

Propozycje tematyki prac licencjackich dla kierunku Inżynieria Nanostruktur

Studenci kierunku Inżynieria Nanostruktur mogą wybierać tematy prac licencjackich spośród tematów proponowanych dla kierunku Fizyka

Dodatkowo mogą wybierać tematy proponowane przez **Wydział Chemii UW** oraz instytucje zewnętrzne:

Temat pracy licencjackiej proponowany przez UNIPRESS / TopGaN

Przestrzenne formowanie powierzchni diod LED w celu wzmocnienia ekstrakcji światła

Ten temat wiązałby się zarówno z zagadnieniami stricte fizycznymi (pomiary optyczne) jak i chemicznymi (trawienie powierzchni). Badane by były diody LED GaN/AlGaN/InGaN wyhodowane metodą MBE.

Czesław Skierbiszewski czeslaw@unipress.waw.pl, Jacek Szczytko

Tematy prac licencjackich proponowane przez Wydział Chemii UW

Ozonoliza związków srebra jako metoda uzyskiwania nowych materiałów magnetycznych

Ozon (O_3) to bardzo reaktywna cząsteczkowa forma tlenu. Ozonoliza bywa najczęściej prowadzona dla związków organicznych. W projekcie licencjackim chcemy poddać ozonolizie wybrane proste związki $Ag(1+)$ (np. fluorek, siarczan, fluorosiarczan, azotan, trojfluorooctan) by ocenić możliwość otrzymania nowych magnetycznych związków nietypowego $Ag(2+)$ posiadającego niesparowany elektron 4d. Nowe materiały otrzymane tą metodą mogłyby znaleźć zastosowanie w I. spintronice (magazynowanie danych w skali nano), II. magazynowaniu energii (nowe ogniwa o dużych gęstościach energii), oraz III. syntezie chemicznej (ultra-silne utleniacze).

Wojciech Grochala wg22@cornell.edu

Wysokoenergetyczne mielenie jako metoda uzyskiwania nowych materiałów warstwowych

Mielenie wysokoenergetyczne bywa stosowane jako wydajna metoda homogenizacji, pulweryzacji, otrzymywania nanocząstek materiałów, prowadzenia reakcji chemicznych ciało stałe-ciało stałe w krótkim czasie, amorfizacji próbek, oraz domieszkowania. W niniejszym projekcie będziemy używać wysokoenergetycznego mielenia do prób syntezy nowych materiałów warstwowych opartych o $Pd(2+)$ lub $Ag(2+)$, zawierających warstwy MO_2^{2-} ($M=Pd, Ag$). Produkty reakcji będą badane metodą rentgenowskiej dyfraktometrii proszkowej i mogą posłużyć jako precursory nowych materiałów nadprzewodzących (do bezoporowego transportu prądu elektrycznego oraz do produkcji ultraszybkich procesorów).

Wojciech Grochala wg22@cornell.edu

Zastosowanie pochodnych tetra-n-butyloammonioowych w syntezie nowych amidoboranowych magazynów wodoru

Amidoborany to nowa klasa związków chemicznych służących do wysokowydajnego magazynowania paliwa wodorowego. Synteza nowych amidoboranów jest najczęściej prowadzona metodą mechanochemiczną a powstające produkty są często zanieczyszczone produktami ubocznymi ('martwa masa', np. $LiCl$). W niniejszym projekcie podejmiemy próbę syntezy organicznego prekursora, amidoboranu tetra-n-butyloammonioowego, a następnie użyjemy go do syntezy nowych

bogatych w wodor nieorganicznych amidoboranów wolnych od 'martwej masy'. Szczególnym obiektem zainteresowania są nieotrzymane dotychczas amidoborany magnezu, glinu i boru.

Wojciech Grochala wg22@cornell.edu

Przewidywanie struktury krystalicznej, oscylacyjnej, elektronowej, oraz magnetycznej dla wybranych silnie skorelowanych związków metali przejściowych metoda obliczeń w ramach teorii funkcjonalu gestosci

Związki o silnej korelacji elektronowej są przedmiotem nieustannego zainteresowania badaczy, gdyż wykazują one zazwyczaj szerokie spectrum nietypowych właściwości fizykochemicznych a także stanowią wyzwanie dla metod teoretycznych. Niniejszy projekt ma na celu przewidzenie na gruncie obliczeń teoretycznych struktury krystalicznej i wybranych własności fizykochemicznych dla nowych związków chemicznych o pozornie prostych wzorach stechiometrycznych, które nie zostały dotychczas zsyntezowane. Przykłady takich związków obejmują m.in. Pd_2O , Ni_2O , CuF , AuF_2 , PtF_2 , etc. Każdy projekt licencjacki będzie poświęcony jednej wybranej stechiometrii.

Wojciech Grochala wg22@cornell.edu

Reakcje z superkwasami Lewisa jako metoda wytwarzania nowych związków chemicznych o zwiększonym przewodnictwie jonowym

Superkwas Lewisa to bardzo ciekawa rodzina związków chemicznych; zazwyczaj stosuje się je do wytwarzania superkwasów Brønstedta ("kwas magiczny" itp.) zdolnych protonować nawet węglowodory alifatyczne. W niniejszym projekcie chcielibyśmy wykorzystać dwa popularne superkwas Lewisa, SO_3 i SbF_5 , do prób syntezy nowych materiałów opartych m.in. o kationy Li^+ , których zdolność do przewodzenia jonów litowych zostanie zbadana metodami spektroskopii impedancyjnej. Materiały takie mogłyby stanowić w przyszłości ważny element ogniw litowych.

Wojciech Grochala wg22@cornell.edu

Zależność właściwości magnetycznych koloidalnych nanocząstek tlenku żelaza (ferrofluidu) od warstwy stabilizującej koloid.

Praca w części teoretycznej obejmie przegląd literatury dotyczącej tematu. W części eksperymentalnej student zsyntezuje nanocząstki magnetyczne stabilizowane odpowiednio: TMAH, cytrynianami oraz oleinianami; zobrazuje uzyskane struktury przy pomocy TEM oraz zbada właściwości magnetyczne metodą SQUID (w tym ZFC i FC) w celu wychwycenia i zinterpretowania zaobserwowanych różnic.

Paweł Krysiński pakrys@chem.uw.edu.pl

Tworzenie nanostruktur tlenkowych (TiO_2 , ZnO_2) na powierzchni metalicznej do celów biosensorowych.

Praca obejmie zapoznanie się z literaturą dotyczącą elektrochemicznych metod wytwarzania nanostruktur tlenkowych i ich zastosowania.

Część eksperymentalna obejmie wytworzenie nanorurek, np. TiO_2 , zobrazowanie ich techniką SEM, zbadanie właściwości elektrochemicznych oraz próbe unieruchomienia katalizatora biologicznego - enzymu.

