (ISCRS2), 16-19.09.2025, Kraków, Poland
108. S. Zimowski, D. Kharytonau, K. Skowron, G. Mordarski, J. Krupa, M. Zimowska, „ Analysis of the abrasive and micro-impact wear of hydrotalcite-like coatings on zinc alloy", 18th International Clay Conference (XVIII ICC), 13-18.07.2025, Dublin, Irlandia

WYKŁADY W INSTYTUCJACH I TOWARZYSTWACH NAUKOWYCH

- 1 Ł. Bratasz "What do we know about objects vulnerability to environmental variations", Liverpool National Museum, UK
- 2 Ł. Bratasz "Analiza ryzyka", Zamek Królewski na Wawelu, Kraków
- 3 Ł. Bratasz "Światło jako czynnik ryzyka", Zamek Królewski na Wawelu, Kraków
- 4 Ł. Bratasz "Nauka o dziedzictwie - nowa dyscyplina", Instytut systematyki i ewolucji Zwierząt PAN, Kraków
- 5 Ł. Bratasz "Cyfrowa platforma prewencji konserwatorskiej HERIE", Wydział Konserwacji, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
- 6 Ł. Bratasz "HERIE- preventive conservation platform for decision support", The Metropolitan Museum of Art, New York, USA
- 7 Ł. Bratasz "HERIE- preventive conservation platform for decision support", Courtauld Institute of Art, Londyn
- 8 Ł. Bratasz "HERIE - preventive conservation platform for decision support", University of London, UK
- 9 D. Duraczyńska „Czego nie wiemy o mikroskopach?”, Zespół Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Gromniku
- 10 M. Guzik "Wdrażanie innowacji", Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie
- 11 D. Kharytonau "What is electrochemical corrosion of metals and how do we study it?", Luleå University of Technology, Szwecja
- 12 D. Kharytonau "Electrochemical approaches for deposition of functional coatings and recovery of secondary raw materials”, Luleå University of Technology, Szwecja
- 13 M. Krzan "Effects of Surfactant Adsorption on Bubble Dynamics: Acceleration, Velocities, and Deformation", Instytut Inżynierii Chemicznej Polskiej Akademii Nauk
- 14 M. Krzan "Physical-chemistry and rheology of multiphase systems - Szeged University, Szeged, Węgry
- 15 Ł. Kuterasiński "Multifunctional porous materials today and tomorrow", Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugalia
- 16 Ł. Kuterasiński "Obvious and atypical applications of porous materials", Faculty of Chemical Engineering and Technology, University of Zagreb, Chorwacja
- 17 A. Michna "Fibroblast Growth Factor 21 Adsorption on Polyelectrolyte Layers: Modeling and Experimental Studies", Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM), Berlin, Germany
- 18 E. Młyńczak „Epitaksjalne cienkie warstwy Fe_3Sn_2 o sieci kagome: właściwości elektronowe, magnetyczne i strukturalne”, Uniwersytet Łódzki
- 19 E. Młyńczak "Growth and structural and electronic properties of ultrathin Sn deposited on Pt(111)", University of Bremen, Germany
- 20 M. Morga "Determination of Monolayer Formation of Spheroidal Particles at Solid/Liquid Interfaces and Modification of Spheroidal Particles with Poly-L-Arginine Layers Studied by Electrokinetic Techniques and AFM Imaging", Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM), Berlin, Germany

- 21 M. Oćwieja "Srebrne NanoCudeńka – czyli „lecimy w kulki”, Zespół Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Gromniku
- 22 A. Pomorska Gawęł "Proteins interactions with biopolyelectrolyte layers", Federal Institute for Material Research and Testing (BAM), Berlin, Niemcy
- 23 D. Rutkowska-Żbik "Designing Catalysts for Production of Energy Vectors: Theory and Experiment", Akademickie Centrum Materiałów i Nanotechnologii AGH, Kraków, Polska
- 24 M. Zimowska „Zastosowanie elektronowej mikroskopii skaningowej w badaniach morfologii powierzchni” Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademia Górniczo-Hutnicza

