

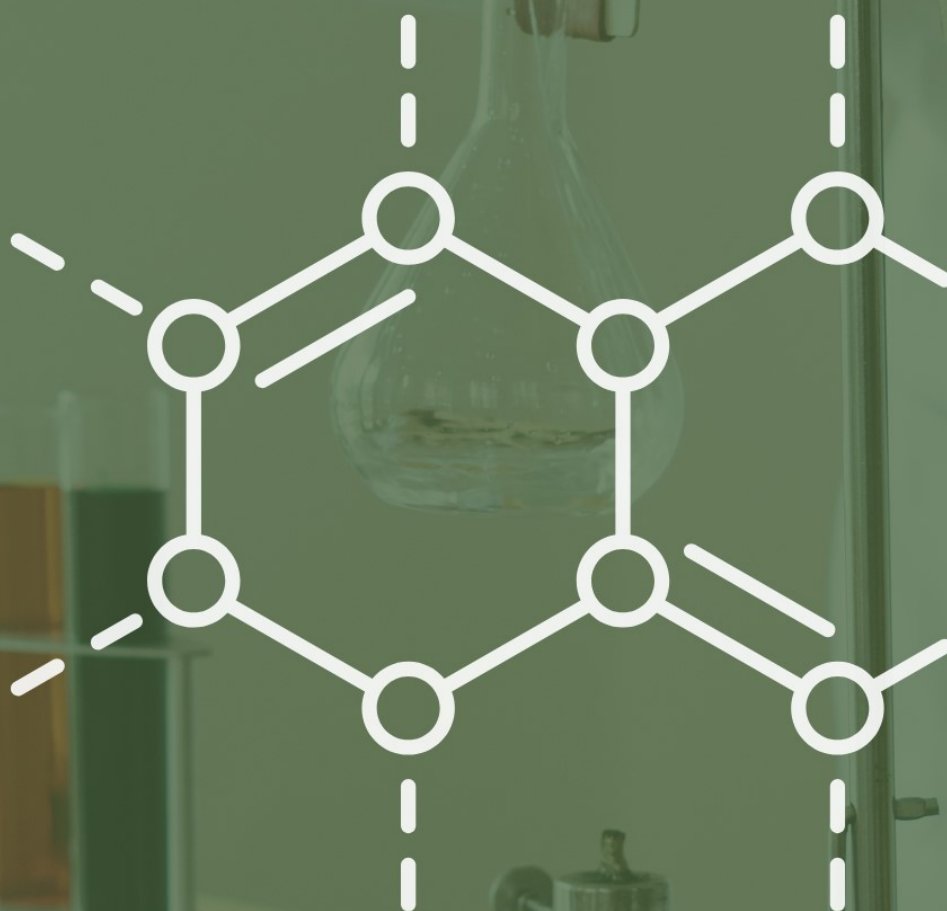
MAJ 2025

GAZETKA NAUKOWEGO KOŁA CHEMIKÓW UJ



GŁOS Z PROBÓWKI

NUMER SPECJALNY



OKIEM REDAKTORA...

Drodzy czytelnicy!

Mamy przyjemność ukazać Wam Wydanie Specjalne „Głosu z Probówki”. Jest ono poświęcone prezentacji zespołów badawczych Wydziału Chemii UJ. Na łamach niniejszego wydania znajdziecie opisy 19 zespołów i grup badawczych przygotowane przez kierowników lub osoby do kontaktu. Jeśli szukacie idealnej tematyki do swojej pracy dyplomowej, pragniecie dołączyć do zespołu naukowego bliskiemu Waszym zainteresowaniom i upodobaniom lub poszukujecie ciekawych alternatyw — to wydanie jest specjalnie dla Was.

SPIS TREŚCI

1. ZESPÓŁ ELEKTROCHEMII / STR. 3-4
2. GRUPA NANOINŻYNIERII FUNKCJONALNYCH MATERIAŁÓW POLIMEROWYCH / STR. 5-6
3. ZESPÓŁ FIZYKOCHEMII KOORDYNACYJNEJ I BIONIEORGANICZNEJ / STR. 7-9
4. GRUPA CHEMII ZEOLITÓW / STR. 10-11
5. GRUPA WIELOFUNKCYJNYCH MATERIAŁÓW LUMINESCENCYJNYCH / STR. 12-13
6. KWANTOWA CHEMIA KOORDYNACYJNA I BIONIEORGANICZNA / STR. 14
7. ZESPÓŁ FIZYKOCHEMII ZJAWISK MIĘDZYFAZOWYCH / STR. 15-16
8. ZESPÓŁ STEREOKONTROLOWANEJ SYNTEZY ORGANICZNEJ / STR. 17-18
9. ZESPÓŁ KATALIZY ŚRODOWISKOWEJ / STR. 19-20
10. ZESPÓŁ FIZYKOCHEMICZNYCH BADAŃ ŚRODOWISKOWYCH / STR. 21-22
11. ZESPÓŁ CHEMII KWANTOWEJ: GRUPA OBLICZENIOWEJ SPEKTROSKOPII MOLEKULARNEJ / STR. 23-24
12. ZESPÓŁ BADAŃ PRZEMIAN FAZOWYCH / STR. 25-26
13. ZESPÓŁ OBRAZOWANIA RAMANOWSKIEGO / STR. 27-28
14. GRUPA SPEKTROSKOPII CHIRALOOPTYCZNEJ / STR. 29-30
15. ZESPÓŁ INŻYNIERII KRYSTALICZNEJ I ANALIZY STRUKTURALNEJ / STR. 31-32
16. ZESPÓŁ BIOKRYSTALOGRAFII / STR. 33-34
17. ZESPÓŁ STRUKTURALNEJ DYFRAKTOMETRII PROSZKOWEJ / STR. 35-36
18. ZESPÓŁ TECHNOLOGII MATERIAŁÓW I NANOMATERIAŁÓW / STR. 37-38
19. ZESPÓŁ TECHNOLOGII ORGANICZNEJ / STR. 39-41

R
E
D
A
K
C
J
A



Maj

ZESPÓŁ REDAKCYJNY: Alicja Fryc, Karol Tarnawski,
Maja Stach, Paweł Kozyra

SKŁAD: Maja Stach

OKŁADKA: Karol Tarnawski

WYDAWCA



Naukowe Koło
Chemików UJ

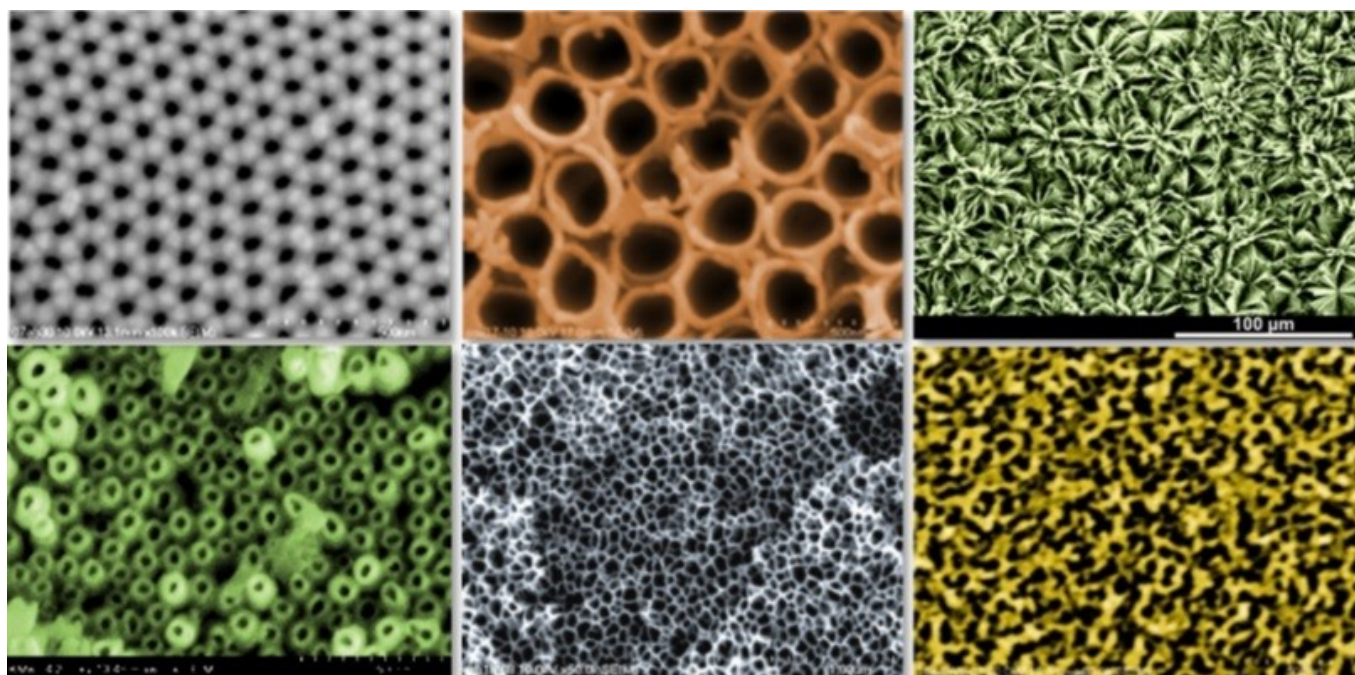
ZESPÓŁ ELEKTROCHEMII

prof. dr hab. Grzegorz Sulka

Dr hab. Leszek Zaraska, prof. UJ

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

W Zespole Elektrochemii zajmujemy się m.in. otrzymywaniem nowego typu materiałów nanostrukturalnych głównie przy wykorzystaniu technik elektrochemicznych. Z powodzeniem otrzymujemy nanomateriały tlenkowe (wśród nich m.in. Al_2O_3 , TiO_2 , WO_3 , SnO_2 , ZnO , Cu_2O , ZrO_2 , HfO_2 , Ta_2O_5) o różnych morfologiach (warstwy nanoporowate, nanorurki), a także nanostruktury metaliczne (np. Au, Ag, Cu, Sn, i inne), polimerowe i kompozytowe. Prowadzimy także badania nad nowymi materiałami, które mogłyby znaleźć zastosowanie w układach do konwersji energii (np. do otrzymywania gazowego wodoru w procesie elektrolizy wody, również przy udziale światła), a także w urządzeniach do magazynowania energii (np. w superkondensatorach). Nanostruktury metaliczne i polimerowe stosujemy również jako elektrochemiczne czujniki rozmaitych substancji, również tych o istotnym znaczeniu biologicznym. W najbliższym czasie planujemy rozpocząć badania procesów elektrochemicznych zachodzących lokalnie na powierzchni elektrod przy użyciu nowoczesnej aparatury badawczej (skaningowa stacja elektrochemiczna – SECM), a także badania in-situ skomplikowanych reakcji elektrodowych.