Paweł Krysiński pakrys@chem.uw.edu.pl

Otrzymywanie nowych nanomateriałów na drodze syntezy spalenkowej

Synteza spalenkowa zwana też samopodtrzymującą się Syntezą Wysokotemperaturową (akronim SSW) opiera się na realizacji reakcji redox w przypadku mieszaniny silny utleniacz-silny reduktor. Sztandarową (i do dziś szeroko stosowanym procesem technologicznym, przykładowo do łączenia szyn) tą reakcją jest znana od ponad 100 lat reakcja termitowa: $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$. Reakcje SSW charakteryzują się: (i) wysoką egzotermicznością; (ii) wysoką temperaturą (sięgającą kilku tysięcy K);

(iii) krótkim czasem reakcji (często poniżej 1 s) oraz (iv) możliwością syntezy w warunkach odbiegających od równowagowych nowych związków/połączeń, w tym o strukturze nanoskopowej. Istnieje tu szeroki arsenał reagentów; metoda służy najczęściej do otrzymywania tzw. ceramiki specjalnej - azotków, węglików, borków czy krzemków, a także nowych odmian nanowęgli. Interesującym byłaby właśnie próba syntezy węglowych nanomateriałów grafeno- i grafitopochodnych, w których paliwem (utleniaczem) byłyby gazowe tlenki węgla, zaś reduktorem metale alkaliczne i metale ziem alkalicznych. Ze względu na specyfikę środowiska reakcyjnego można tu spodziewać się powstawania nowych nanostruktur węglowych.

Dr hab. inż. Andrzej Huczko, Prof. UW, Pracownia Fizykochemii Nanomateriałów, Wydział Chemii UW
Andrzej Huczko ahuczko@chem.uw.edu.pl

Synteza oraz badania fizykochemiczne materiałów hybrydowych o strukturze hydrożeli funkcjonalizowanych biomolekułami oraz nanocząstkami

Tematem pracy licencjackiej będzie synteza trójwymiarowych hydrożeli funkcjonalizowanych biomolekułami oraz nanocząstkami oraz badania fizykochemiczne otrzymanego materiału. Uzyskany materiał powinien mieć inne, bardziej atrakcyjne właściwości sorpcyjne oraz katalityczne niż pojedyncze składowe materiały, czyli hydrożele, biomolekuła DNA oraz nanocząstki platyny.

Hydrożele są to materiały polimerowe, które można określić jako jedną makromolekułę, tworzącą trójwymiarową sieć wypełnioną rozpuszczalnikiem. Materiały hydrożelowe obecnie są użytkowane na szeroką skalę z punktu widzenia zastosowania jako elementy czujników środowiskowych, sorbenty, w medycynie (soczewki, budulec kośćca ect.), czy w farmacji (systemy kontrolowanego uwalniania). Materiały te w skali makroskopowej zachowują się jak ciała stałe, gdzie trójwymiarowa struktura jest swoistego rodzaju szkieletem, który może ulegać deformacji, zaś w skali mikroskopowej, hydrożele mogą uzyskiwać stany w których zachowują się podobnie jak ciecz. Przejścia hydrożeli z jednej fazy w drugą określa się mianem przejścia fazowego. W wyniku przejścia fazowego ze stanu stałego w ciekły, obserwuje się skurczoną fazę polimeru, która wyrzuca z siebie rozpuszczalnik, w masie nawet do 90%. Ze względu na zmienność fizykochemicznych parametrów żelu w odniesieniu do różnych warunków środowiskowych, żele te określa się też mianem żeli „inteligentnych”, środowiskowo czułych.

W ramach projektu licencjackiego zostanie zoptymalizowana kontrolowana elektrochemiczna synteza materiału hydrożelowego bazującego na strukturze poliakrylamidowej, funkcjonalizowanej nicią DNA oraz nanocząstkami platyny. W badaniach zostaną wykorzystane przede wszystkim techniki elektrochemiczne, do badania zmian konformacyjnych molekuly zastosujemy spektroskopię dichroizmu kołowego, spektroskopię UV-Vis, jak również techniki obrazowe. Student będzie miał okazję do zapoznania się oraz pracy z ww. aparaturą oraz do zapoznania się z preparatyką syntezy hydrożelowych materiałów oraz preparatyką biochemiczną (praca z podwójną nicią DNA).

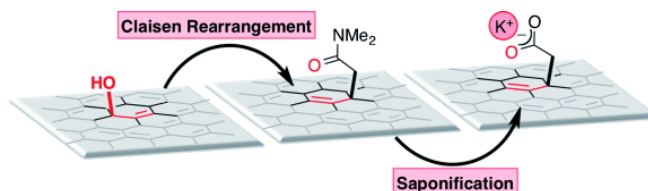
dr Ewelina Zabost ezabost@chem.uw.edu.pl

Pracownia Teorii i Zastosowań Elektrood Wydział Chemii UW

Chemicznie zmodyfikowany grafen.

Opiekun: mgr Wiktor Lewandowski (www.mieczkowski.edu.pl, wlewandowski@chem.uw.edu.pl),
praca praktyczna lub teoretyczna.

Praca dotyczy jednego z najnowszych i coraz bardziej popularnego materiału - grafenu. Zadaniem studenta będzie



przeprowadzenie syntezy pochodnej grafenu wg opracowanego wcześniej na MIT schematu (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ange.201101371/abstract> , schemat poniżej) a następnie przeprowadzenie chemicznej modyfikacji grup karboksylowych związkami organicznymi (dostarczone przez opiekuna). Celem jest uzyskanie właściwości ciekłokrystalicznych. Wykorzystywane techniki: synteza organiczna, TEM, SEM, TGA, pomiary rentgenograficzne, XPS. Praca teoretyczna dotyczyłaby przeglądu literaturowego metod chemicznej modyfikacji grafenu w kontekście metod wykorzystywanych dla nanorurek i fulerenów.

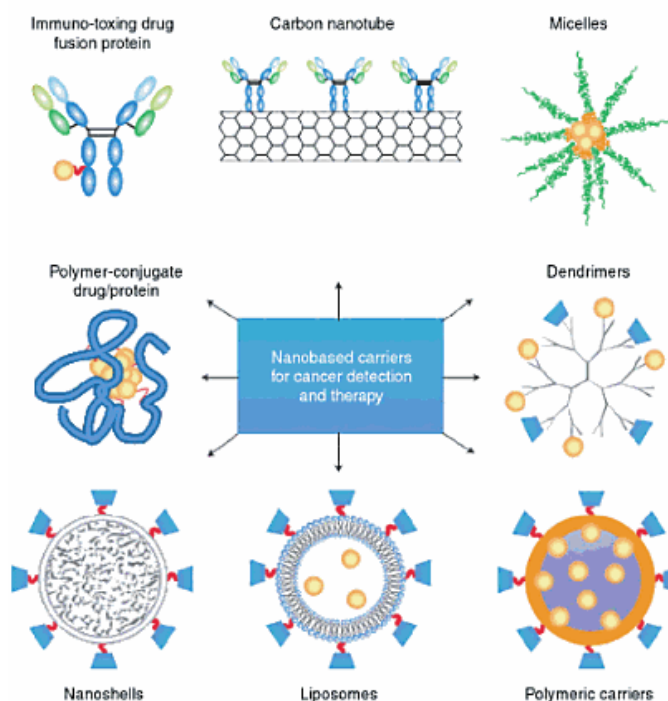
Nanotechnologia w dostarczaniu leków: synteza i aplikacje hybryd organiczno-nieorganicznych.