SEMINARIA NAUKOWE INSTYTUTU

WYKŁADY ZAPROSZONYCH GOŚCI

1. prof. Wuge Briscoe (Uniwersytet w Bristolu) "Self-assembly and interactions of bacterial lipids"
2. prof. dr hab. Krzysztof Tokarski (Zakład Fizjologii Instytut Farmakologii PAN) „Oddziaływanie cyfrowych środków przekazu na kształtowanie procesów poznawczych i rozwój ośrodkowego układu nerwowego na wczesnym etapie życia”
3. dr Magdalena Osial (Zakładu Teorii Ośrodków Ciągłych i Nanostruktur IPPT PAN) "Magnetic nanomaterials for biomedicine and environmental applications"
4. mgr Sander van Lith (University of Amsterdam) "Paint, Time, and Chemistry: What Lab Mock-Ups Reveal About Oil Paint's Future"
5. mgr Jenny Roberts (Lancaster University) "Propolis as a Biomaterial of the Future: Can We Predict the Conditions Needed to Achieve the Desired Properties?"
6. dr Magdalena Jarosz „Training for potential PIs"
7. dr hab. Marcin Majewski, prof. UPJPII „Ugarit-zapomniane miasto, które odsłania świat Biblii na nowo (mit, poezja, i bogowie Kanaanu)"

WYKŁADY PRACOWNIKÓW INSTYTUTU

1. dr Dzmity Kharitonau „Odporność korozyjna oraz mechanizmy inhibicji korozji wybranych konstrukcyjnych i biomedycznych stopów magnezu"
2. mgr inż. Oliwia Kowalska „Synteza nowych koniugatów neuroleptyków będących pochodnymi fenotiazyny z nanocząstkami złota oraz ocena ich aktywności w procesach fibrylizacji białek"
3. dr Agnieszka Wojtkiewicz „Enzymatyczna synteza aktywnych biologicznie regioselektywnie odwodornionych triterpenów pentacyklicznych"
4. dr hab. Małgorzata Zimowska „Hybrydowe kompozyty mineralne otrzymywane metodą heterokoagulacji jako efektywne nanomateriały wychwytywania CO₂"
5. dr hab. Ewa Młyńczak „Electronic and magnetic properties of epitaxial thin films"
6. dr hab. Aneta Michna "Specialized Proteins – Physicochemical Perspectives and Therapeutic Potentials"
7. dr hab. Aleksandra Pacuła "Pyrolytic carbon deposited on metal and metal oxides derived from layered double hydroxides – electrocatalysts and components for polymer-based composite films"

8. dr Paweł Wolski “Molecular Dynamics-Guided Design of Carbon-Based drug Delivery Systems: Summary of Scientific Accomplishments”

UZYSKANE TYTUŁY I STOPNIE NAUKOWE

PROFESORA

1. Maciej Guzik

DOKTORA

- **dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych., dyscyplina: nauki chemiczne**
1. Valery Lutsyk „Parametryzacja oraz zastosowanie gruboziarnistego pola siłowego do modelowania węglowodanów” (promotor prof. dr hab. Wojciech Płaziński)
 2. Gabriela Oleksy “Enzymatic characterisation of benzylsuccinate synthases” (promotorzy: prof. dr hab. Maciej Szaleniec, prof. dr Johann Heider)
 3. Anna Sekuła „Modelowanie teoretyczne ścieżek reakcji enzymów katalizujących addycję fumaranu oraz ich pochodnych mutantów” (promotor prof. dr hab. Tomasz Borowski)

KONFERENCJE NAUKOWE (WSPÓL)ZORGANIZOWANE PRZEZ INSTYTUT

- 1 LVII Ogólnopolskie Kolokwium Katalityczne (LVII Polish Annual Conference on Catalysis), Kraków, 9-11.04.2025 (IKiFP PAN)
- 2 Sympozjum Interdyscyplinarnego Centrum Nauk Fizycznych, Chemicznych, Medycznych i Biologicznych, Kraków, 16.05.2025 (IFJ PAN, IF PAN, IKiFP PAN, IMIM PAN, IB PAN, Narodowy Instytut Onkologii)
- 3 Warsztat „Strategie prewencji konserwatorskiej dla obiektów z tworzyw sztucznych”, Kraków, (IKiFP PAN, WChUJ, Ośrodek Dokumentacji Sztuki Tadeusza Kantora Cricoteka)