Rysunek 1. Przykładowe materiały nanostrukturalne otrzymywane w Zespole Elektrochemii UJ

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Studenci pracujący u nas w Zespole odpowiadają zwykle za prowadzenie procesów elektrolizy w ściśle określonych warunkach w celu otrzymania materiałów nanostrukturalnych o zadanej morfologii, składzie i właściwościach. Często prowadzą również „standardowe” badania elektrochemiczne z wykorzystaniem technik woltamperometrycznych, potencjometrycznych, amperometrycznych, a także elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej. Angażują się także w badania fotoelektrochemiczne materiałów półprzewodnikowych, a także charakteryzują wytworzone przez siebie materiały różnymi technikami (spektroskopia UV-Vis i Ramana, pomiary kąta zwilżania, mikroskopia optyczna). Niekiedy mają możliwość obrazowania uzyskanych przez siebie materiałów przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego.

KOGO SZUKAMY?

Chętnie podejmiemy współpracę ze studentami I i II stopnia wszystkich kierunków prowadzonych na Wydziale Chemii, a także na innych Wydziałach, niezależnie od roku studiów i przygotowania merytorycznego. Poszukujemy szczególnie osób zainteresowanych tematyką badawczą, ale także otwartych na nowe wyzwania naukowe, gotowych nauczyć się nowych, niekiedy zaawansowanych, technik badawczych. Szczególnie mile widziane będą osoby ceniące pracę w zespole, chcące poszerzyć swoje horyzonty i rozwinąć umiejętności (nie tylko naukowe), gotowe do aktywnego udziału w życiu naukowym zespołu, w tym m.in. udziału w konferencjach naukowych. Potencjalna współpraca może się odbywać w ramach praktyk, realizacji prac licencjackich, magisterskich i doktorskich, a także nieformalnej współpracy badawczej. Nie mamy wymagań dotyczących dyspozycyjności, choć dobrze jest, jeśli ktoś może pojawiać się w laboratorium regularnie.

DODATKOWE INFORMACJE

Oferujemy pracę w projektach badawczych. Studenci pracujący z nami są często współautorami prezentacji na konferencjach (czasem wyniki prezentują osobiście), współautorami publikacji w renomowanych czasopismach międzynarodowych. Dajemy dużo swobody w wyborze ścieżki badawczej i samodzielnej pracy w laboratorium. Wszelkie informacje na temat aktualnie realizowanych projektach i tematach można znaleźć na stronie internetowej www.elektro.chemia.uj.edu.pl. Pozostajemy otwarci na inne tematy badawcze z zakresu elektrochemii – jeśli ktoś miałby jakiś pomysł, serdecznie zapraszamy do kontaktu.

GRUPA NANOINŻYNIERII FUNKCJONALNYCH MATERIAŁÓW POLIMEROWYCH

prof. dr hab. Szczepan Zapotoczny

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Tematyka badawcza realizowana w grupie obejmuje przede wszystkim otrzymywanie i charakterystykę nanostrukturalnych materiałów polimerowych do zastosowań fotochemicznych i biomedycznych. Obejmuje to m.in. szczotki polimerowe, cienkie warstwy, nanokapsuły i inne nanoobiekty oparte na polimerach oraz układach hybrydowych zawierających nanocząstki metaliczne, magnetyczne itp.

Szczegółowe obszary badawcze/zainteresowania:

- synteza i charakterystyka szczotek polimerowych o zaawansowanej architekturze,
- mieszane przewodniki jonowo-elektronowe (OMIEC),
- kinetyka polimeryzacji z odwracalną dezaktywacją,
- mikroskopia sił atomowych (AFM) w badaniu struktury, właściwości elektrycznych i mechanicznych nanomateriałów oraz nanolitografii i nanomanipulacji,
- urządzenia memrystorowe, tranzystory polowe (FET) i tranzystory sterowane elektrolitowo,
- układy sensoryczne na bazie szczotek polimerowych oraz aptamerów,
- organiczne sensory fluorescencyjne i kolorymetryczne,
- termoczułe materiały hydrożelowe oparte na strukturze polidiacetyleny,
- przewodzące, półprzewodnikowe i fotoaktywne szczotki polimerowe,
- nanokapsuły polimerowe jako nośniki leków hydrofobowych,

- analiza mechanizmów deaktywacji cząsteczek - fluorescencja, fosforescencja, czasy życia fluorescencji, także w układach ograniczonych przestrzennie (micele, kapsuły polimerowe, itp.),
- cząsteczki push-pull, kropki kwantowe, kropki węglowe do optyki nieliniowej oraz fotowoltaiki,
- materiały elektrochromowe, fotochromowe, solwatochromowe, termochromowe.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Stosujemy techniki kontrolowanych polimeryzacji w roztworze oraz procesy inicjowane z powierzchni. Wykorzystujemy także zaawansowane techniki mikroskopowe oraz spektroskopowe (np. mikroskopia sił atomowych (AFM), fluorescencyjna mikroskopia konfokalna, mikroskopia nano-IR, spektroskopia fluorescencyjna) oraz badamy procesy przewodzenia w układach polimerowych, czy też fotoindukowanego transferu energii/elektronu. Realizujemy wiele interdyscyplinarnych prac badawczych we współpracy z biologami, farmakologami, fizykami zarówno z kraju, jak i z zagranicy. Współpracujemy także z firmami, które komercjalizują wynalazki wytworzone w zespole.

KOGO SZUKAMY?

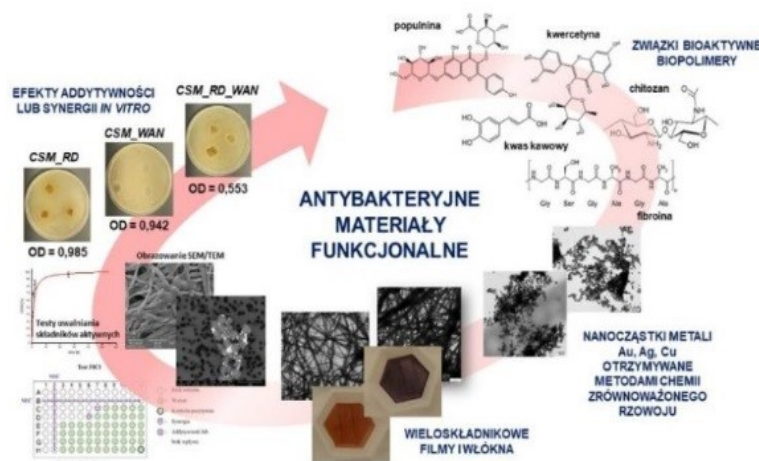
Zapraszamy zaangażowanych i kreatywnych studentów na każdym etapie studiów. Szczególnie osoby, które chciałyby wspólnie z nami realizować swoje prace licencjackie i magisterskie. Jeśli interesuje Cię praca nad nowoczesnymi materiałami i chcesz zdobyć praktyczne doświadczenie w laboratorium badawczym – zapraszamy do kontaktu!

ZESPÓŁ FIZYKOCHEMII KOORDYNACYJNEJ I BIONIEORGANICZNEJ

*prof. dr hab. Grażyna Stochel
dr hab. Agnieszka Kyzioł, prof. UJ*

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

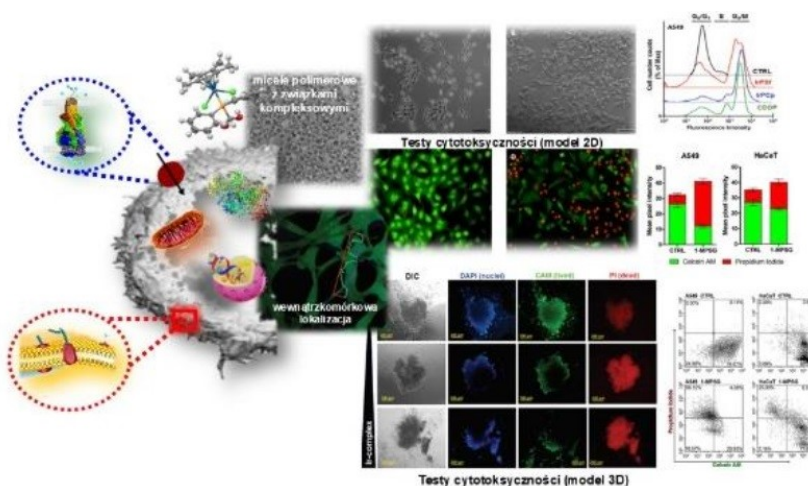
Zajmujemy się zagadnieniami związanymi z nowymi materiałami funkcjonalnymi oraz związkami koordynacyjnymi.



Rysunek 1. Przykłady badanych przez nas materiałów funkcjonalnych.

Nanochemia pozwala nam w świadomy sposób projektować, otrzymywać i charakteryzować nowe zróżnicowane strukturalnie nanomateriały funkcjonalne (nanocząstki, nanowłókna, nanofilmy). Jako główny cel badawczy stawiamy sobie zarówno optymalizację warunków syntezy hybrydowych nieorganiczno-organicznych nanostruktur, jak i poznanie mechanizmów ich reaktywności chemicznej i biologicznej in vitro oraz in vivo. Szczególne nasze zainteresowanie budzi wykorzystanie związków naturalnych o szerokim profilu działania nie tylko jako silnych reduktorów jonów metali, ale także stabilizatorów powstających nanohybrzyd. Otrzymywane w ten sposób nanostrukturalne nośniki tych związków pozwalają na zwiększenie ich biodostępności i mogą okazać się o wiele korzystniejsze niż zastosowanie klasycznych monoterapii. Takie podejście może także przyczynić się do odkrycia nieznanych wcześniej addytywnych i/lub synergistycznych efektów terapeutycznych. Co istotne, projektowane i badane przez nas hybrydowe nanostruktury metaliczne otrzymywane są metodami, które wpisują się w założenia Chemii Zrównoważonego Rozwoju.