Opiekun: dr Michał Wójcik (www.mieczkowski.edu.pl)

Praca teoretyczna lub praktyczna

OW ostatnich latach obserwuje się wzrastające zainteresowanie nowymi nanomateriałami o potencjalnym zastosowaniu medycznym. Materiały takie mogą być wykorzystywane na dwóch kluczowych drogach: jako terapie, bądź jako układy wspomagające w diagnostyce medycznej. Nieliczne nanoukłady charakteryzują się także właściwościami predysponującymi je do obu zastosowań. Nowe terapie charakteryzują się w szczególności znacznie lepszym powinowactwem ale także mogą być połączeniem wcześniej znanych substancji oraz nanoprzekaźników. W proponowanej pracy student przygotuje materiał teoretyczny skupiający się na wybranej kategorii terapeutów medycznych, opisie metody syntezy, potencjalne zastosowania oraz przedstawi dalsze perspektywy rozwoju wybranej grupy. Ewentualny wykonywanie pracy praktycznej będzie wiązało się z przeprowadzeniem kilkustopniowej syntezy chemicznej łączącej elementy chemii organicznej oraz nieorganicznej (synteza nanocząstek), a także charakteryzację fizykochemiczną otrzymanych układów.

Proponowana literatura prezentująca perspektywę tematu:



1. „Nanocarriers as an emerging platform for cancer therapy” , Peer, D., Karp, J.M., Hong, S., Farokhzad, O.C., Margalit, R., Langer, R. 2007 , Nature Nanotechnology 2 (12), pp. 751-760
2. „Magnetic nanoparticles in MR imaging and drug delivery”, Sun, C., Lee, J.S.H., Zhang, M. 2008 [Advanced Drug Delivery Reviews](#) 60 (11), pp. 1252-1265

3. „Nanomedicine: a systems engineering approach” ; Mingjun Zhang, Ning Xi; PSPP Ltd. Singapore 2009

Nanocząstki nieorganiczne w diagnostyce raka.

Opiekun: mgr Wiktor Lewandowski (www.mieczkowski.edu.pl, wlewandowski@chem.uw.edu.pl), praca teoretyczna.

Praca polegałaby na przeglądzie literaturowym rodzajów nanocząstek wykorzystywanych w diagnostyce raka. Interesujące byłyby zagadnienia związane z syntezą i stabilnością wykorzystywanych nanoukładów, możliwości ich wykorzystania w różnych technikach diagnostycznych (CT, NMR, PET), oraz metod kierowania do komórek rakowych.

Modyfikacje chemiczne nanocząstek metali za pomocą pochodnych związków naturalnych i ich zastosowanie w nanomedycynie.

Opiekun: dr Michał Wójcik (www.mieczkowski.edu.pl)

Praca teoretyczna lub praktyczna

Natura od zawsze była jedną z podstawowych inspiracji dla nauki. Choć metody syntezy totalnej oraz przemysłowej syntezy chemicznej są wciąż rozwijane, to coraz większy nacisk kładzie się na rozwój metod biotechnologicznych, pozwalających np. na otrzymanie skomplikowanych substancji przy użyciu organizmów żywych. Z analogiczną sytuacją możemy mieć do czynienia w przypadku nowych substancji leczniczych opartych na nanomateriałach. Perspektywa połączenia nanoprzENOŚNIKÓW oraz obecnie stosowanych substancji pochodzenia naturalnego może wiązać się ze znaczym obniżeniem kosztów syntez chemicznych oraz ich szkodliwości w stosunku do środowiska naturalnego, przez co będzie możliwa realizacja postulatów „green chemistry”.

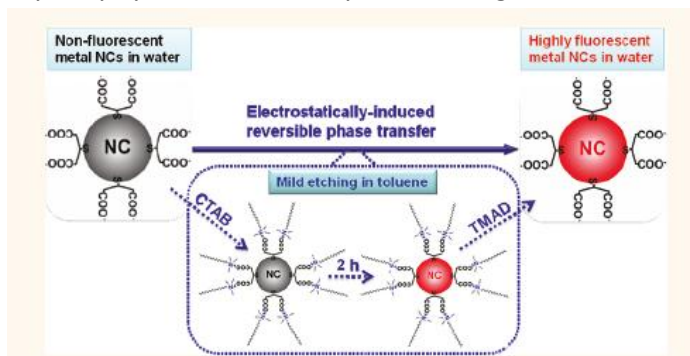
W proponowanej pracy student skupi się na obecnie opisanych w literaturze przykładach połączenia substancji naturalnych, bądź pochodzenia naturalnego z nanomateriałami. Celem będzie opisanie możliwych dróg syntez, przedstawienie wad i zalet takich połączeń oraz ewentualnych perspektyw zastosowania tych substancji w terapii.

Fluorescencyjne nanocząstki srebra - synteza i chemiczne modyfikacje powierzchni.

Opiekun: mgr Wiktor Lewandowski (www.mieczkowski.edu.pl, wlewandowski@chem.uw.edu.pl), praca praktyczna lub teoretyczna.

Praca polegałaby na syntezie fluorescencyjnych nanocząstek srebra zgodnie z opisaną wcześniej preparatyką (<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn202860s>). Następnie zadaniem studenta byłaby próba opracowania metody modyfikacji procesu syntezy tak, aby móc wprowadzać ciekłokrystaliczne ligandy (otrzymane przez opiekuna) na powierzchnię nanocząstek. Ten etap będzie dla pracy kluczowy – możliwe są różne podejścia do problemu – rozwiązania zostaną zaproponowane w formie

dyskusji ze studentem. Celem jest uzyskanie materiału, który samoorganizowałby się w periodyczne struktury (poszukiwane będą zmiany we fluorescencji spowodowane zmianami konfiguracji). Wykorzystywane techniki: synteza nieorganiczna, TEM, SEM, TGA, pomiary rentgenograficzne, XPS.



Związki złota jako katalizatory reakcji organicznych

Opiekun: dr Michał Wójcik (www.mieczkowski.edu.pl)

Praca teoretyczna

Badania oraz otrzymywanie nanocząstek złota są obecnie jedną z kluczowych gałęzi rozwoju chemii nanomateriałów. Ich szczególna atrakcyjność związana jest z dużą stabilnością, łatwością syntezy, czy też właściwościami optycznymi. Od dawna są też znane reakcje katalizowane przez związki złota. W proponowanej pracy student będzie miał za zadanie przygotowanie pracy przeglądowej na temat zastosowania nanocząstek złota w syntezie organicznej oraz zlet wynikających z zastosowania nanomateriału.