IMPREZY POPULARNO NAUKOWE

1. Czynny udział w Małopolskiej Nocy Naukowców organizowanym na terenie IKiFP PAN, Kraków, 26 września 2025 r.

WYRÓŻNIENIA I NAGRODY

1. **prof. Piotr Warszyński** – wybór na prezydenta elekta International Association of Colloid and Interface Scientists. Kadencja rozpocznie się w 2028 r.
2. **prof. Jan Zawala** - wybór na członka Komisji Wyróżnień i Medali PTChem na kadencję 2025-2028
3. **dr hab. Dorota Rutkowska-Żbik, prof. IKiFP PAN** - wybór na prezesa Polskiego Klubu Katalizy
4. **dr Agnieszka Drzewiecka-Matuszek** – wybór na członka zarządu Polskiego Klubu Katalizy
5. **prof. Maciej Szaleniec** - wybór na Wiceprzewodniczącego Krakowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem)
6. **dr hab. Małgorzata Zimowska** - powołanie na członka Komisji Rewizyjnej Krakowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Chemicznego (PTChem)
7. **dr Agnieszki Wojtkiewicz** - **Wyróżnione** za wdrożenie "Innowacyjna metoda biotechnologicznej syntezy terapeutycznie aktywnego triterpenu – glochidonu" otrzymane podczas 3. Kongresu "Nauka dla Społeczeństwa", 25-26.05.2025, Warszawa, prof. dr hab. H. Skarżyński (Przewodniczący Rady Głównej Instytutów Badawczych), dr hab. K. Palka (Przewodniczący Zgromadzenia Dyrektorów Instytutów Naukowych)
8. **dr K. Vaid z grupy prof. B. Jachimskiej** – **nagroda Trans-YTF Award za najlepszy poster** podczas konferencji Biological Surfaces and Interfaces w Sant Feliu de Guíxols w Hiszpanii (8–13 czerwca 2025)
9. **mgr Victor Baerle** - **wyróżnienie za poster** A. Wojtkiewicz, S. Wójcik, V. Baerle, K. Zaręba, D. Duraczyńska, K. Szymańska „Enhanced Long-Term Stability of KstD variant via Immobilization on Functionalized Silica Mesoporous Cellular Foams (MCF)”, 14th International Conference on Protein Stabilization ProtStab2025, 21-24.09.2025, Timișoara, Romania
10. **mgr inż. Gabriela Wojtan** - **dyplom za najlepszy poster** G. Wojtan, P. Warszyński, P. Mohammadi, P. Batys „Wpływ surfaktantów na strukturę i właściwości układów

wielkocząsteczkowych”, Fizykochemia Granic Faz - metody instrumentalne, 11-15.05.2025, Lublin

11. **prof. Ł. Bratasz wraz z zespołem:** prof. R. Kozłowski, dr M. Strojcecki, inż. M. Soboń, dr S. Antropov, dr S. Bujok, Dr hab. M. Łukomski, dr L. Krzemień, inż. Ł. Berger – **nagroda Ministra MNiSW** za znaczące osiągnięcia w zakresie działalności wdrożeniowej
12. Zespołowi Laboratorium Rozwoju Bioprocessów reprezentowanemu przez mgr K. Zimowską, mgr A. Farugę przyznano **certyfiakat w uznaniu za wybitne osiągnięcia** oraz **zajęcie II miejsca za innowacyjne rozwiązanie** pt.: „Biosurfaktanty jako narzędzie przyspieszające degradację węglowodorów długołańcuchowych” w ramach wydarzenia: **TOKSIKA HACKATHON** „Przyspieszona remediacja gleb zanieczyszczonych” (konkurs innowacyjności)
13. **Zespół: dr Agnieszki Wojtkiewicz;** Maciej Szaleniec, Maciej Guzik, Justyna Praisner, Tomasz Witko, Olga Adamczyk, Daria Solarz-Keller, Gabriela Oleksy - Wyróżnienie w konkursie "Eureka! DGP Odkrywamy Polskie Wynalazki 2025" organizowanym przez Dziennik Gazeta Prawna pod patronatem Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej oraz Polskiej Akademii Nauk oraz przy wsparciu Mecenasza Polskiej Nauki Poloharma za wynalazek: „Odwodniona pochodna diterkarpokarolu, sposób jej wytwarzania na drodze enzymatycznej oraz zastosowanie”.
14. **dr hab. M. Zimowska** - powołanie na Członka Komisji Konkursowej XI edycji Konkursu Konstrukcji Studenckich KOKOS 2025, organizowanego w dniach 7 maja 2025 przez NZS Niezależne Zrzeszenie Studentów, Akademię Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica w Krakowie, pod patronatem MEiN.