Badamy także związki koordynacyjne metali d-elektronowych pod kątem ich aktywności biologicznej do zastosowań w medycynie. Celem tych badań jest wyjaśnienie szczegółowego mechanizmu ich reaktywności biologicznej (cytotoksyczność, lokalizacja wewnątrzkomórkowa, mechanizmy śmierci komórkowej, wpływ na podstawowe procesy biochemiczne np. aktywność enzymatyczna, ekspresja wybranych genów, replikacja DNA). Obecnie skupiamy się głównie na poszukiwaniu formulacji farmaceutycznych zapewniających selektywną i efektywną odpowiedź biologiczną. Testy biologiczne wykonywane są zarówno in vitro na liniach komórkowych w najbardziej zaawansowanych obecnie układach modelowych naśladujących mikrośrodowisko guza litego (sferoidy, organoidy), w modelach symulujących środowisko zakażonej rany (ludzkich makrofagów zakażonych wybranymi szczepami bakteryjnymi), jak i na zwierzętach doświadczalnych (in vivo), we współpracy z innymi jednostkami badawczymi.



Rysunek 2. Przykłady badań dotyczących micelarnych formulacji ładowanych związkami kompleksowymi.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Praca laboratoryjna opiera się na syntezie i charakterystyce nowych materiałów. Wykorzystywane techniki badawcze to głównie spektroskopia absorpcyjna i emisyjna, ATR-IR, HPLC, mikroskopia elektronowa, DLS/NTA, XRD, goniometria. Współpracujemy z grupą profesora Manuela Arruebo z Uniwersytetu w Zaragozie, gdzie testujemy swoje materiały na opornych szczepach bakteryjnych (np. MRSA) oraz co-kulturach. Wizualizację z wykorzystaniem zaawansowanych technik mikroskopii elektronowej prowadzimy w grupie profesora Victora Sebastian z Uniwersytetu w Saragocie. Badania in vivo na larwach Zebrafish (badania cytotoxyczności ogólnoustrojowej) oraz na dżdżownicach (regeneracja skóry) prowadzimy we współpracy z dr hab. Joanną Homą, prof. UJ z Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych UJ.

KOGO SZUKAMY?

Szukamy osób zainteresowanych powyższą tematyką badawczą i chętnych do samodzielnej pracy laboratoryjnej. Osoby, które chciałyby włączyć się w realizowane obecnie projekty powinny być przede wszystkim dyspozycyjne, pracowite, ambitne i kreatywne. Mile widziana jest chęć dalszego rozwoju naukowego. Zapraszam do kontaktu osobistego lub drogą mailową kyziol@chemia.uj.edu.pl.

GRUPA CHEMII ZEOLITÓW

prof. dr hab. Barbara Gil

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Prowadzimy badania w zakresie syntezy oraz charakterystyki materiałów mikro- i mezoporowatych – zarówno klasycznych zeolitów 3D, jak i nowej klasy zeolitów 2D, zeotypów, materiałów typu MOF i uporządkowanych krzemionkowych materiałów mezoporowatych. Nasza grupa specjalizuje się szczególnie w spektroskopii FT-IR jako metodzie badawczej rozwijanej w badaniach in-situ i operando materiałów zeolitowych, przede wszystkim w zastosowaniach katalitycznych, które znajdują odzwierciedlenie w badaniach teoretycznych dotyczących modelowania zachodzących procesów.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

W naszych laboratoriach prowadzone są zarówno prace syntetyczne – synteza de novo zeolitów, jak i ich modyfikacje – wprowadzanie reaktywnych jonów i cząsteczek, modyfikacje struktury zeolitów metodami top-down. Wprowadzanie i stabilizacja nanocząstek cząstek metalu w zeolitach 2D.

Pracy syntetycznej zawsze towarzyszy szczegółowa charakterystyka wytworzonych materiałów i ich właściwości katalitycznych. Szczególne istotne są badania w technikach operando, prowadzenie reakcji w warunkach laboratoryjnych w sposób jak najbardziej zbliżony do tego jak realnie przebiega ona w przemyśle. Nowoczesne techniki pozwalają na określenie roli poszczególnych reagentów dzięki modulowaniu układu reakcyjnego, np. przez zmianę stężenia jednego z reagentów (ang. Modulation Excitation Spectroscopy, MES), i równoczesne badanie stężenia wszystkich innych reagentów umożliwia wykrycie tych, które w rzeczywistości są aktywne a nie jedynie towarzyszą reakcji. Wyniki zebrane z wielu takich eksperymentów a następnie matematycznie przekształcone (ang. Phase Sensitive Detection, PDS, oraz Multivariate Curve Resolution by Alternating Least Squares, MCR-ALS) pozwalają na identyfikację aktywnych reagentów reakcji katalitycznej. Interesują nas przede wszystkim procesy ważne środowiskowo. Badamy reakcje otrzymywania prekursorów paliw oraz innych ważnych związków chemicznych otrzymanych na drodze przekształcania alkoholi (metanol, etanol) czy chemicznego recyklingu tworzyw sztucznych oraz utylizacji gazów cieplarnianych. Istotnym dla nas procesem jest też wykorzystanie metanu do produkcji metanolu czy kwasu octowego. Nasza praca zaczyna się więc od otrzy-

mania katalizatora, w kolejnym kroku charakteryzujemy jego właściwości (głównie za pomocą zaawansowanych metod spektroskopowych) by ostatecznie odpowiedzieć na pytanie jakie czynniki determinują pożądaną aktywność danego materiału w konkretnym procesie katalitycznym. Równolegle prowadzimy modelowanie za pomocą obliczeń kwantowochemicznych oraz metodami mechaniki klasycznej.

Jakim sprzętem dysponujemy? Spektrometry FT-IR, UV-Vis, dyfraktometry XRD, waga termograwimetryczna sprzężona ze spektrometrem szybkiego skanowania pracujących w zakresie UV-NIR-MIR, chromatografem (FID/MS) oraz spektrometrem MS, reaktory do prowadzenie reakcji katalitycznych z detekcją produktów reakcji (chromatografia, spektrometria mas). Obliczenia prowadzimy na klastrze w naszym Zakładzie, jak również na lokalnych maszynach lub w Cyfronecie.

KOGO SZUKAMY?

Licencjatów, magistrantów, doktorantów, studentów, którzy są zainteresowani pracą z ciekawymi materiałami, lub których pasjonują nowoczesne techniki badawcze oraz obliczeniowe. Dyspozycyjność mile widziana, podobnie jak umiejętność pracy w grupie.

DODATKOWE INFORMACJE

Poszukujemy współpracowników w ramach projektów badawczych NCN:

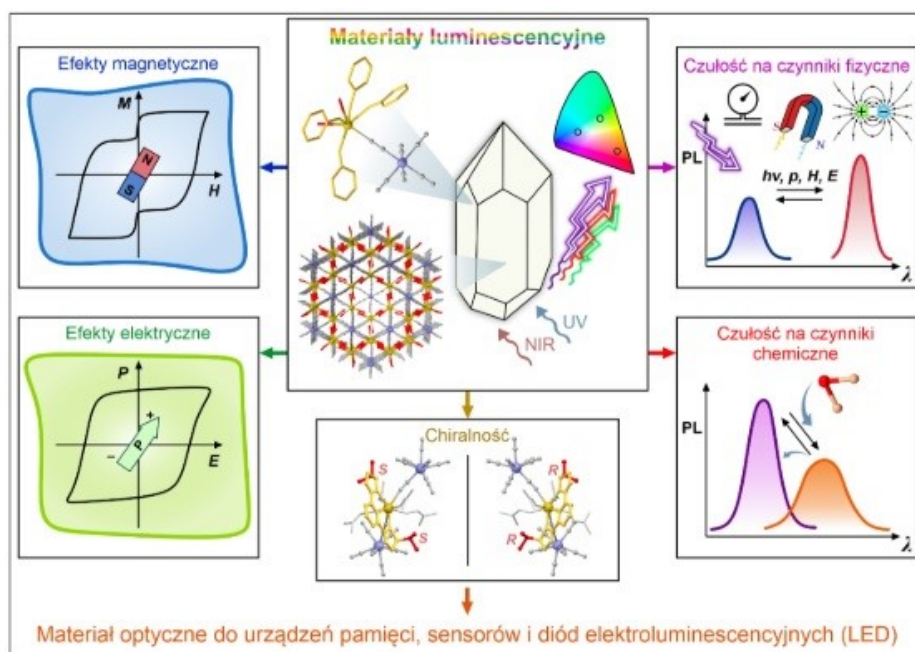
- Nanocząstki efektywnie stabilizowane przez silanole (OPUS 26+LAP/Weave, kierownik: prof. dr hab. Barbara Gil, realizacja w latach 2024-2027)
- Odmotać wyniki badań spektroskopowych dla heterogenicznych układów katalitycznych (OPUS 25, kierownik: dr inż. Karolina Tarach, 2023-2027)
- Zielony CO₂ - eksploracja ścieżek zrównoważonej produkcji związków chemicznych (OPUS 24+LAP/Weave, kierownik: prof. dr hab. Kinga Góra-Marek, 2023-2026)
- Nowe spojrzenie na szacowną katalizę zeolitową w chemicznym recyklingu tworzyw sztucznych (OPUS 22, kierownik: prof. dr hab. Kinga Góra-Marek, 2022-2026)
- Centrum redoks w skali atomowej. Metodologia in situ & operando 2D COS UV-VIS-IR jako narzędzie analizy reaktywnych form przejściowych w katalitycznym utlenianiu parafin (OPUS 21, kierownik: Prof. dr hab. Kinga Góra-Marek, 2022-2026)

GRUPA WIELOFUNKCYJNYCH MATERIAŁÓW LUMINESCENCYJNYCH

dr hab. Szymon Chorąży, prof. UJ

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Zainteresowania badawcze Grupy Wielofunkcyjnych Materiałów Luminescencyjnych (multilumimater.pl) obejmują projektowanie, syntezę i charakterystykę fizykochemiczną materiałów luminescencyjnych, zwykle opartych na kompleksach metali. Naszym celem jest otrzymanie nowych generacji materiałów luminescencyjnych łączących zjawiska emisji światła z dodatkowymi funkcjonalnościami, w tym efektami magnetycznymi (uporządkowanie magnetyczne, nanomagnetyzm molekularny), właściwościami elektrycznymi (ferroelektryczność, przewodnictwo jonowe), niecentro-symetrycznością i chiralnością (generujące nieliniowe właściwości optyczne i efekty chirooptyczne, np. efekt kołowo spolaryzowanej luminescencji badany m.in. pod kątem konstrukcji wyświetlaczy 3-D), oraz wrażliwością na czynniki fizyczne (temperatura, ciśnienie, pole elektryczne, pole magnetyczne, światło, itd.) i chemiczne (rozpuszczalniki, gazy, cząsteczki gościa, patrz rysunek poniżej). Szukamy unikalnych strategii w kierunku wielofunkcyjnych luminoforów, takich jak luminescencyjne nanomagnes molekularne, molekularne ferroelektryki emitujące światło, luminescencyjne przewodniki protonowe, chiralne luminofony, porowate układy emitujące światło, jak również przełączalne czynnikami zewnętrznymi układy opto-elektro-magnetyczne.