Proponowana literatura prezentująca perspektywy tematu:

1. Gold-Catalyzed Nucleophilic Cyclization of Functionalized Allenes: A Powerful Access to Carbo- and Heterocycles”, Norbert Krause and Christian Winter *Chem. Rev.*, 2011, 111 (3), pp 1994–2009
2. Gold-Catalyzed Organic Transformations”, Zigang Li, Chad Brouwer and Chuan He, *Chem. Rev.*, 2008, 108 (8), pp 3239–3265
3. Gold-Catalyzed Organic Reactions”, A. Stephen K. Hashmi, *Chem. Rev.*, 2007, 107 (7), pp 3180–3211

Synteza i właściwości organiczno-nieorganicznych nanoukładów hybrydowych wykorzystywanych w obrazowaniu medycznym

Opiekun pracy: dr Michał Wójcik (www.mieczkowski.edu.pl)

Praca analogiczna do zaprezentowanej w temacie: . Nanotechnologia w dostarczaniu leków: synteza i aplikacje hybryd organiczno-nieorganicznych. Praca będzie dotyczyć otrzymywania i wykorzystania nowych nanomateriałów jako kontrastów w MRI oraz CT.

Półprzewodniki organiczne – ważny krok na drodze do elastycznych wyświetlaczy.

Opiekun: mgr Monika Góra (mgora@chem.uw.edu.pl), praca teoretyczna lub praktyczna.

Półprzewodniki organiczne to związki chemiczne z przestrzennie rozwiniętym układem wiązań π , który ułatwia transport nośników ładunku (elektronów). W przypadku pracy praktycznej, Student wykona: 1. kilkietapową syntezę nowej molekuly o właściwościach półprzewodnikowych; 2. zbada jej podstawowe właściwości za pomocą woltamperometrii cyklicznej (poziom HOMO i LUMO); 3. oceni, czy zsyntetyzowany związek o zbadanych właściwościach może zostać wykorzystany w elektronice organicznej. W przypadku pracy teoretycznej, Student dokona przeglądu literaturowego najważniejszych, otrzymanych dotąd półprzewodników organicznych (typu n i p), ich właściwości oraz możliwości wykorzystania praktycznego (OLED, OFET, OPVC).

Synteza dimerów H- kształtnych i ich zastosowanie do modyfikacji powierzchni nanocząstek złota.

Opiekun: mgr Milena Kołpaczynska (mkolpaczynska@chem.uw.edu.pl), praca praktyczna

Student będzie miał za zadanie:

- 1) otrzymanie nowych ciekłokrystalicznych dimerów H- lub Π - kształtnych zawierających w strukturze związku mostek alkilowy łączący kalamityczne ramiona w różnych fragmentach rdzenia molekuly,
- 2) otrzymanie nowych nanomateriałów hybrydowych będących połączeniem ciekłych kryształów o nietypowej architekturze i nieorganicznych rdzeni nanocząstek złota.

Ostatnim etapem pracy będzie analiza fizykochemiczna otrzymanych materiałów, obejmująca :

- potwierdzenie struktury molekularnej otrzymanych związków organicznych (^1H i ^{13}C NMR)
- identyfikację faz ciekłokrystalicznych tworzonych przez molekuly organiczne (POM, DSC)
- określenie temperatur i entalpii przejść fazowych (DSC)
- identyfikację struktur tworzonych przez sfunkcjonalizowane nanocząstki złota (SAXS, WAXS).

Synteza dimerów Π - kształtnych i ich zastosowanie do modyfikacji powierzchni nanocząstek złota.

Opiekun: mgr Milena Kołpaczynska (mkolpaczynska@chem.uw.edu.pl), praca praktyczna

Student będzie miał za zadanie:

- 1) otrzymanie nowych ciekłokrystalicznych dimerów H- lub Π - kształtnych zawierających w strukturze związku mostek alkilowy łączący kalamityczne ramiona w różnych fragmentach rdzenia molekuly,
- 2) otrzymanie nowych nanomateriałów hybrydowych będących połączeniem ciekłych kryształów o nietypowej architekturze i nieorganicznych rdzeni nanocząstek złota.

Ostatnim etapem pracy będzie analiza fizykochemiczna otrzymanych materiałów, obejmująca :

- potwierdzenie struktury molekularnej otrzymanych związków organicznych (^1H i ^{13}C NMR)
- identyfikację faz ciekłokrystalicznych tworzonych przez molekuly organiczne (POM, DSC)
- określenie temperatur i entalpii przejść fazowych (DSC)
- identyfikację struktur tworzonych przez sfunkcjonalizowane nanocząstki złota (SAXS, WAXS).

Słabe oddziaływania i ich rola w kryształach pochodnych imidazolu

Ugrupowanie imidazolowe wchodzi w skład wielu leków. Syntetyczne pochodne imidazolu zawarte są w wielu fungicydach, stosowanych w leczeniu poważnych grzybic oraz lekach skierowanych przeciw pierwotniakom oraz nadciśnieniu tętniczemu. Pierścień imidazolu jest obecny w cząsteczce teofiliny, będącej alkaloidem stymulującym ośrodkowy układ nerwowy. Pochodne imidazolu stosowane są również jako antybiotyki. Ponadto pierścień ten występuje w merkaptopurynie

stosowanej w leczeniu niektórych typów białaczek. Wiele naturalnych związków biologicznie czynnych zawiera ugrupowanie imidazolowe. Jednym z najistotniejszych jest histydyna, będąca aminokwasem białkowym.

Praca licencjacka będzie obejmować pomiar i udokładnienie struktury jednej z pochodnych imidazolu, a także analizę oddziaływań i motywów strukturalnych występujących w pochodnych imidazolu na podstawie Cambridge Structural Database.

Prof. dr hab. Krzysztof Woźniak kwozniak@chem.uw.edu.pl

Pracownia Elektrochemicznych Źródeł Energii.

Tematy prac:

1. Zastosowanie grafenu w ogniwie litowo-jonowym.
2. Charakterystyka superkondensatora wodorkowego w celu jego zastosowania w hybrydowym akumulatorze ołowiowo-kwasowym.
3. Dyfuzja litowców w stopie wodorochłonny typu AB5 podczas pracy ogniwa Ni-MH.
4. Spektroelektrochemia radiofarmaceutyków technetu -99m.

Andrzej Czerwiński aczerw@chem.uw.edu.pl

Synteza układów hybrydowych polimer przewodzący - nanocząstki metali szlachetnych i ich zastosowanie do celów katalitycznych

Kierownik: prof. dr hab. Magdalena Skompska mskomps@chem.uw.edu.pl

Celem pracy będzie opracowanie nowych metod wytwarzania układów hybrydowych, w których nanocząstki metaliczne są rozproszone w matrycy polimerowej oraz przetestowanie wytworzonych układów w reakcjach katalitycznych i elektrokatalitycznych. Unieruchomienie nanocząstek na stałym nośniku jest metodą wytworzenia katalizatorów heterogenicznych, użytecznych ze względu na łatwość ich oddzielenia od produktów reakcji po zakończeniu procesu. Polimer przewodzący pełni dodatkowo rolę przekątnika ładunku między reagentem a elektrodą.