Naszym celem jest łączenie zalet materiałów luminescencyjnych, które są stosowane w urządzeniach emitujących światło, fotowoltaice, sensorach i bioobrazowaniu, z nowymi horyzontami aplikacyjnymi pochodzącymi od dodatkowych właściwości fizycznych, takich jak nanomagnetyzm do konstrukcji zaawansowanych urządzeń zapisu informacji wykorzystujących sygnał optyczny czy też porowatość do konstrukcji sensorów luminescencyjnych. Nasze podejście badawcze opiera się na wprowadzeniu różnych właściwości fizycznych do pojedynczego homogenicznego ciała stałego projektowanego na poziomie molekularnym. W rezultacie takie materiały mogą stać się komponentem nowych urządzeń optycznych, magnetycznych, elektrycznych i wielofunkcyjnych, łączących znakomite parametry działania z ekstremalną miniaturyzacją.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Nasza grupa wykonuje wszystkie etapy badań od projektowania, przez podstawową charakterystykę fizykochemiczną, badania strukturalne, aż po zaawansowane eksperymenty fizyczne związane z właściwościami optycznymi, magnetycznymi i elektrycznymi, ich kombinacjami, oraz wrażliwością tych efektów na czynniki zewnętrzne. Otrzymane wyniki eksperymentalne wspieramy obliczeniami teoretycznymi z użyciem metod ab initio i DFT, które również wykonują członkowie grupy. Dostępna praca w grupie może być syntetyczna, ukierunkowana na pomiary fizykochemiczne, lub też obliczeniowa, w zależności od zainteresowań i motywacji studenta/studentki.

KOGO SZUKAMY?

Studenci mogą rozpocząć pracę w grupie na dowolnym poziomie studiów. Poszukujemy ambitnych studentów zainteresowanych pracą naukową, rozważających związek swojej przyszłości z prowadzeniem badań naukowych. Poszukujemy osoby zainteresowane pracą syntetyczną z udziałem metod chemii koordynacyjnej i organicznej, osoby zainteresowane stosowaniem i rozwijaniem metod badań nowych materiałów (pomiary strukturalne, optyczne, magnetyczne, elektryczne), jak również osoby zainteresowane wyjaśnianiem zjawisk fizycznych w badanych materiałach metodami teoretycznymi.

KWANTOWA CHEMIA KOORDYNACYJNA I BIONIEORGANICZNA

dr hab. Mariusz Radoń, prof. UJ

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Zajmujemy się zastosowaniem chemii kwantowej do opisu związków koordynacyjnych (kompleksów metali przejściowych) oraz modeli centrów metali przejściowych w enzymach. Interesuje nas w szczególności struktura elektronowa i możliwie dokładna energetyka kompleksów, a także zrozumienie ich właściwości fizykochemicznych i reaktywności. Wyniki obliczeń staramy się zawsze, o ile to możliwe, powiązać z dostępnymi danymi eksperymentalnymi. Korelacja ta jest obustronna – z jednej strony teoria pozwala nam lepiej zrozumieć lub wyjaśnić wyniki eksperymentu, z drugiej strony eksperyment może dostarczyć danych odniesienia do oceny dokładności przewidywań metod teoretycznych. W ostatnim czasie ważnym aspektem naszych badań stały się benchmarki dokładności metod kwantowo-chemicznych względem danych odniesienia wyprowadzonych z eksperymentu, przy uwzględnieniu wpływu otoczenia molekularnego (roztwór, kryształ). Więcej informacji o badaniach i publikacjach można znaleźć na stronie <https://tungsten.ch.uj.edu.pl/~mradon>.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Praca obliczeniowa na komputerze (obliczenia kwantowo-chemiczne, wizualizacja i interpretacja wyników obliczeń). Praca zarówno gotowym oprogramowaniem, jak również skryptami w języku Python i bazami danych dla usprawnienia analizy wyników.

KOGO SZUKAMY?

Poszukuję osób zainteresowanych chemią kwantową lub fizyczną oraz nieorganiczną, z orientacją na zastosowania oraz pogłębioną i krytyczną interpretację otrzymanych wyników. Mile widziana umiejętność programowania w języku Python oraz znajomość systemu Linux.

ZESPÓŁ FIZYKOCHEMII ZJAWISK MIĘDZYFAZOWYCH

Prof. dr hab. Patrycja Dynarowicz-Łątka

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Działalność badawcza Zespołu Fizykochemii Zjawisk Międzyfazowych skupia się wokół zagadnień związanych z układami biomimetycznymi takimi jak laboratoryjne modele błon biologicznych oraz badaniem wpływu substancji aktywnych (m.in. leków, metabolitów) na te systemy. Dodatkowo między innymi we współpracy z Zakładem Biofizyki Farmaceutycznej CMUJ charakteryzujemy badane układy przy użyciu dynamiki molekularnej. Dzięki połączeniu wyników uzyskanych *in vitro* i *in silico* ustalamy mechanizm molekularny działania wybranych substancji na błony, a także wskazujemy elementy strukturalne cząsteczek kluczowe dla ich aktywności. Dla substancji aktywnych o działaniu terapeutycznym istnieje możliwość kontynuacji badań na układach biologicznych.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

W naszych badaniach stosujemy głównie technikę monowarstw Langmuira (filmów utworzonych na granicy faz ciecz/powietrze z substancji amfifilowych m.in. lipidów). Dokonujemy pomiarów ciśnienia powierzchniowego na cząsteczkę w filmie (π -A) podczas jego kompresji, eksperymentów absorpcji substancji na granicy faz oraz penetracji substancji do filmu powierzchniowego. Na podstawie zarejestrowanych krzywych eksperymentalnych obliczamy wartości funkcji termodynamicznych, które umożliwiają uzyskanie ogólnego obrazu oddziaływań w filmie. Morfologię badanych filmów wizualizujemy bezpośrednio w skali mikro (mikroskop kata Brewstera, BAM) oraz w skali nano po transferze filmu na podłoże stałe (mikroskop sił atomowych, AFM). Dla dodatkowej charakterystyki otrzymanych przez nas warstw biomimetycznych na podłożu stałym stosujemy również techniki nanospektroskopowe dostępne w Pracowni Nanostruktur Biologicznych i Nanomedycyny FAIS UJ (TERS) oraz synchrotronie SOLARIS (AFM-IR i s-SNOM). Prowadzimy również symulacjedynamiki molekularnej (MD), które pozwalają śledzić ewolucję struktur i oddziaływań w monowarstwach lipidowych na poziomie atomowym. Dodatkowo wykorzystujemy obliczenia w ramach teorii funkcjonału

gęstości (DFT) do analizy właściwości elektronowych badanych układów oraz oddziaływań międzycząsteczkowych istotnych dla stabilności i funkcjonalności warstw.

KOGO SZUKAMY?

Zapraszamy do współpracy studentów drugiego lub trzeciego roku studiów I stopnia, a także studentów studiów II stopnia kierunków chemicznych, chętnych do rozwoju i pracy w laboratorium. Nauczymy Was naszego podejścia badawczego od podstaw. Ze względu na specyfikę pracy z wykorzystaniem techniki monowarstw Langmuira mile widziane są osoby cechujące się zorganizowaniem, skrupulatnością i cierpliwością. Osobom zainteresowanym metodami obliczeniowymi chemii oferujemy również możliwość wdrożenia w obliczenia metodą MD. Tutaj chętnie powitamy osoby niebojące się pracy w środowisku Linux.

ZESPÓŁ STEREOKONTROLOWANEJ SYNTEZY ORGANICZNEJ

dr hab. Aleksandra Pałasz

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Jesteśmy grupą badawczą zajmującą się syntezą organiczną ze szczególnym naciskiem na syntezę asymetryczną. Główne nurty w kręgu naszych zainteresowań to rozwój nowoczesnej syntezy organicznej z wykorzystaniem narzędzi takich jak światło widzialne (fotochemia), prąd (elektrochemia), organokataliza (synteza asymetryczna) czy reakcje w warunkach ciągłego przepływu. W Zespole Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej możecie znaleźć 4 podgrupy zajmujące się syntezą asymetryczną ukierunkowane na: opracowanie i wykorzystanie chiralnych katalizatorów selenowych oraz chemię przepływową (dr Szymon Buda), fotokatalizę z kontrolą stereochemii oraz syntezę optycznie czystych związków naturalnych i bioaktywnych. (dr Sebastian Baś), katalizę enancjoselektywną z wykorzystaniem chiralnych kwasów Brønsteda oraz chiralnych rodników jako katalizatorów (dr Łukasz Woźniak), reakcjami Dielsa-Aldera w chemii bioortogonalnej (dr hab. Aleksandra Pałasz). Obecnie prowadzimy kilkanaście różnych projektów z zakresu syntezy i oczyszczania związków organicznych we współpracy z takimi ośrodkami jak Jagiellonian Centre for Experimental Therapeutics (JCET), Wydział Farmacji CM UJ, Instytut Chemii Organicznej Polskiej Akademii Nauk (ICHO PAN), Institut de Chimie Organique et Analytique z Université d'Orléans, czy Uniwersytet Warszawski.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Nasza badania skupiają się na praktycznych aspektach pracy laboratoryjnej. Do dyspozycji mamy ponad 150m² doskonale wyposażonego laboratorium, w którym możecie zapoznać się z różnymi technikami prowadzenia reakcji chemicznych. Oprócz podstawowej aparatury i sprzętu laboratoryjnego dysponujemy 4 analitycznymi aparatami HPLC z kolumnami chiralnymi, jaki i spektrometrem masowym sprzężonym z chromatografem cieczowym. Ponadto posiadamy reaktory ciśnieniowe, przepływowe, fotochemiczne (różne zestawy), system automatyczny do chromatografii oraz aparaty do elektrosyntezy. Bardzo często pracujemy w warunkach specjalnych takich jak reakcje w atmosferze gazu obojętnego zastosowaniem techniki Schlenka. Pracując w naszym laboratorium możecie zapoznać się z chromatografią gazową, wykonywaniem pomiarów z użyciem NMR, IR,

czy skręcalności optycznej oraz wieloma innymi technikami niezbędnymi w syntezie i analizie związków organicznych.

KOGO SZUKAMY?

Poszukujemy studentów zainteresowanych rozwijaniem swoich umiejętności oraz wiedzy z zakresu syntezy organicznej. Szukamy osób lubiących prace w laboratorium, nie bojących się wyzwań związanych z syntezą, potrafiących planować i rozwiązywać problemy. Oferujemy pomoc w rozwijaniu Waszych zainteresowań związanych z pracą laboratoryjną. Zapraszamy serdecznie studentów na każdym poziomie w szczególności osoby, które zapoznały się już z laboratoriami z chemii organicznej i chciałyby rozwijać swoje umiejętności i zdobywać doświadczenie w różnych podejściach do syntezy asymetrycznej. Zapraszamy do kontaktu.

Informacje kontaktowe: dr Szymon Buda: szymon.buda@uj.edu.pl; dr Sebastian Baś: sebastian.bas@uj.edu.pl; dr Łukasz Woźniak: lukasz5.wozniak@uj.edu.pl; dr hab. Aleksandra Pałasz: aleksandra.palasz@uj.edu.pl.

DODATKOWE INFORMACJE

Strona zespołu: <https://www.sosg-ju.com/>

ZESPÓŁ KATALIZY ŚRODOWISKOWEJ

dr hab. Andrzej Adamski, prof. UJ

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Do głównych obszarów tematycznych, w jakich Zespół Katalizy Środowiskowej (ZKŚ) jest aktywny należą: i) układy i reakcje katalityczne wykorzystywane do usuwania zanieczyszczeń środowiska (w szczególności powietrza), ii) ocena stanu powietrza wewnętrznego i zewnętrznego, iii) zrównoważenie procesowe i technologiczne oraz iv) procesy transportu na granicy ciało stałe – roztwór (w kontekście środowiskowym i katalitycznym). Staramy się definiować i wskazywać istotne problemy środowiskowe, procesowe i technologiczne a następnie proponować ich zrównoważone rozwiązania oparte m.in. na wykorzystaniu katalizatorów (najczęściej takich, które zawierają tlenki metali).

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Jesteśmy gotowi zaproponować każdej osobie zainteresowanej współpracą z ZKŚ taką formę aktywności, w jakiej poczuje się najlepiej. Może to być synteza katalizatorów, charakterystyka i optymalizacja układów katalitycznych, testy katalityczne w reakcjach istotnych dla środowiska (np. usuwania NO_x, lotnych związków organicznych, czy sadzy oraz otrzymywania istotnych rynkowo produktów z CO₂). Proponujemy także oznaczanie wybranych zanieczyszczeń powietrza metodami opartymi na technice chromatografii gazowej. Inną możliwą formą pracy laboratoryjnej są badania stałych zanieczyszczeń środowiska, takich jak popioły lotne i pyły drogowe, ze szczególnym uwzględnieniem szkodliwości środowiskowej ich odcieków, a także możliwości wykorzystania popiołów lotnych z sektora energetycznego do syntezy materiałów funkcjonalnych (głównie katalizatorów tlenkowych i zeolitów). Nieco inny charakter (bardziej koncepcyjno-studyjny) mają analizy poziomu zrównoważenia procesów i technologii pod kątem zrównoważenia (środowiskowego, ekonomicznego i społecznego).

KOGO SZUKAMY?

Będziemy chętnie współpracować z każdą zmotywowaną osobą, zainteresowaną którymś z proponowanych przez nas wątków tematycznych lub poszukującą tematu, który będziemy mogli wspólnie wypracować. Studenci i Studentki z każdego stopnia i kierunku studiów są mile widziani/widziane jako nasi przyszli licencjanci/licencjantki, magistranci/magistrantki, doktoranci/doktorantki lub współpracownicy projektowi.

DODATKOWE INFORMACJE

Zespół Katalizy Środowiskowej prowadzi szeroką współpracę zarówno z otoczeniem społeczno-gospodarczym (gminami, firmami, samorządami), instytucjami państwowymi i organizacjami pozarządowymi oraz jednostkami edukacyjnymi i naukowymi w Polsce i za granicą. Jako aktualne przykłady mogą posłużyć: AGH, Politechnika Wrocławska, Politechnika Lubelska, KIC InnoEnergy, Energy Community, Politechnico di Torino, Stowarzyszenie Metropolia Krakowska, Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN, Instytut Ochrony Przyrody PAN, firma Ingлот Sp. z o.o., Ensemble3 sp. z o. o.

Zespół dysponuje nowoczesnym sprzętem pomiarowym i badawczym, m.in. WD XRF, mikroskopem Ramana, DRIFT, ATR, UV-Vis/DR, GC-MS, GC-MS/MS, GC-FID.



ZESPÓŁ FIZYKOCHEMICZNYCH BADAŃ ŚRODOWISKOWYCH

dr hab. Katarzyna Hąc-Wydro, prof. UJ

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Zespół prowadzi badania w trzech głównych obszarach: badania jakości wód i gleb (chemiczny monitoring środowiska), badania mechanizmów toksyczności organicznych zanieczyszczeń środowiska oraz poszukiwania nowych przyjaznych środowisku substancji do zastosowania w przemyśle kosmetycznym, spożywczym i rolnictwie. Każdy z członków Zespołu rozwija własną tematykę badawczą i posiada własny warsztat eksperymentalny:

- 1) Poszukiwanie eko-zamienników i badanie ich właściwości (naturalne konserwanty kosmetyków i żywności, eko-pestycydy) (dr hab. Katarzyna Hąc-Wydro, prof. UJ),
- 2) Badanie wpływu zanieczyszczeń organicznych emitowanych z cząstek mikroplastiku na modelowe błony plazmatyczne (prof. dr hab. Marcin Broniatowski),
- 3) Poszukiwanie systemów dostarczania substancji o działaniu antybakteryjnym – projektowanie i badanie efektywności (dr Karolina Olechowska),
- 4) Oznaczanie zawartości metali ciężkich w wybranych komponentach środowiska – analizy biodostępności (dr Paweł Miśkowiec),
- 5) Fizykochemiczne badania jakości wód (dr Mirosława Kot).
- 6) Inhibicja ureazy glebowej w kontekście zrównoważonego rolnictwa – inhibitory naturalnego pochodzenia (dr Zofia Olech).

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Prowadzone w zespole eksperymenty obejmują pobór próbek, przygotowanie ich do analizy i badanie z zastosowaniem takich technik, jak na przykład: spektrofotometria, chromatografia, atomowa spektrometria absorpcyjna (tematy 4-6). Ponadto prowadzone są badania z zakresu fizykochemii powierzchni (tematy 1-3) dotyczące wytwarzania i badania właściwości monowarstw Langmuira i liposomów (na przykład: pomiary napięcia powierzchniowego, mikroskopia kąta Brewstera, spektroskopia PM-IRRAS, techniki rozpraszania światła (DLS), pomiary potencjału dzeta).

KOGO SZUKAMY?

Szukamy Studentów/ek, którzy chcieliby wspólnie z nami realizować swoje prace dyplomowe (magisterskie i licencjackie) oraz miniprojekty. Oprócz ciekawej tematyki badań, gwarantujemy życzliwą atmosferę, możliwość uzgodnienia czasu pracy, ale przede wszystkim szansę rozwoju i możliwość kontynuowania współpracy na poziomie szkoły doktorskiej.

DODATKOWE INFORMACJE

Osoby zainteresowane konkretną tematyką prosimy o kontakt z pracownikami Zespołu.

ZESPÓŁ CHEMII KWANTOWEJ: GRUPA OBLICZENIOWEJ SPEKTROSKOPII MOLEKULARNEJ

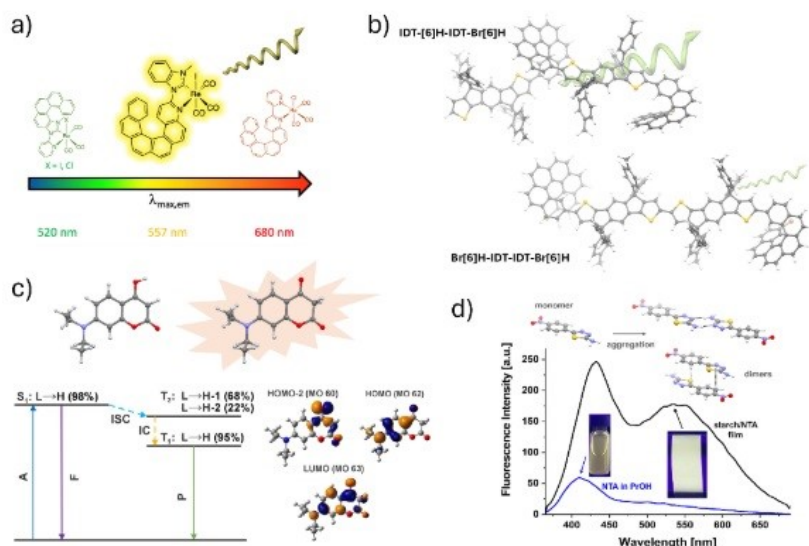
dr hab. Monika Srebro-Hooper, prof. UJ

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Badania prowadzone w naszej grupie obejmują teoretyczny opis struktury geometrycznej i elektronowej oraz własności fotofizycznych i chiralooptycznych różnorodnych związków molekularnych o potencjalnych zastosowaniach m. in. w technologii diod elektroluminescencyjnych (OLED: Organic Light-Emitting Diode) oraz bioobrazowaniu. Badane układy wykazują takie interesujące zjawiska jak podwójna fluorescencja, fosforescencja w temperaturze pokojowej, czy luminescencja spolaryzowana kołowo (Rysunek 1). Zdecydowana większość realizowanych projektów prowadzona jest we współpracy z grupami doświadczalnymi z ośrodków naukowych – zarówno krajowych, jak i zagranicznych – i ma na celu wyjaśnienie dostępnych wyników pomiarowych lub ich predykcję ‘in silico’.

Typ pracy laboratoryjnej

Prowadzone w zespole eksperymenty obejmują pobór próbek, przygotowanie ich do analizy i badanie z zastosowaniem takich technik, jak na przykład: spektrofotometria, chromatografia, atomowa spektrometria absorpcyjna (tematy 4-6). Ponadto prowadzone są badania z zakresu fizykochemii powierzchni (tematy 1-3) dotyczące wytwarzania i badania właściwości monowarstw Langmuira i liposomów (na przykład: pomiary napięcia powierzchniowego, mikroskopia kąta Brewstera, spektroskopia PM-IRRAS, techniki rozpraszania światła (DLS), pomiary potencjału dzeta).