Układy te będą wytwarzane zarówno na drodze syntezy elektrochemicznej, polegającej na elektrochemicznym przekształceniu prekursora nieorganicznego w nanocząstki wewnątrz osadzonej wcześniej matrycy polimerowej, jak również syntezy chemicznej polegającej na reakcji redoks między monomerem pełniącym rolę reduktora i prekursorem nieorganicznym (utleniaczem). Właściwości wytworzonych układów hybrydowych zostaną przebadane różnorodnymi technikami pomiarowymi (SEM-EDX, TEM-EDS-SAED, AFM, XRD, UV-Vis, FTIR).

Katalityczne działanie wytworzonych układów hybrydowych będzie przetestowane w odniesieniu do reakcji elektroredukcji tlenu i nadtlenu wodoru, o potencjalnym znaczeniu do konstrukcji bioogniw paliwowych.

Wpływ uruchamianego przez rezonans plazmonowy przekształcenia nanocząstek srebra na ich zdolność do wzmacniania widma Ramana.

dane kontaktowe: dr hab. Andrzej Kudelski (e-mail: akudel@chem.uw.edu.pl)

Wydział Chemii UW, ul. Pasteura 1, pok. 432

Nanocząstki Ag są bardzo efektywnymi nano-rezonatorami elektromagnetycznymi znacznie w pewnych warunkach lokalnie zwiększającymi natężenie padającego promieniowania elektromagnetycznego, co powoduje ogromny wzrost intensywności sygnału Ramana od molekuł

znajdujących się w ich bezpośrednim sąsiedztwie (pojawia się tak zwany efekt powierzchniowego wzmocnienia rozpraszania ramanowskiego - SERS). Nanocząstki silnie anizotropowe, takie jak nanodrut czy nano-pryzmaty są szczególnie przydatne w zastosowaniach związanych z lokalnym ogniskowaniem fali elektromagnetycznej, w tym w spektroskopii SERS czy foto-katalizie. Jedną z bardziej obiecujących metod otrzymywania anizotropowych nanocząstek niektórych metali, która pozwala na uzyskanie bardzo dobrej kontroli nad kształtem i rozmiarem syntetyzowanych układów, jest przekształcanie zoli metali uruchamiane przez rezonans plazmonów powierzchniowych (ang.; plasmon-driven transformation PDTr). Celem proponowanej pracy jest sprawdzenie jak zachodzące w wyniku naświetlania światłem białym przekształcenie „standardowego” zolu srebra w nano-pryzmaty wpłynie na efektywność wzmacniania widma SERS.

	Temat pracy	Godziny (opiekun)
1.	<i>Modyfikacja nanocząstek złota lekami antynowotworowymi</i> W ramach pracy wykonamy syntezę nanocząstek złota modyfikowanych lekiem antynowotworowym – doksorubicyną, a następnie wyznaczymy ilość unieruchomionych molekuł leku na pojedynczej nanocząstece za pomocą mikroelektrody węglowej.	Prof. Renata Bilewicz, Olga Święch w. 523, pok 162, oswiech@chem.uw.edu.pl
2.	<i>Badania wiązania leków przez cyklodekstryny</i> W ramach pracy wykonamy pomiary elektrochemiczne leków antracyklinowych w obecności modyfikowanych β -cyklodekstryn, w celu wyznaczenia stałych trwałości kompleksów inkluzyjnych cyklodekstryna-lek. Możliwe jest również zbadanie aktywności kompleksów antracyklin w reakcji Fentona – tworzenia wolnych rodników hydroksylowych.	Prof. Renata Bilewicz Olga Święch w. 523, pok. 162 oswiech@chem.uw.edu.pl
3	<i>Oddziaływania leków antracyklinowych z DNA</i> Zbadamy zdolność leków antracyklinowych do tworzenia kompleksów z kwasem dezoksyrybonukleinowym w roztworach o fizjologicznym pH. Badania zostaną przeprowadzone za pomocą metod elektrochemicznych oraz spektroskopii UV-Vis.	Prof. Renata Bilewicz Olga Święch w. 523, pok. 162 oswiech@chem.uw.edu.pl
4.	<i>Kompleksowanie fulerenów</i> Praca literaturowa na temat ligandów zdolnych do kompleksowania fulerenów lub wyznaczenie stałej wiązania C60 przez ligand tetraazamakrocycliczny wybraną metodą	Prof. Renata Bilewicz Joanna Małecka w.244, pok.151 joanna.malecka@gmail.com
5.	<i>Przygotowanie enzymatycznego bioogniwa</i> W ramach pracy badane będą procesy katalityczne, które zachodzą w obu półogniwach oraz charakterystyka prądowo-napięciowa całego bioogniwa. Możliwe jest również zbadanie katalitycznego wpływu modyfikowanych nanorurek węglowych na proces utleniania NADH	Prof. Renata Bilewicz Maciej Karaśkiewicz w 475, Radiochemia pok.110, m.karaskiewicz87@gmail.com
	<i>Właściwości monowarstw lipidów jako modeli błon komórkowych</i> W ramach pracy zbadamy zdolność lipidów obdarzonych	Prof. Renata Bilewicz w.354, pok.154, bilewicz@chem.uw.edu.pl

	ładunkiem do tworzenia warstw monomolekularnych na powierzchni woda p-powietrze (Metoda Langmuira – Blodgett)	
6.	Warstwy nanorurek węglowych do oznaczania cukru Przygotujemy czujnik elektrochemiczny do oznaczania glukozy lub (do wyboru) wykonamy prace literaturową na temat wiązania enzymu oksydazy glukozy z podłożami elektrodowymi	Prof. Renata Bilewicz Elżbieta Jabłonowska w 314, pok. 149-7, bilewicz@chem.uw.edu.pl
7.	Lipidowe mezofazy jako systemy do unieruchamiania enzymów na powierzchniach nanostrukturalnych materiałów węglowych. W ramach realizacji pracy ciekłokrystaliczne fazy kubiczne zastosowane zostaną do unieruchomienia biokatalizatorów na powierzchniach nanostrukturalnych materiałów węglowych. Otrzymane materiały są przewidziane do praktycznych zastosowań w implantowalnych do organizmu bioogniwach oraz biosensorach.	Ewa Nazaruk w 475, Radiochemia pok.110 enaz@chem.uw.edu.pl
8.	Zastosowanie lipidowych ciekłokrystalicznych układów w projektowaniu nowych biogodnych nośników leków. Temat pracy obejmuje zastosowanie lipidowych mezofaz do unieruchamiania wybranych związków o działaniu leczniczym. Celem badań jest zaprojektowanie nowych, lipidowych cząsteczek o strukturze umożliwiającej otrzymanie mezofazy o założonej organizacji makromolekularnej i funkcjach. Otrzymane materiały są przewidziane do praktycznych zastosowań jako nośników do podawania m.in. leków o charakterze przeciwnowotworowym.	Ewa Nazaruk w475, Radiochemia pok.110, enaz@chem.uw.edu.pl
9.	Badania aktywności katalitycznej nanorurek modyfikowanych enzymami W ramach pracy badane będą procesy katalityczne, na elektrodach modyfikowanych nanorurkami z kowalencyjnie związanymi enzymami. Badane układy będą zastosowane do konstrukcji bioogniw paliwowych.	Krzysztof Stolarczyk w 523, pok. 162, kstolar@chem.uw.edu.pl
10.	Zastosowanie nanocząstek złota do konstrukcji czujników." Temat obejmuje zapoznanie się z literaturą, syntezę nanocząstek złota i zastosowanie ich do zbudowania na elektrodzie układu zawierającego cząsteczki receptora i nanocząstki złota w celu poprawy właściwości takich jak przewodzenie, czy rozbudowy powierzchni pracującej. Badania takich układów prowadzi się za pomocą metod elektrochemicznych oraz impedancji faradajowskiej.	Dr Agnieszka Więckowska, w 244, pok. 151, awiec@chem.uw.edu.pl