Rysunek 1. a) i b) Badania relacji struktura / własności emisyjne dla serii helicenowych kompleksów Re(I) (a) oraz oligomerów indacenoditiofen/[6]helicen różniących się typem struktury (naprzemienny, blokowy) (b). c) Wpływ tautomerii na występowanie fosforescencji w temperaturze pokojowej w pochodnej kumaryny. d) Indukowany agregacją efekt podwójnej fluorescencji obserwowany dla pochodnej tiadiazolu.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Wykonywane w naszej grupie badania opierają się na szeroko pojętym modelowaniu molekularnym, wykorzystującym metody obliczeniowe chemii kwantowej oraz dynamiki molekularnej. Z nami nauczysz się charakteryzować strukturę geometryczną i elektronową związku, symulować i interpretować widma absorpcyjne i emisyjne, opisywać aktywność optyczną, przewidywać mechanizm przejść międzysystemowych (ISC: Intersystem Crossing) oraz wyjaśniać obserwowane doświadczalnie cechy układu poprzez modelowanie takich procesów jak np. agregacja czy przemiany tautomeryczne. Obliczenia prowadzone są z wykorzystaniem infrastruktury obliczeniowej PLGrid oraz zespołowego klastra obliczeniowego – dzięki temu zapoznasz się też z pracą na superkomputerach.

KOGO SZUKAMY?

Jesteśmy otwarci na współpracę ze studentami wszystkich lat i kierunków studiów prowadzonych na naszym Wydziale, oferując możliwość zaangażowania się w realizowane projekty badawcze. Znajomość podstaw chemii kwantowej i modelowania molekularnego jest mile widziana, ale niewymagana – wystarczy zainteresowanie tematyką, chęć uczenia się i zaangażowanie. Praca na miejscu nie jest konieczna – większość zadań można wykonać poza uczelnią, w dogodnym dla siebie czasie. Przydatne cechy i umiejętności: zorganizowanie, koncentracja, obycie z komputerem, podstawy obsługi programu Origin.

DODATKOWE INFORMACJE

- Kontakt: dr hab. Monika Srebro-Hooper, prof. UJ – p. C3-09; monika.srebro@uj.edu.pl
- Aktualny skład grupy: doktoranci – mgr Dominika Jelonek, mgr Dominika Tabor – p. C3-27, magistranci – Joachim Grzybowski, Katarzyna Orzechowska
- Możliwość zrealizowania przewidzianej programem studiów praktyki zawodowej
- Elastyczność wyboru tematyki badawczej
- Możliwość aktywnego uczestnictwa w życiu naukowym poprzez prezentacje wyników swoich badań na konferencjach naukowych krajowych oraz międzynarodowych – zarówno w formie posterów, jak i wystąpień ustnych
- Włączanie studenta w proces publikacyjny na każdym etapie studiów, obejmujące wszystkie etapy publikacyjne, od przygotowania wyników, po ich analizę i opis

ZESPÓŁ BADAŃ PRZEMIAN FAZOWYCH

dr hab. Łukasz Hetmańczyk

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Głównym kierunkiem badań prowadzonych w Zespole Badań Przemian Fazowych jest polimorfizm występujący w ramach ciała stałego i właściwości termiczne substancji. W badaniach skupiamy się na powiązaniu ewentualnie wykrytych przemian fazowych ze zmianami strukturalnymi i/lub towarzyszącymi im zmianami reorientacji molekularnych. Obiektem naszych zainteresowań są m.in. kryształy jonowe, kryształy molekularne, co-kryształy, kryształy plastyczne oraz substancje ciekłokrystaliczne. Prowadzimy również eksperymenty pod kątem praktycznego zastosowania związków zmiennie-fazowych w materiałach ceramicznych, kompozytowych i nadprzewodzących. Aktualnie skupiamy się na syntezie kompozytów, które mogą zostać wykorzystane w aplikacjach związanych z magazynowaniem energii i izolacją termiczną. Odrębną ścieżką badań prowadzonych w naszym zespole jest synteza i charakterystyka hydrożeli. Naszym celem jest możliwie szerokie scharakteryzowanie badanych układów pod kątem własności strukturalnych, spektroskopowych i termicznych w szerokim zakresie temperatur. Wykorzystujemy w tym celu szereg metod komplementarnych. W Zespole dysponujemy próżniowym spektrometrem FT-IR umożliwiającym pomiary widm w zakresie środkowej (MIR) i dalekiej (FIR) podczerwieni oraz kriostatem dającym możliwość rejestracji tych widm w funkcji temperatury od około 10 K do 440 K. W ostatnim czasie spektrometr został wzbogacony o dodatkową przystawkę ATR do szybkiej rejestracji widm IR bez konieczności specjalnego przygotowywania próbki do pomiaru. Pozostałe pomiary wykonujemy we współpracy w ramach Wydziału Chemii oraz z grupami z innych ośrodków naukowych.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Synteza próbek i materiałów kompozytowych, pomiary widm IR w funkcji temperatury i ich analiza, opracowywanie danych eksperymentalnych uzyskanych innymi metodami takim jak różnicowa kalorymetria skaningowa, termograwimetria, dyfrakcja promieni X (na próbce mono i polikrystalicznej), wykonywanie obliczeń teoretycznych widm IR i RS.

KOGO SZUKAMY?

Poszukujemy studentów III roku studiów pierwszego stopnia i I roku studiów drugiego stopnia, zaangażowanych, którzy chcą spojrzeć na badany układ z szerszej perspektywy jaką daje zastosowanie kilku metod eksperymentalnych. Zachęcamy do współpracy osoby lubiące pracę laboratoryjną (synteza próbek), a także wykonywanie i opracowywanie samodzielnie pomiarów spektroskopowych. W tym kontekście atutem będzie znajomość obsługi programu ORIGIN.



ZESPÓŁ OBRAZOWANIA RAMANOWSKIEGO

prof. dr hab. Małgorzata Barańska

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Zespół Obrazowania Ramanowskiego (ZOR) specjalizuje się w zastosowaniu nowoczesnych metod spektroskopowych i mikroskopowych w chemii medycznej i chemii materiałów.

Nowoczesna diagnostyka oraz terapia oparta na fotonice to nowe podejście analityczne. Prowadzimy badania na komórkach m.in. śledzenia procesów metabolicznych (glukozy, kwasów tłuszczowych, lipidów), poznania mechanizmu działania leków oraz fenotypowania. Realizowane badania dotyczą zarówno komórek odgrywających kluczową rolę w prawidłowym funkcjonowaniu naszego organizmu, których dysfunkcja może prowadzić do rozwoju chorób cywilizacyjnych, jak i na śledzeniu odpowiedzi komórek nowotworowych na stymulację farmakologiczną.

Celem badań materiałowych jest dostarczenie narzędzi, które śledzą akumulację światła i jego przetworzenie, transport ładunku i energii w skali nanometrycznej. Wykorzystując właściwości plazmoneczne, metody te rewolucjonizują naszą zdolność rozumienia świata molekularnego i manipulowania nim, od badania reakcji chemicznych po monitorowanie bezpieczeństwa zdrowia i środowiska na poziomie nawet pojedynczej cząsteczki.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Praca eksperymentalna w Zespole Obrazowania Ramanowskiego obejmuje pomiary spektroskopowe i mikroskopowe, w tym analizę molekularną, morfologiczną i strukturalną próbek biologicznych i nanomateriałów. Zespół wykorzystuje techniki takie jak spektroskopia ramanowska, mikroskopia sił atomowych (AFM), spektroskopia absorpcyjna w podczerwieni (FTIR), fototermiczna spektroskopia w podczerwieni (O-PTIR), elektronowa spektroskopia absorpcyjna (UV-vis) i mikroskopia fluorescencyjna. Prowadzimy badania obrazowania 2D i 3D z wysoką rozdzielczością przestrzenną i czasową, co ma zastosowanie zarówno w naukach chemicznych, jak i biomedycznych. Rozwijamy nowe innowacyjne metody eksperymentalne, takie jak mikroskopia stymulowanego rozpraszania ramanowskiego (SRS), spektroskopia powierzchniowo wzmocnionej spektroskopii ramanowskiej (SERS) oraz foto-indukowana wzmocniona spektroskopia ramanowska

(PIERS). Badania prowadzone są na liniach komórkowych (zdrowych, nowotworowych i dysfunkcyjnych) oraz na żywym i utrwalonym materiale klinicznym, w tym również na tkankach oraz płynach ustrojowych. Zespół bada interakcje biomolekuł z komórkami, ich mechanizm działania oraz szlaki metaboliczne, co jest kluczowe dla rozwoju farmakologii, diagnostyki klinicznej, i biotechnologii.

Synteżujemy własne modele nanomateriałów hybrydowych o właściwościach plazmonicznych jak i współpracujemy ze specjalistami projektującymi takie materiały dla celów konwersji światła i energii. Mamy też uznaną w Polsce ekspertyzę w charakterystyce dzieł sztuki, mechanizmu ich degradacji i autentyczności opracowując spektroskopową bibliotekę materiałów malarskich.

KOGO SZUKAMY?

Zapraszamy do współpracy studentów, którzy ukończyli kurs z podstaw spektroskopii molekularnej, znają programy do wizualizacji danych (np. Origin) oraz posiadają podstawową wiedzę z zakresu analiza danych. Aktualnie prowadzimy szereg projektów z zakresu śledzenia in vitro kinetyki procesów wychwytu substancji biologicznie i farmakologicznie czynnych, 2D i 3D interakcji komórek, i ich transformacji.

Zapraszamy do badań nad korelacją funkcji i reaktywności nanomateriałów z ich odpowiedzią spektralną.

Mile widziane są osoby zainteresowane szerokim zastosowaniem spektroskopii, syntezą organiczną i syntezą nanomateriałów, rozwijaniem algorytmów wspierającym analizę danych, optyką i fizyką laserów.

Dołączenie do naszego zespołu to doskonała okazja do rozwoju naukowej ścieżki kariery i zdobycie cennego doświadczenia badawczego poprzez udział w projektach. Oferujemy dostęp do nowoczesnej aparatury oraz możliwość współpracy z wykwalifikowanym zespołem ekspertów.

GRUPA SPEKTROSKOPII CHIRALOOPTYCZNEJ

prof. dr hab. Agnieszka Kaczor

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Ze względu na niezwykle istotną rolę, którą chiralność odgrywa m. in. w funkcjonowaniu organizmów żywych, nasze zainteresowania badawcze koncentrują się w ostatnich latach na badaniu złożonych układów chiralnych, szczególnie biogennych, samoorganizujących się struktur i analizie wpływu chiralności na układy supramolekularne i procesy biologiczne. Interesują nas także mechanizmy indukcji i wzmocnienia chiralności.

Jeśli jesteś zainteresowana/zainteresowany naszymi badaniami: odwiedź naszą stronę:
<https://chiropt.chemia.uj.edu.pl/pl>.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

W ramach badań projektujemy i przygotowujemy układy supramolekularne, m. in. fibryle amyloidowe, kropki węglowe, funkcjonalizowane nanorurki, etc. Ze względu na interdyscyplinarność naszych badań używamy wielu narzędzi badawczych, jednak szczególnie istotne są dla nas czułe na chiralność i strukturę molekularną metody Wibracyjnej Aktywności Optycznej (VOA): Ramanowska Aktywność Optyczna (ROA) i Wibracyjny Dichroizm Kołowy (VCD). Do analizy badanych układów wykorzystujemy także Elektronowy Dichroizm Kołowy (ECD), spektroskopię ramanowską i absorpcyjną w podczerwieni, mikroskopię sił atomowych (AFM), transmisyjną mikroskopię elektronową (TEM), mikroskopię krioelektronową (cryo-EM), nano-IR, etc.

KOGO SZUKAMY?

Poszukujemy do współpracy ambitnych i kreatywnych studentów, którzy nie boją się nowych wyzwań i chcą rozwijać swoje naukowe zainteresowania. Zapraszamy do współpracy studentów po pierwszym roku studiów (I stopnia), zarówno chemii, jak i chemii medycznej.

DODATKOWE INFORMACJE

Studenci, współpracujący z nami, mają możliwość zaangażowania w projekty naukowe, prowadzenia prac badawczych i otrzymywania stypendiów naukowych, a także współpracy z ośrodkami zagranicznymi i współtworzenia publikacji naukowych.



ZESPÓŁ INŻYNIERII KRYSTALICZNEJ I ANALIZY STRUKTURALNEJ

dr hab. Marlena Gryl, prof. UJ

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

W naszym zespole (<https://zikas.chemia.uj.edu.pl>) zajmujemy się fascynującą dziedziną projektowania nowoczesnych materiałów funkcjonalnych. Wykorzystując zaawansowane techniki inżynierii krystalicznej oraz innowacyjne metody krystalografii kwantowej, zestawiamy cząsteczki niczym klocki Lego, tworząc precyzyjnie zaprojektowane materiały wieloskładnikowe (kokryształy, sole lub kompleksy). Każda cząsteczka pełni ściśle określoną funkcję, a ich celowe zestawienie prowadzi do selektywnego wzmocnienia lub modulowania właściwości fizycznych materiałów, takich jak absorpcja, fluorescencja czy (nie)liniowe właściwości optyczne. Projektowane przez nas kryształy mogą znaleźć zastosowanie m.in. w nowoczesnych technologiach optoelektronicznych. Właściwości optyczne i elektryczne otrzymanych przez nas materiałów potrafimy przewidywać z wykorzystaniem oprogramowania do obliczeń kwantowo-chemicznych opracowanego w naszym zespole.

Jednym z kluczowych obszarów naszych badań jest projektowanie materiałów farmaceutycznych nowej generacji. Tworzymy wieloskładnikowe kokryształy i sole zawierające synergicznie działające substancje biologicznie czynne. Dzięki takiemu podejściu możliwa jest poprawa ich rozpuszczalności, stabilności oraz skuteczności terapeutycznej, bez utraty pożądaných właściwości farmakologicznych. Nasze działania opierają się na zaawansowanej analizie oddziaływań międzycząsteczkowych oraz eksperymentalnym badaniu rozkładu gęstości elektronowej, co pozwala na racjonalny dobór komponentów do współkryształizacji.

W ramach inicjatywy Una Europa koordynujemy nowy obszar badawczy Future Materials and Technologies (<https://www.una-europa.eu/focus-areas/future-materials>) współpracując z jedenastoma czołowymi uniwersytetami europejskimi. Dzięki temu nasi studenci i współpracownicy mają możliwość uczestniczenia w międzynarodowych projektach badawczych oraz zdobywania doświadczenia w dynamicznym środowisku naukowym o zasięgu europejskim.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

W naszym laboratorium prowadzimy eksperymenty z wykorzystaniem zarówno klasycznych, jak i nowoczesnych metod współkrystalizacji, takich jak sonikacja, sublimacja, mechanochemia czy synteza mikrofalowa. Uzyskane materiały analizujemy przy pomocy szerokiego wachlarza technik badawczych, w tym:

- wysokorozdzielczej dyfrakcji rentgenowskiej (HR-XRD),
- spektroskopii UV-Vis i fluorescencyjnej,
- mikroskopii polaryzacyjnej (z możliwością analizy zmian termicznych),
- pomiarów właściwości optycznych, takich jak dwójłomność liniowa czy generowanie drugiej harmonicznej (SHG).

Wspieramy się także zaawansowanymi obliczeniami kwantowo-chemicznymi (ab initio), które umożliwiają przewidywanie właściwości optycznych i elektrycznych kryształów oraz szczegółową analizę topologii rozkładu gęstości elektronowej. Dzięki temu otrzymujemy precyzyjne informacje o hierarchii oddziaływań międzycząsteczkowych oraz ich wpływie na właściwości makroskopowe materiałów.

KOGO SZUKAMY?

Zapraszamy studentki i studentów zainteresowanych inspirującą i interdyscyplinarną pracą badawczą. Oferujemy możliwość zaangażowania się zarówno w eksperymenty laboratoryjne, jak i w obliczenia z wykorzystaniem najnowszych metod chemii kwantowej. Szukamy osób ambitnych, które chcą rozwijać swoje kompetencje w obszarze nowoczesnych materiałów funkcjonalnych — o potencjalnych zastosowaniach w technologii, farmacji i medycynie.

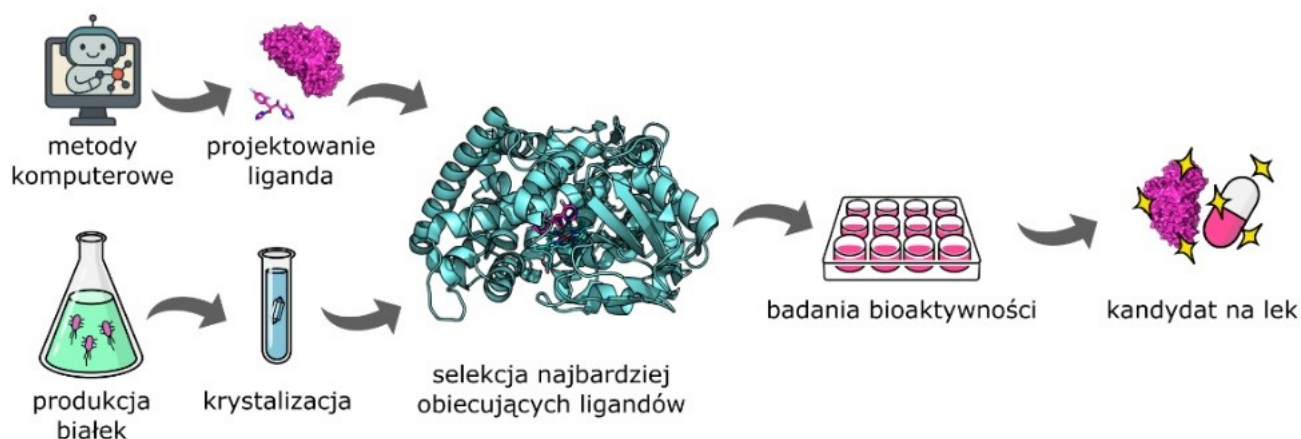
ZESPÓŁ BIOKRISTALOGRAFII

prof. dr hab. Krzysztof Lewiński

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Dr hab. Joanna Loch, prof. UJ

W Zespole Biokrytalografii zajmujemy się badaniami strukturalnymi, biochemicznymi i biofizycznymi makrocząsteczek oraz relacją pomiędzy strukturą i aktywnością związków małocząsteczkowych wpływających na wybrane cele białkowe (Rys. 1). Prowadzone projekty badawcze obejmują projektowanie i produkcję nowych białek rekombinowanych, w tym również enzymów terapeutycznych o potencjalnym zastosowaniu w terapii nowotworów oraz innych chorób. Prace nad tymi ostatnimi obejmują poszukiwanie stabilnych modyfikacji białek w oparciu o metody *in silico* (komputerowe), produkcję tych białek w laboratorium oraz testowanie ich właściwości *in vitro* (tj. z wykorzystaniem żywych komórek). Ponieważ funkcje makrocząsteczek często wynikają z ich interakcji z ligandami, istotnym kierunkiem badań jest również wyznaczanie struktur kompleksów ligand-białko oraz struktur małych cząsteczek bioaktywnych. Poszukujemy także odpowiedzi na pytania o źródło stabilności, procesy fałdowania i zmianę właściwości białek w badaniach wysokociśnieniowych. Wykorzystując uzyskane lub dostępne dane strukturalne wykonujemy projekty z zakresu komputerowo wspomaganego projektowania leków, z użyciem wirtualnych badań przesiewowych w ujęciu klasycznym, np. dokowanie molekularne lub dynamika molekularna, oraz metod uczenia maszynowego. Projektujemy też własne algorytmy i modele oparte o sztuczne sieci neuronowe, które analizują trójwymiarowe dane strukturalne pozyskane eksperymentalnie lub obliczeniowo, na przykład poprzez dokowanie molekularne lub metody przewidywania fałdowania białek typu AlphaFold.