Badanie oddziaływania grafenu z białkami

Unikalne własności grafenu (duża powierzchnia, bardzo dobre przewodnictwo elektryczne, duża wytrzymałość mechaniczna oraz łatwość wytwarzania) powodują, że grafen znajduje coraz liczniejsze zastosowania. Lepsze zrozumienie fizyki i chemii na powierzchni grafenu w szczególności oddziaływań związków chemicznych oraz biomolekuł będzie grało istotną rolę w użyciu grafenu do jako nanorusztowania w tak różnorodnych zastosowaniach jak procesy katalizy, czujniki chemiczne i biologiczne, nanoelektronika, bardziej pojemne baterie, ogniwa paliwowe czy ogniwa słoneczne. W porównaniu z nanorurkami węglowymi grafen jest tańszy, ma większą powierzchnię i jest bardziej bezpieczny w użytkowaniu. Badania mechanizmów adsorpcji na powierzchni grafenu, orientacji biomolekuł na grafenie oraz jak te oddziaływania wpływają na transport elektronów przez grafen będą miały znaczny wpływ na postęp w przyszłych zastosowaniach tego materiału.

Praca licencjacka będzie polegała na zbadaniu metodami modelowania molekularnego oddziaływania wybranego enzymu z grafenem dla potencjalnego zastosowania w bioczułnikach.

Opiekun:

Prof. dr hab. Sławomir Filipek,
Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii,
ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa
tel: +48-22-8220211 w.330
e-mail: sfilipek@chem.uw.edu.pl

Promotor: dr hab. Maciej Mazur, Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski, ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa, tel. 022-822 02 011, w.361, e-mail: mmazur@chem.uw.edu.pl

Nanonośniki leków: Otrzymywanie i charakterystyka nanokapsułek polimerowych z zamkniętym lekiem antynowotworowym (doksorubicyną).

Otrzymywanie i charakterystyka nanokapsułek polimerowych jest intensywnie rozwijaną interdyscyplinarną dziedziną nauki na pograniczu chemii i fizyki. Wiąże się to przede wszystkim z możliwościami zastosowań analitycznych i medycznych tych materiałów. W szczególności nanokapsułki polimerowe mogą być wykorzystywane jako nośniki leków w tzw. celowanym dostarczaniu leków (ang. targeted drug delivery). Celem pracy licencjackiej będzie otrzymanie nanokapsułek z polipirolu w wyniku fotopolimeryzacji w układzie emulsyjnym chloroform/woda i zamknięcie w ich wnętrzu leku antynowotworowego - doksorubicyny. Badania będą polegały na doborze optymalnych warunków polimeryzacji (stężenia substratów, czas polimeryzacji, długość fali światła) pozwalających na efektywne zamknięcie leku w nanokapsułkach. Otrzymane struktury badane będą z wykorzystaniem technik mikroskopowych i spektroskopowych. Do oceny morfologii kapsułek wykorzystane zostaną skaningowa i transmisyjna mikroskopia elektronowa. Detekcja leku wewnątrz kapsułek będzie możliwa z wykorzystaniem mikroskopii konfokalnej oraz spektroskopii fluorescencyjnej.

dr hab. Maciej Mazur, e-mail: mmazur@chem.uw.edu.pl 022-822 02 011, w.361

Zastosowanie ultradźwięków do uwalniania leków z nanokapsułek polimerowych.

Nanokapsułki polimerowe są sferycznymi obiektami posiadającymi wolną przestrzeń we wnętrzu. Może to zostać wykorzystane do zamykania związków chemicznych, w tym leków, co znajduje zastosowania w medycynie i farmakologii. Jednym z głównych wyzwań stojących przed badaczami zajmującymi się tą tematyką jest opracowanie efektywnych metod otwierania kapsułek tak, aby po podaniu pacjentowi mogły zostać one otwarte w organizmie i uwolnić zamknięty w ich wnętrzu lek. Jednym z bodźców mogących wywołać uwalnianie leku są ultradźwięki. Ultradźwięki są bezpieczną formą przenoszenia energii w głąb ciała (np. obrazowanie USG, terapia ultradźwiękowa), dlatego też mogą być wykorzystane do tego celu. Celem pracy licencjackiej będzie otrzymanie i charakterystyka nanokapsułek polimerowych, których ścianki będą ulegały rozerwaniu pod wpływem ultradźwięków. Podatność na działanie ultradźwięków zostanie osiągnięta poprzez wbudowanie nanocząstek

metalicznych (np. ze złota) w ścianki kapsułek. Badania będą prowadzone z wykorzystaniem szeregu technik fizykochemicznych, m.in. SEM, TEM (w tym nanotomografia elektronowa), spektroskopii Ramana i FTIR oraz spektroskopii i mikroskopii fluorescencyjnej.

dr hab. Maciej Mazur, e-mail: mmazur@chem.uw.edu.pl 022-822 02 011, w.361

3. Zastosowanie światła laserowego w bliskiej podczerwieni do uwalniania leków z nanokapsułek polimerowych.

Światło w zakresie bliskiej podczerwieni ma zdolność przenikania przez tkanki organizmu na stosunkowo duże odległości. Z tego też powodu wykorzystywane jest w medycynie, m. in. w tzw. terapii fotodynamicznej. Impulsy laserowe w tym zakresie spektralnym mogą być również stosowane do zlokalizowanego uwalniania leków zamkniętych w nanonośnikach (ang. drug nanocarriers). W ten sposób lek w precyzyjny sposób dostarczany jest do chorego miejsca w organizmie. Celem pracy licencjackiej będzie otrzymanie polimerowych nanokapsułek uwalniających zamkniętą w nich substancję (modelowy lek) pod wpływem impulsu laserowego. Badania będą prowadzone z wykorzystaniem technik mikroskopowych (SEM, TEM, AFM) i spektroskopowych (Raman, FTIR, fluorescencja, XPS).

dr hab. Maciej Mazur, e-mail: mmazur@chem.uw.edu.pl 022-822 02 011, w.361

Zamykanie analogów kapu mRNA – związków o potencjalnych właściwościach antynowotworowych – w nanokapsułkach polimerowych (współpraca z dr. J. Jemielitym z Wydziału Fizyki UW).