Rysunek 1. Badania prowadzone przez Zespół Biokrytalografii.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Typowe prace laboratoryjne “mokre” obejmują: inżynierię genetyczną (PCR, mutageneza), produkcję białek w prokariotycznych (i eukariotycznych) systemach ekspresji, oczyszczanie białek (techniki chromatograficzne), wyznaczanie parametrów stabilności termicznej oraz kinetyki enzymatycznej lub stałej wiązania ligandów w formacie klasycznym i wysoko-przesiewowym (nanoDSF, MST, UV-VIS, ITC, CD), badania strukturalne (krystalografia, CryoEM) oraz testowanie aktywności otrzymanych białek w układach biologicznych (ludzkie linie komórkowe, zwierzęta, testy enzymatyczne, etc.). Badania *in silico* to połączenie pracy kreatywnej nad projektowaniem nowych związków lub modeli, z pracą inżynierską nad automatyzacją analizy danych i optymalizacją obliczeń. Celem jest opracowanie nowych metod, które mają realne zastosowanie w projektach związanych z odkrywaniem leków. Analiza dużych zbiorów danych oparta o uczenie maszynowe pozwala nam poszerzać wiedzę na temat roli strukturalnej białek oraz sposobu ich oddziaływania z ligandami.

KOGO SZUKAMY?

Poszukujemy osób, które chcą prowadzić badania na pograniczu chemii, biologii, biotechnologii, bioinformatyki/cheminformatyki i medycyny. Poszukujemy kandydatów zaangażowanych, samodzielnych, odpowiedzialnych, dobrze zorganizowanych, potrafiących pracować w zespole i otwartych na nowe wyzwania. Preferujemy studentów II stopnia. Kandydat, który chciałby wykonywać “mokre” badania powinien być dyspozycyjny trzy dni w tygodniu przez 6-5 godzin (II rok II stopień) oraz raz w tygodniu na 3-4 godziny (I rok II stopień). Mile widziane są wszystkie ambitne osoby pragnące nabyć nowe umiejętności w zakresie cheminformatyki oraz komputerowo wspomaganego projektowania leków. Każdy kto zna lub uczy się podstaw programowania będzie mógł znaleźć projekt dla siebie, czy to w ramach realizacji pracy dyplomowej czy udziału w projektach dążących do publikacji wyników w czasopiśmie naukowych i/lub w repozytoriach kodu w formie wolnego oprogramowania.



ZESPÓŁ STRUKTURALNEJ DYFRAKTOMETRII PROSZKOWEJ

Prof. dr hab. Wiesław Łasocha

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Nasz zespół specjalizuje się w analizie dyfrakcji rentgenowskiej próbek polikrystalicznych, co pozwala nam na identyfikację i ilościowe określanie faz krystalicznych. Badamy również struktury krystaliczne materiałów, które dotychczas nie zostały poznane. W laboratorium prowadzimy syntezy nowych materiałów, wykorzystując zarówno konwencjonalne metody chemiczne, jak i nowoczesne techniki mechanochemiczne (np. młyn kulowy), solwotermiczne oraz metody oparte na promieniowaniu mikrofalowym. Optymalizujemy również warunki pomiarowe w rentgenowskiej dyfraktometrii proszkowej, wykorzystując unikalną aparaturę dostępną na naszym Wydziale, pozwalającą na prowadzenie badań w szerokim zakresie temperatur. Prowadzimy także interdyscyplinarne badania związane z obiektami dziedzictwa kulturowego oraz zastosowaniem teorii symetrii w sztuce i architekturze.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

W naszej pracy laboratoryjnej zajmujemy się syntezą materiałów przy użyciu nowoczesnych technik fizykochemicznych oraz prowadzimy eksperymenty związane z optymalizacją metod dyfrakcji rentgenowskiej. Pracujemy na zaawansowanej aparaturze badawczej zakupionej w ramach projektu ATOMIN 2.0, która umożliwia realizację różnorodnych i innowacyjnych projektów badawczych.

KOGO SZUKAMY?

Szukamy studentów zainteresowanych badaniami materiałowymi oraz analizą strukturalną, którzy są otwarci na naukę nowych technik laboratoryjnych. Do naszego zespołu można dołączyć od około połowy drugiego roku studiów. Od chętnych oczekujemy pozytywnego stosunku do średniozaawansowanej matematyki i obsługi komputerów. Mile widziana jest również umiejętność programowania. Zapraszamy również osoby zaciekawione interdyscyplinarnymi zastosowaniami chemii, takimi jak konserwacja zabytków czy teoria symetrii w sztuce.

DODATKOWE INFORMACJE

Jesteśmy otwarci na własne pomysły studentów dotyczące nowych tematów badań. Współpracujemy także z innymi grupami badawczymi, co umożliwia rozwój różnorodnych zainteresowań naukowych.

Dołącz do nas, by odkrywać i tworzyć nowe materiały!



ZESPÓŁ TECHNOLOGII MATERIAŁÓW I NANOMATERIAŁÓW

dr hab. Marcin Molenda, prof. UJ

dr hab. inż. Michał Świętosławski

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Zespół Technologii Materiałów i Nanomateriałów zajmuje się badaniami nad nowymi materiałami do magazynowania i przetwarzania energii. W szczególności zajmujemy się projektowaniem, syntezą i modyfikacją nowych materiałów do ogniw litowo- i sodowo-jonowych.

TYP PRACY LABORATORYJNEJ

W naszych laboratoriach prowadzimy pełny cykl badawczy materiałów do magazynowania i przetwarzania energii. Począwszy od syntez, modyfikacji i odpowiedniego formowania otrzymywanych materiałów poprzez badania fizykochemiczne otrzymanych struktur, aż po budowę ostatecznych układów testowych w postaci ogniw lub półogniw i ich pełną analizę elektrochemiczną. W naszej pracy wykorzystujemy najróżniejsze techniki syntetyczne, w tym między innymi metody strąceniowe, zol-żel, hydrotermalne, ceramiczne, emulsyjne czy mechaniczne. Do analizy otrzymanych materiałów stosujemy wybrane metody badawcze takie jak dyfraktometria proszkowa promieniowaniem X (XRD), analiza termiczna (TG/DTA, DSC), spektroskopia fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem X (XPS), mikroskopia elektronowa (SEM, TEM), dynamiczne rozpraszanie światła (DLS), niskotemperaturowa sorpcja azotu (N₂-BET). Do elektrochemicznych testów ogniw wykorzystujemy między innymi woltamperometrię liniową i cykliczną (LSV, CV), galwanostaticzne testy ładowania/rozładowania (GCDT), spektroskopię impedancyjną (EIS), pomiary przewodnictwa elektrycznego (EC, HT-EC) czy galwanostaticzne miareczkowanie (GITT).

KOGO SZUKAMY?

Zapraszamy studentów po pierwszym roku studiów, zainteresowanych badaniami w obszarze zrównoważonych magazynów energii, w szczególności chemii materiałów elektrodowych do ogniw litowo- i sodowo-jonowych. Praca w naszym Zespole bazuje na

eksperymentalnej pracy laboratoryjnej, w której wymagane są podstawowe umiejętności pracy w laboratorium chemicznym, dokładność, cierpliwość i precyzja. Osoby zainteresowane współpracą badawczą z ZTMiN powinny wykazywać zamiłowanie do badań eksperymentalnych i pracy manualnej oraz ciekawość naukową.

ZESPÓŁ TECHNOLOGII ORGANICZNEJ

prof. dr hab. Piotr Kuśtrowski

CZYM SIĘ ZAJMUJEMY?

Główne, ale nie jedyne, obszary naszej aktywności naukowej obejmują:

- syntezę i charakterystykę materiałów o kontrolowanej strukturze porowatej, w tym zeolitów, materiałów ilastych oraz mezoporowatych sit krzemionkowych i węglowych;
- projektowanie nowoczesnych materiałów funkcjonalnych, w tym kompozytowych, czy struktur rdzeniowo-powłokowych, z wykorzystaniem szytych na miarę szablonów polimerowych;
- rozwijanie efektywnych technologii oczyszczania powietrza i wód z niepożądanych związków organicznych opartych na procesach (foto)katalitycznych i adsorpcyjnych;
- badania nad (elektro)katalitycznymi procesami selektywnego utleniania/redukcji;
- charakterystykę składu i stanu powierzchni materiałów funkcjonalnych przy użyciu spektroskopii fotoelektronów wzbudzanych promieniowaniem X (XPS).



TYP PRACY LABORATORYJNEJ

Studenci dołączający do naszego zespołu mają możliwość uczestniczenia w różnorodnych pracach badawczych, obejmujących:

- syntezę nowoczesnych materiałów opartych na układach tlenkowych, polimerowych, węglowych oraz kompozytowych;
- charakterystykę fizykochemiczną materiałów pod kątem ich porowatości (niskotemperaturowa adsorpcja N₂), struktury krystalicznej (proszkowa dyfraktometria rentgenowska), morfologii (skaningowa mikroskopia elektronowa), składu chemicznego (analiza elementarna, fluorescencja rentgenowska), składu powierzchniowego (spektroskopia fotoelektronów), struktury chemicznej (spektroskopia w zakresie IR oraz UV-Vis), stabilności termicznej (termogravimetria), wielkości cząstek w zawiesinach i emulsjach (analizator wielkości cząstek oraz ζ -potencjał), jak również właściwości kwasowo-zasadowych i redokсовых (techniki temperaturowo-programowane);
- określenie właściwości (foto)katalitycznych i adsorpcyjnych materiałów pod kątem możliwości ich wykorzystania w procesach o dużym znaczeniu aplikacyjnym.

KOGO SZUKAMY?

Do współpracy zapraszamy studentów chemii oraz kierunków pokrewnych na każdym etapie studiów, który chcą rozwijać swoje umiejętności praktycznie i zdobywać wiedzę z zakresu chemii materiałów, chemii polimerów i katalizy. Nie wymagamy wcześniejszego doświadczenia. Szczególnie cenimy pasję, motywację, chęć rozwoju, odpowiedzialność oraz inicjatywę. Ze względu na specyfikę pracy Zespołu, realizacja badań jest możliwa w elastycznym wymiarze godzin. Współpraca obejmuje m.in. pracę badawczą, udział w spotkaniach Zespołu oraz uczestnictwo w konferencjach naukowych.

DODATKOWE INFORMACJE

Współpraca z Zespołem Technologii Organicznej to doskonała okazja do rozwoju naukowego – umożliwia realizację prac licencjackich i magisterskich, uczestnictwo w projektach badawczych, odbycie stażu badawczego w ośrodkach partnerskich w kraju lub

lub zagranicą oraz aktywny udział w przygotowywaniu publikacji naukowych. Oprócz możliwości dalszego rozwoju (studia doktoranckie), doświadczenie zdobyte w naszym Zespole może ułatwić znalezienie pracy w renomowanych laboratoriach chemicznych. Zespół zapewnia merytoryczne wsparcie oraz dostęp do nowoczesnej aparatury badawczej. Osoby zainteresowane współpracą zachęcamy do kontaktu z kierownikiem lub pracownikami Zespołu.