Struktura kapu jest obecna na końcu 5' eukariotycznych mRNA i pełni w komórce szereg kluczowych funkcji podczas ekspresji informacji genetycznej. Syntetyczne analogi kapu znajdują wiele zastosowań, w tym jako potencjalne leki antynowotworowe. Celem pracy licencjackiej będzie opracowanie metody efektywnego zamykania analogu kapu w kapsułkach polimerowych. W szczególności zadaniem studenta będzie stwierdzenie w jaki sposób związek rozmieszczony jest w kapsułkach (w czy znajduje się w rdzeniu kapsułki czy też wbudowuje się w jej ścianę), jakie jest jego stężenie, czy ulega degradacji, a jeżeli tak, w jaki sposób temu przeciwdziałać. Badania prowadzone będą różnorodnymi technikami mikroskopowymi (SEM, TEM, AFM) i spektroskopowymi (spektroskopie oscylacyjne, fluorescencyjne).

dr hab. Maciej Mazur, e-mail: mmazur@chem.uw.edu.pl 022-822 02 011, w.361

Badania zamykania i kontrolowanego uwalniania wybranych neuroprzekaźników z nanokapsułek polimerowych (współpraca z dr Katarzyną Kaczyńską z Instytutu Medycyny Doświadczalnej im. M. Mossakowskiego PAN)

Neuroprzekaźniki są to endogenne substancje neuroaktywne, które przekazując sygnały pomiędzy neuronami, a także neuronami i innymi komórkami za pośrednictwem receptorów, wywołują różne odpowiedzi fizjologiczne w zależności od ich stężenia oraz typu i lokalizacji pobudzonych receptorów. Dożylnie podanie neuroprzekaźnika może wywołać natychmiastowy efekt fizjologiczny, jak na przykład zmiany wzorca oddechowego, rytmu serca i ciśnienia krwi. Z tego też powodu neuroprzekaźniki stanowią doskonały układ modelowy do badań uwalniania leków z nanonośników w warunkach *in vivo*, gdyż po zadziałaniu bodźca uwalniającego neuroprzekaźnik, efekt fizjologiczny może być w łatwy sposób zarejestrowany z wykorzystaniem standardowych metod medycznych, takich jak pomiar ciśnienia tętniczego krwi czy parametrów oddechowych. Celem pracy licencjackiej będzie otrzymanie nanokapsułek polimerowych zawierających wybrany neuroprzekaźnik, np. bombезynę, neuropeptyd Y, i opracowanie metody jego uwalniania. Przeprowadzone zostaną również wstępne badania *in vivo* u uśpionych, spontanicznie oddychających szczurów.

dr hab. Maciej Mazur, e-mail: mmazur@chem.uw.edu.pl 022-822 02 011, w.361

Nanokompozytowa i hierarchiczna struktura biominerałów węglanowych: rzecz do naśladowania? (współpraca z prof. Jarosławem Stolarskim z Instytutu Paleobiologii PAN)

Procesy biomineralizacyjne oraz powstające w ich wyniku struktury biomineralne są w ostatnich latach obszarem ogromnego zainteresowania inżynierii materiałowej oraz nowoczesnych dziedzin przemysłu. Dzieje się tak z uwagi na wyjątkowe właściwości mechaniczne oraz inne interesujące cechy fizykochemiczne tych struktur (optyczne, stabilizujące transformacje fazowe, etc.), które w trakcie trwającej miliony lat ewolucji organizmów podlegały daleko idącej optymalizacji. Fascynującą właściwością biominerałów jest ich hierarchiczna struktura: od „nanoziaren” będących najmniejszymi cegiełkami organizacji po złożone, trójwymiarowe układy powstałe z nieprzypadkowej agregacji mniejszych struktur. Zadaniem studenta będzie wytworzenie na drodze eksperymentu biomimetycznego syntetycznych struktur węglanowych (określonej odmiany polimorficznej, np. aragonitu), które będą wykazywały przynajmniej niektóre cechy naturalnych bionanokompozytów. Przewiduje się, że struktura tak zsyntetyzowanych materiałów zostanie scharakteryzowana za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), mikroskopii sił atomowych (AFM), spektroskopii Ramana oraz metodami dyfrakcji rentgenowskiej i porównana z bionanokompozytową strukturą biominerałów wybranych współczesnych organizmów.

dr hab. Maciej Mazur, e-mail: mmazur@chem.uw.edu.pl 022-822 02 011, w.361

Magnetotransportowe i magnetokaloryczne badania domieszkowanych manganitów

Opiekun : dr hab. Marek Pękała (Wydział Chemii UW)

Doświadczalne badania wpływu składu chemicznego, domieszkowania, nanostruktury i warunków obróbki na własności manganitów domieszkowanych metalami jedno- i dwuwartościowymi.

Pomiary oporu elektrycznego, siły termoelektrycznej i efektu magnetokalorycznego posłużą do wyznaczenia parametrów i analizy korelacji pomiędzy strukturą a własnościami manganitów.

Marek Pękała pekala@chem.uw.edu.pl

Nanocząstki złota modyfikowane polimerem przewodzącym jako czujniki wykorzystujące zjawisko SERS.

Widma Ramana związków zaadsorbowanych na powierzchni nanocząstek złota są wzmocnione dzięki efektowi SERS, co pozwala na wykrywanie śladowych ilości substancji. Natomiast sygnał związków obecnych w otoczeniu, ale nie ulegających adsorpcji jest zaniedbywalnie mały. Ponieważ stan polimeru przewodzącego (zatem jego widmo) ulega zmianie pod wpływem tlenu, pH i innych czynników, widma SERS nanocząstek modyfikowanych polimerem mogą być wskaźnikiem obecności tlenu lub wskaźnikiem pH w badanym środowisku.

Praca polega na otrzymaniu nanostruktur złota modyfikowanych polianiliną lub innym wybranym polimerem przewodzącym. Następnie rejestracji widm Ramana otrzymanych nanostruktur w roztworach o różnym pH i interpretacji otrzymanych wyników.

Opiekun: dr hab. Barbara Pałys
Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Chemii UW
pok. 333 tel. (22) 8220211 wew. 505
email: bpalys@chem.uw.edu.pl

Spektroskopia fotoelektronów XPS w analizie nanocząstek złota funkcjonalizowanych rodnikami nitroksylowymi.

Opiekun dr Elżbieta Megiel emegiel@chem.uw.edu.pl

W ramach projektu licencjackiego student zapozna się z metodami syntezy nanocząstek złota funkcjonalizowanych rodnikami nitroksylowymi, ich potencjalnymi zastosowaniami i właściwościami, oraz podstawami techniki XPS. Ponadto dokona przeglądu literaturowego dotyczącego zastosowania spektroskopii fotoelektronów XPS w analizie nanocząstek oraz zinterpretuje widmo XPS wykonane dla nanocząstek złota funkcjonalizowanych rodnikami nitroksylowymi.

Analiza XPS zostanie wykonana w Instytucie Chemii Fizycznej PAN dla nanocząstek zsyntetyzowanych w Pracowni Fizykochemicznych Podstaw Technologii Chemicznej.

Synteza materiałów hybrydowych typu nanocząstka złota – polimer

Opiekun dr Elżbieta Megiel emegiel@chem.uw.edu.pl

W ramach projektu licencjackiego student zapozna się z metodami kontrolowanej polimeryzacji rodnikowej oraz jej zastosowaniami w syntezie materiałów hybrydowych typu nanocząstka metaliczna – polimer. W ramach pracy eksperymentalnej student wykona serię polimeryzacji styrenu w obecności nanocząstek złota funkcjonalizowanych rodnikami nitroksylowymi, a następnie dokona wybranych analiz uzyskanych w ten sposób materiałów.

Matrycowa synteza nano i mikrostruktur z CdSe (Krystyna Jackowska, Magdalena Osiał.)

Praca obejmuje wytworzenie CdSe metodą dwuetapową – elektrochemicznie, chemiczną w matrycach membranowych (lub polimerze przewodzącym) oraz charakterystykę morfologii wytworzonych struktur. Praca ma charakter doświadczalny.

Prof. dr hab. Krystyna Jackowska kryjacko@chem.uw.edu.pl

Samoorganizacja w układach zawierających kopolimery - symulacja metodą Monte Carlo.

Modele sieciowe polimerów. Symulacja Monte Carlo, algorytmy PERM oraz wymiany replik. Wpływ architektury wewnętrznej makrocząsteczek (liniowe, cykliczne, gwiazdźście rozgałęzione) oraz sekwencji merów (kopolimery naprzemienne, losowe, blokowe) na strukturę układu. Wizualizacja uzyskanych struktur.

Andrzej Sikorski sikorski@chem.uw.edu.pl 22 822 02 11 w. 388

Modelowanie polimerów i polipeptydów w nanorurkach.

Zredukowane modele makrocząsteczek i białek. Pola siłowe. Metody dynamiki molekularnej i/lub Monte Carlo (algorytmy oparte na schemacie Metropolis). Analiza dynamiki łańcuchów: dyfuzja i relaksacja. Wyznaczanie warunków, w których zajść może superdyfuzja.

Andrzej Sikorski sikorski@chem.uw.edu.pl 22 822 02 11 w. 388

Proste modele do wyznaczania własności układów polimery - nanocząstki.

Modele kompozytów polimerowych. Perkolacja i maksymalne wypełnienie powierzchni. Perkolacja w układach zawierających łańcuchy polimerowe. Metoda losowej adsorpcji sekwencyjnej. Algorytm Hoshena-Kopelmana. Analiza struktury warstw kompozytowych.

Andrzej Sikorski sikorski@chem.uw.edu.pl 22 822 02 11 w. 388

Synteza i właściwości kompleksotwórcze fluorescencyjnych rotaksanów i katenanów elektrycznych na aniony

Praca będzie okazją do praktycznego zapoznania się z problematyką i metodami **chemii supramolekularnej**, począwszy od opracowania kilkuetapowej syntezy modelowych receptorów molekularnych, poprzez ich templatowaną anionami makrocyclizację prowadzącą do cząsteczek powiązanych mechanicznie, aż po wnikliwe badania strukturalne i charakteryzację ich właściwości kompleksotwórczych w stosunku do modelowych anionów nieorganicznych.

opiekun: dr Michał Chmielewski (mchmielewski@chem.uw.edu.pl), pok. 328 lub 336

Pracownia Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej

Fotoprzłączalne receptory molekularne na bazie grupy acylohydrazonowej.

Praca będzie okazją do praktycznego zapoznania się z problematyką i metodami **chemii supramolekularnej**, a w szczególności z modną obecnie tematyką przełączników molekularnych. W ramach projektu zbadany zostanie nowy receptor na aniony zdolny do odwracalnej fotoizomeryzacji, jego przekształcanie w formę metastabilną za pomocą naświetlania lampą UV oraz właściwości kompleksotwórcze wszystkich form w stosunku do anionów.

opiekun: **dr Michał Chmielewski** (mchmielewski@chem.uw.edu.pl), pok. 328 lub 336
Pracownia Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej

Fluorescencyjne sensory i transportery anionów na bazie szkieletu 1,8-diaminokarbazolu - synteza i właściwości kompleksotwórcze

Transport anionów przez błony biologiczne ma duże **znaczenie** w wielu ważnych dla życia procesach komórkowych, takich jak usuwanie CO₂, regulacja pH, zapewnienie równowagi osmotycznej i odpowiedniej objętości komórki. Proponowana praca licencjacka będzie częścią szeroko zakrojonych badań realizowanych w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki, którego celem jest znalezienie zależności między strukturą a zdolnością do transportu anionów przez dwuwarstwy lipidowe w pewnej nowej, szczególnie obiecującej klasie receptorów molekularnych. W ramach tych badań zostanie zsyntezowany szereg acyklicznych, makrocyclicznych i makrobicyklicznych receptorów na aniony, a następnie zostaną zbadane ich właściwości kompleksotwórcze i transportowe w stosunku do modelowych anionów. Praca będzie okazją do praktycznego zapoznania się z problematyką i metodami chemii supramolekularnej.

opiekun: **dr Michał Chmielewski** (mchmielewski@chem.uw.edu.pl), pok. 328 lub 336
Pracownia Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej

Immobilizacja fluorescencyjnych receptorów na aniony na powierzchniach złota i ITO

Immobilizacja receptorów molekularnych w postaci dobrze zdefiniowanych struktur na powierzchniach jest pierwszym krokiem w stronę ich praktycznego wykorzystania. Jednocześnie jest to jedno z najważniejszych wyzwań stojących przed chemią supramolekularną. Celem tej pracy będzie otrzymanie fluorescencyjnych sensorów na aniony poprzez osadzenie receptorów molekularnych na powierzchniach złota i ITO (tlenku indowo-cynowego). Następnie zbadamy, w jaki sposób unieruchomienie w postaci dwuwymiarowych monowarstw wpłynęło na moc i selektywność wiązania anionów.

opiekun: **dr Michał Chmielewski** (mchmielewski@chem.uw.edu.pl), pok. 328 lub 336
Pracownia Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej

