

Proponowane tematy prac licencjackich prowadzonych na WYDZIALE CHEMII UW w roku akademickim 2013/2014 dla studentów makrokierunku inżynieria nanostruktur.

Pracownia Fizykochemicznych Podstaw Technologii Chemicznej - Zakład Dydaktyczny Technologii Chemicznej

1. *Indywidualny temat zgłoszony przez kandydata / kandydatkę i przedyskutowany z przyszłym opiekunem. Zakres tematyki realizowanej w Pracowni: chemia rodników, autooksydacja lipidów, antyoksydanty, flawonoidy, katecholaminy, kalorymetria, modyfikacja fullerenów i kaliksarenów, kontrolowana polimeryzacja rodnikowa, kompleksy palladu – aktywność katalityczna i przeciwnowotworowa.*
2. Oddziaływania antyoksydantów z biomembranami metodą Izotermicznego Miareczkowania Kalorymetrycznego (opiekun: dr hab. Grzegorz Litwinienko).
3. Termoanalityczne badanie aktywności przeciwutleniającej nowych antyoksydantów. (opiekun: dr hab. Grzegorz Litwinienko).
4. Izotermiczne Miareczkowanie Kalorymetryczne jako narzędzie do badań rozpoznania molekularnego. (opiekun: dr hab. Grzegorz Litwinienko)
5. Funkcjonalizacja i badanie właściwości pochodnych fullerenu C₆₀ (opiekunowie: mgr Robert Czochara i dr hab. Grzegorz Litwinienko).
6. Badanie aktywności i mechanizmu antyrodnikowego działania sulforafanu i izotiocyjanianów (opiekunowie: mgr Jakub Cędrawski i dr hab. Grzegorz Litwinienko).
7. Badanie mechanizmu synergistycznego działania wybranych antyoksydantów (dr hab. Grzegorz Litwinienko).
8. Badanie rozpuszczalności związków biologicznie aktywnych w układach micelarnych (opiekun: dr Hanna Wilczura-Wachnik).
9. Badanie procesów transportowych związków aktywnych biologicznie przez modelowe struktury błon naturalnych z wykorzystaniem metod ITC (Isothermal Titration Calorimetry) i spektroskopii UV-vis. (opiekun: dr Hanna Wilczura-Wachnik).
10. Badanie oddziaływań pochodnych cis-platyny z modelowymi strukturami domen bio membranowych metodą ITC (Isothermal Titration calorimetry). – (opiekun: dr Hanna Wilczura-Wachnik).
11. Synteza kompozytu polistyrenu z nanocząstkami srebra o potencjalnie medycznych zastosowaniach. (opiekun: dr Elżbieta Megiel)
12. Zastosowanie metody Dynamicznego Rozpraszania Światła DLS w analizie struktur typu nanocząstka metaliczna pokryta polimerem. (opiekun: dr Elżbieta Megiel)
13. Optymalizacja warunków syntezy nanocząstek złota stabilizowanych rodnikami nitroksylowymi. (opiekun: dr Elżbieta Megiel)
14. Optymalizacja warunków syntezy nanocząstek srebra stabilizowanych rodnikami nitroksylowymi. (opiekun: dr Elżbieta Megiel)

15. Otrzymywanie kopolimeru blokowego o właściwościach amfifilowych z wykorzystaniem kontrolowanej polimeryzacji rodnikowej. (opiekun: dr Elżbieta Megiel)
16. Testowanie reaktora ciśnieniowego firmy Parr (opiekun: dr Agnieszka Krogul).
17. Optymalizacja warunków syntezy N-fenylkarbaminianu etylu w obecności katalizatorów palladowych w reaktorze ciśnieniowym (opiekun: dr Agnieszka Krogul).
18. Optymalizacja warunków syntezy N,N'-difenylomocznika w obecności katalizatorów palladowych w reaktorze ciśnieniowy (opiekun: dr Agnieszka Krogul).
19. Synteza nanocząstek palladu o potencjalnym zastosowaniu do magazynowania wodoru (opiekun: dr Agnieszka Krogul).
20. Synteza nowych kompleksów metali o właściwościach magnetycznych (opiekun: dr Agnieszka Krogul).
21. Funkcjonalizowanie fulerenów w celu modyfikacji powierzchni metali (opiekunowie: mgr Piotr Piotrowski i dr hab. inż. Andrzej Kaim).
22. Nanodrut organiczne zawierające grupę kotwiczącą do złota (opiekun: dr hab. inż. Andrzej Kaim).
23. Ligandy fenantrolinowe modyfikowane rodnikami nitroksylowymi. (opiekun: dr hab. inż. Andrzej Kaim).
24. Synteza i badanie właściwości fizykochemicznych nanocząstek złota opłaszczonych pochodnymi fulerenu C60 (opiekun: dr hab. inż. Andrzej Kaim i mgr Piotr Piotrowski).
25. Synteza i oczyszczanie nowych thio- pochodnych kaliks[4]arenu (opiekun: dr Tomasz S. Pawłowski).
26. Badanie kompleksotwórczych właściwości nowych thio- pochodnych kaliks[4]arenu (opiekun: dr Tomasz S. Pawłowski).

Zakład Dydaktyczny Chemii Organicznej

Laboratorium Badań Strukturalnych

1. Nano-reagenty w wybranych reakcjach utleniania alkenów w chemii organicznej.

Kierownik: prof. dr hab. inż. Karol Grela.

Reaktywność faz stałych w reakcjach heterogenicznych istotnie zależy od ich stopnia rozdrobienia, owocując najczęściej zwiększoną reaktywnością faz nanocząsteczkowych; w konsekwencji, w reakcjach katalitycznych znaczne rozwinięcie powierzchni katalizatora jest kluczowe dla osiągnięcia wysokich wydajności w procesach przemysłowych. Mniej uwagi poświęca się analizie wpływu na przebieg reakcji rozdrobienia reagentów nie będących katalizatorami. W pracy zanalizowana zostanie reaktywność niektórych silnych utleniaczy stosowanych rutynowo w chemii organicznej tak w fazach makroskopowych jak i w fazach zdyspergowanych o uziarnieniu lepszym niż 1000 nm. Systematyczna analiza porównawcza tego typu zostanie przeprowadzona dla wybranych alkenów i ich pochodnych. Inżynieria rozmiaru nanocząstek utleniacza może stosunkowo niskim kosztem zwiększyć wydajność ważnych procesów technologicznych.

2. Nano-reagenty w wybranych reakcjach utleniania arenów w chemii organicznej.

Kierownik: prof. dr hab. inż. Karol Grela.

Reaktywność faz stałych w reakcjach heterogenicznych istotnie zależy od ich stopnia rozdrobienia, owocując najczęściej zwiększoną reaktywnością faz nanocząsteczkowych; w konsekwencji, w reakcjach katalitycznych znaczne rozwinięcie powierzchni katalizatora jest kluczowe dla osiągnięcia wysokich wydajności w procesach przemysłowych. Mniej uwagi poświęca się analizie wpływu na przebieg reakcji rozdrobienia reagentów nie będących katalizatorami. W pracy zanalizowana zostanie reaktywność niektórych silnych utleniaczy stosowanych rutynowo w chemii organicznej tak w fazach makroskopowych jak i w fazach zdyspergowanych o uziarnieniu lepszym niż 1000 nm. Systematyczna analiza porównawcza tego typu zostanie przeprowadzona dla wybranych arenów i ich pochodnych. Inżynieria rozmiaru nanocząstek utleniacza może stosunkowo niskim kosztem zwiększyć wydajność ważnych procesów technologicznych.

3. Nano-reagenty w wybranych reakcjach utleniania nitryli w chemii organicznej.

Kierownik: prof. dr hab. inż. Karol Grela.

Reaktywność faz stałych w reakcjach heterogenicznych istotnie zależy od ich stopnia rozdrobienia, owocując najczęściej zwiększoną reaktywnością faz nanocząsteczkowych; w konsekwencji, w reakcjach katalitycznych znaczne rozwinięcie powierzchni katalizatora jest kluczowe dla osiągnięcia wysokich wydajności w procesach przemysłowych. Mniej uwagi poświęca się analizie wpływu na przebieg reakcji rozdrobienia reagentów nie będących katalizatorami. W pracy zanalizowana zostanie reaktywność niektórych silnych utleniaczy stosowanych rutynowo w chemii organicznej tak w fazach makroskopowych jak i w fazach zdyspergowanych o uziarnieniu lepszym niż 1000 nm. Systematyczna analiza porównawcza tego typu zostanie przeprowadzona dla wybranych nitryli i ich pochodnych. Inżynieria rozmiaru nanocząstek utleniacza może stosunkowo niskim kosztem zwiększyć wydajność ważnych procesów technologicznych.

Pracownia Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej

Promotor: **dr Michał Chmielewski** (mchmielewski@chem.uw.edu.pl), Laboratorium Chemii Supramolekularnej, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW, pok. 3.24.

1. Synteza i właściwości katalityczne nowych szkieletów metaliczno-organicznych (Metal Organic Frameworks, MOFs).

MOF-y, czyli Metal-Organic Frameworks, to krystaliczne, porowate i łatwe do modyfikacji struktury, stanowiące unikalne środowisko m.in. dla katalizy. Proponowana praca będzie częścią szeroko zakrojonych badań realizowanych w ramach grantu MNiSW „IDEAS PLUS”, którego głównym celem jest pokazanie, że osadzenie katalizatorów homogenicznych wewnątrz kanałów w MOF-ach ułatwia opracowanie nowych systemów katalitycznych do reakcji tandemowych poprzez ograniczenie wzajemnej dezaktywacji katalizatorów. W ramach tych badań zostanie zsyntezowany szereg połączeń katalizator – MOF, a następnie badane będą ich właściwości katalityczne. Więcej na www.mchmielewski.pl.

2. 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 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, makrocyklicznych 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. Więcej na www.mchmielewski.pl.

3. Synteza i właściwości kompleksotwórcze fluorescencyjnych rotaksanów i katenanów selektywnych na aniony

Praca będzie okazją do praktycznego zapoznania się z problematyką i metodami **chemii supramolekularnej**, poczynwszy od opracowania kilkietapowej syntezy modelowych receptorów molekularnych, poprzez ich templatowaną anionami makrocyklizację prowadzącą do cząsteczek powiązanych mechanicznie, aż po wnikliwe badania strukturalne i charakteryzację ich właściwości kompleksotwórczych w stosunku do modelowych anionów nieorganicznych. Więcej na www.mchmielewski.pl.

4. Fotoprzełączalne receptory molekularne na bazie grupy acylohydrazonowej – synteza i badania właściwości kompleksotwórczych

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 zostanie zsyntezowany i zbadany 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. Więcej na www.mchmielewski.pl.

ZAKŁAD DYDAKTYCZNY CHEMII TEORETYCZNEJ I KRYSTALOGRAFII

Dr hab. Michał Cyrański

1. Generacja nano-defektów w ciałach stałych i ich wpływ na strukturę krystaliczną oraz wybrane właściwości fizykochemiczne faz jonowych

Centra barwne w kryształach jonowych znane są od ponad wieku, ale nadal są chętnie badane różnorodnymi metodami fizyki i chemii. Obecność zlokalizowanych centrów barwnych (pojedyncze wakancje w pozycji kationu lub anionu, podwójne wakancje w obu pozycjach w strukturze krystalicznej, nadmiarowe atomy, zlokalizowane "solwantowane" sieci krystaliczną elektrony, a także większe defekty - nanokropki etc.) dramatycznie wpływa na właściwości optyczne i magnetyczne ciał stałych, a także na właściwości elektryczne, jeśli nano-defekt ma tendencję do delokalizacji lub zwiększoną mobilność. W ramach projektu wygenerowane zostaną różnorodne nano-defekty w polikrystalicznych próbkach wybranych kryształów jonowych z użyciem kilku metod (bombardowanie próbek za pomocą promieniowania beta lub gamma w Środowiskowym Laboratorium Ciężkich Jonów, cząstkowy kontrolowany rozkład termiczny, itd.) i zbadanie wpływu

obecności defektów na strukturę krystaliczną i niektóre właściwości fizykochemiczne badanych związków.

Dr Michał Dobrowolski

1. Generacja faz krystalicznych o sfrustrowanym otoczeniu kationów i zwiększonym przewodnictwie jonowym dzięki wprowadzeniu nano-defektów

Centra barwne w kryształach jonowych znane są od ponad wieku, ale nadal są chętnie badane różnorodnymi metodami fizyki i chemii. Obecność zlokalizowanych centrów barwnych (pojedyncze wakancje w pozycji kationu lub anionu, podwójne wakancje w obu pozycjach w strukturze krystalicznej, nadmiarowe atomy, zlokalizowane "solwantowane" sieci krystaliczną elektrony, a także większe defekty - nanokropki etc.) dramatycznie wpływa na właściwości optyczne i magnetyczne ciał stałych, a także na właściwości elektryczne, jeśli nano-defekt ma tendencję do delokalizacji lub zwiększoną mobilność. W ramach projektu wygenerowane zostaną nano-defekty w polikrystalicznych próbkach wybranych kryształów jonowych poprzez wprowadzenie do sieci krystalicznej $A+B$ - pewnej ilości homologicznego związku $A+C$, gdzie A jest metalem przejściowym, a B i C niemetalami o zbliżonym promieniu jonowym tak dobranymi, by otoczenie kationu A w obu związkach było oktaedryczne. Tak przygotowany układ będzie wykazywał frustrację pierwszej sfery koordynacyjnej metalu polegającą na znacznych lokalnych odkształceniach geometrycznych oktaedru $A(B,C)_6$ co powinno doprowadzić do zaburzenia struktury krystalicznej w ogóle i do zwiększonego przewodnictwa jonowego. Projekt licencjacki polegać będzie na zbadaniu wpływu obecności oraz ilości nano-defektów (w dużym zakresie stosunku stechiometrycznego $AB : AC$) na strukturę krystaliczną i przewodnictwo jonowe badanych związków.

Andrzej Sikorski

1. Samoorganizacja w układach zawierających kopolimery - symulacja metodą Monte Carlo.

Statystyka łańcucha polimerowego. Reprezentacja makrocząsteczek za pomocą uproszczonych modeli. Modele sieciowe polimerów. Symulacja komputerowa metodą Monte Carlo: algorytmy Metropolis, wymiany kopii i ruchów kooperatywnych CMA. Badanie wpływu architektury wewnętrznej makrocząsteczek (liniowe, cykliczne, rozgałęzione) oraz sekwencji segmentów (kopolimery naprzemienne, losowe, blokowe) na strukturę układu. Wizualizacja uzyskanych mikrostruktur.

2. Przewodnictwo w nanokompozytach polimerowych.

Proste modele wykorzystywane do badania własności nanokompozytów polimerowych. Przewodnictwo w układach zawierających polimery. Perkolacja w złożonych układach molekularnych, a zwłaszcza w układach zawierających łańcuchy polimerowe. Metoda losowej adsorpcji sekwencyjnej RSA. Algorytmy dla dużych układów o dużych gęstościach: algorytm ruchów kooperatywnych CMA i algorytm cieczy dynamicznej DLL. Analiza struktury warstw kompozytowych.

3. Dendrymery oraz polimery silnie rozgałęzione i ich zastosowanie.

Własności polimerów rozgałęzionych. Nowa klasa materiałów polimerowych: polimery dendrytyczne. Własności dendrymerów i polimerów silnie rozgałęzionych. Zastosowanie polimerów dendrytycznych w nanotechnologii i naukach biomedycznych. Metody symulacji komputerowej w badaniu polimerów rozgałęzionych. Wyznaczanie własności polimerów dendrytycznych.

dr hab. Leszek Stolarczyk

Obliczanie całek molekularnych z czynnikiem korelacyjnym o poprawnej asymptocie dalekozasięgowej w bazie funkcji Gaussa. (Calculation of the molecular integrals with the asymptotically correct correlation factor in the Gaussian basis set.)

Zakład Dydaktyczny Chemii Fizycznej

dr hab.inż. Andrzej Huczko, prof. UW ahuczko@chem.uw.edu.pl

"Synteza spaleniowa nanomateriałów z prekursorów chlorowcoorganicznych"

„Synteza spaleniowa, będąca szybkim egzotermicznym procesem typu redoks, znana jest - na przykładzie reakcji termitowej, wciąż szeroko wykorzystywanej technologicznie - od dziesiątków lat. W ostatnim okresie wykazano, że stanowić może ona również źródło nowych materiałów nanostrukturalnych. Jednym z przykładów jest synteza w Pracowni Fizykochemii Nanomateriałów nanowłókien węgla krzemu z prekursorów chloroorganicznych. Jedyną chyba niedogodnością procesu jest periodyczny reżim realizacji procesów spaleniowych. Adaptacja metody w kierunku jej przebiegu w reżimie ciągłym byłaby niewątpliwie dużym krokiem naprzód. W planowanej pracy wykorzystywane będą ciekłe (a nie stałe, jak dotąd - przykładowo proszek teflonowy) prekursory chloroorganiczne jako paliwo reakcji w połączeniu z reduktorem, którym jest proszek krzemowy. Umożliwi to ciągły transport na drodze pneumatycznej mieszaniny reakcyjnej do środowiska wysokotemperaturowego (piec rurowy). Produkty tego procesu analizowane będą na drodze różnorodnych badań fizykochemicznych: mikroskopia SEM i TEM. XRD, Raman, analiza chemiczna”.

Dr hab. Barbara Pałys; bpalys@chem.uw.edu.pl

Właściwości elektrochemiczne warstw tlenku grafitu i zredukowanego tlenku grafitu

Tlenek grafitu jest substratem do otrzymywania grafenu. Elektrochemiczna redukcja tego związku umożliwia pokrywanie grafenem różnego rodzaju innych powierzchni. W zależności od warunków w jakich prowadzi się redukcję można otrzymać grafen lub grafen z grupami powierzchniowymi. Część doświadczalna pracy polega na prowadzeniu redukcji tlenku grafitu w roztworach o różnym pH oraz badaniu otrzymanych warstw za pomocą metod elektrochemicznych (badanie elektroaktywności i pojemności warstw).

Prof. dr hab. Wiktor Koźmiński; kozmin@chem.uw.edu.pl

1. Badanie współczynników dyfuzji w roztworach mieszanin

Celem pracy jest poznanie technik pomiaru współczynników dyfuzji metodami spektroskopii NMR, oraz zastosowanie ich w praktyce w badaniu złożonych mieszanin, na przykład substancji spożywczych.

2. Badanie własności cieczy jonowych metodami spektroskopii NMR

Celem pracy jest przebadanie szeregu cieczy jonowych w tym ich dynamiki molekularnej metodami spektroskopii NMR z uwzględnieniem pomiarów relaksacyjnych.

3. Przypisanie sygnałów NMR dla białek nieustrukturyzowanych

Celem pracy jest poznanie i zastosowanie w praktyce opracowanych w naszym zespole technik wielowymiarowych NMR do przypisania sygnałów ^1H , ^{13}C i ^{15}N w łańcuchu peptydowym i grupach bocznych białek częściowo lub całkowicie nieustrukturyzowanych.

4. Wyznaczenie struktury białka lub peptydu

Celem pracy jest poznanie metod NMR służących wyznaczaniu przestrzennej struktury cząsteczek białek.

dr hab. Andrzej Kudelski; akudel@chem.uw.edu.pl

Synteza i badanie właściwości różnego rodzaju nanorezonatorów elektromagnetycznych.

dr Michał Bystrzejewski mibys@chem.uw.edu.pl

1. Otrzymywanie i badanie wodnych zawiesin sadz technicznych

Celem pracy będzie określenie optymalnych warunków otrzymywania wodnych zawiesin wzorcowych sadz technicznej (N-772, N-330, IRB-5). Student zbada wpływ i rodzaj środka stabilizującego, ustali optymalny czas sonifikacji i stężenie początkowe sadzy.

2. Równowagowa dehalogenacja pochodnych fenolu przy użyciu proszków Fe o różnym uziarnieniu

Student określi efektywność dehalogenacji 2-chlorofenolu i 4-chlorofenolu za pomocą proszków Fe o zróżnicowanym uziarnieniu. Postęp reakcji będzie monitorowany przy pomocy metod elektrochemicznych i spektrofotometrycznych.

3. Badania kinetyki dehalogenacji pochodnych fenolu przy użyciu proszków Fe o różnym uziarnieniu

Student określi kinetykę dehalogenacji 2-chlorofenolu i 4-chlorofenolu za pomocą proszków Fe o zróżnicowanym uziarnieniu. Postęp reakcji będzie monitorowany przy pomocy metod elektrochemicznych i spektrofotometrycznych.

4. Modyfikacja powierzchni węgla aktywnego w plazmie nierównowagowej

Student wykona szczegółowe badania parametryczne (czas wyładowania, moc wyładowania) procesu utleniania powierzchni węgla aktywnego w wyładowaniu jarzeniowym generowanym w tlenie. Dodatkowo określone zostaną zmiany dotyczące chemii powierzchni węgla.

dr Agata Królikowska; akrol@chem.uw.edu.pl

Synteza nanocząstek srebra o kontrolowanym kształcie metodą zasiewanego wzrostu

Celem pracy jest synteza nanocząstek srebra o kontrolowanym kształcie, w celu sterowania ich właściwościami plazmonowymi. Geometria nanocząstek metalicznych decyduje o liczbie i energii pików tzw. zlokalizowanych powierzchniowych rezonansów plazmonowych oraz rozkładzie natężenia pola elektrycznego wokół nanocząstki. Projekt skupia się na optymalizacji metod otrzymywania anizotropowych oraz regularnych, wielościennych nanocząstek Ag. Nanocząstki Ag będą otrzymywane metodą zasiewanego wzrostu, w obecności różnych związków opłaszczających.

Dr hab. Wojciech Grochala; wgroch@chem.uw.edu.pl

1. "Półprzewodniki o obniżonej wymiarowości oparte o związki Pd(II) i próby ich domieszkowania"

Redukcja wymiarowości (strukturalnej, elektronowej, magnetycznej) poprzez sprowadzenie jednego z wymiarów 3-wymiarowego ciała stałego do nano-metrowego rozmiaru (t.j. atomu czy dimeru w układach 0-wym., drutu lub drabinki w układach 1-wym., warstwy w układach 2-wym., itp.) ma dramatyczny wpływ na właściwości fizykochemiczne układu a często prowadzi do nasilenia zjawisk znanych z trzech wymiarów (np. zwiększenie temperatury krytycznej nadprzewodnictwa) lub do pojawienia się zjawisk typowych tylko dla obniżonej wymiarowości (np. emisja światła z nanokropek, dystorsja Peierlsa w 1-wymiarowych metalach itp.). W niniejszym projekcie zsyntezujemy warstwowe półprzewodniki oparte o związki niskospinowego Pd(II) (konfiguracja elektronowa d^8) o 2-wym. charakterze przerwy pasmowej na poziomie Fermiego (m.in. $(MO)_2PdO_2$ gdzie $M=La$, czy $(M'F)_2PdO_2$ gdzie $M'=Sr, Ba$) a w następnym kroku postaramy się je zdomieszkować poprzez substytucje chemiczne na kationowej pozycji M lub M' lub poprzez litowanie. Celem projektu jest wygenerowanie nowych 2-wymiarowych metali, które mogą przechodzić w niskich temperaturach w stan nadprzewodzący.

2. "Magnetyki o obniżonej wymiarowości oparte o związki Ag(II) i telluru"

Redukcja wymiarowości (strukturalnej, elektronowej, magnetycznej) poprzez sprowadzenie jednego z wymiarów 3-wymiarowego ciała stałego do nano-metrowego rozmiaru (t.j. atomu czy dimeru w układach 0-wym., drutu lub drabinki w układach 1-wym., warstwy w układach 2-wym., itp.) ma dramatyczny wpływ na właściwości fizykochemiczne układu a często prowadzi do nasilenia zjawisk znanych z trzech wymiarów (np. zwiększenie temperatury krytycznej nadprzewodnictwa) lub do pojawienia się zjawisk typowych tylko dla obniżonej wymiarowości (np. emisja światła z nanokropek, dystorsja Peierlsa w 1-wymiarowych metalach itp.). W niniejszym projekcie zsyntezujemy nowe magnetyki oparte o związki Ag(II) (konfiguracja elektronowa d^9) o 1- lub 2-wym. charakterze magnetyzmu, a następnie scharakteryzujemy je za pomocą różnorodnych metod fizykochemicznych. Celem projektu jest poszukiwanie nowych niskowymiarowych układów, które dzięki skróceniu wiązań chemicznych w kierunku propagacji nanostruktury (dzięki "efektowi trans" znanemu w chemii pierwiastków przejściowych) mogą wykazywać znaczące wartości stałych nadwymiany magnetycznej.

Dr hab. Marek Szklarczyk; szklarcz@chem.uw.edu.pl

1. „Metody wyznaczania grubości nanowarstw polielektrolitów”

Celem projektu jest opis metod wyznaczania grubości nanowarstw polielektrolitów i zastosowanie jednej z metod do jednego układu rzeczywistego.

2. „Metody wyznaczania oddziaływań pomiędzy nanowarstwami polielektrolitów”

Celem projektu jest opis metod wyznaczania oddziaływań pomiędzy nanowarstwami polielektrolitów i zastosowanie jednej z metod do jednego układu rzeczywistego.

Prof. dr hab. Andrzej Czerwiński; aczerw@chem.uw.edu.pl

Elektrowydzielanie pierwiastków grupy platynowców z roztworów kwasu azotowego(V)

Odpady promieniotwórcze uważane są zwykle za źródło niepotrzebnych i bardzo niebezpiecznych izotopów promieniotwórczych. W dobie zwiększonego zapotrzebowania na pierwiastki rzadkie, np. platynowce, poszukuje się ich nowych źródeł. Jednym z nich może być wypalone paliwo jądrowe, w którym znajdują się znaczące ilości palladu czy rutenu. Badania prowadzone w ramach pracy licencjackiej będą dotyczyć sposobów skutecznego wydzielania platynowców z symulowanych ciekłych, wysoce aktywnych odpadów promieniotwórczych (HLLW).

Dr Marcin Strawski; marcin@chem.uw.edu.pl

Wpływ warunków osadzania na właściwości ultracienkich multiwarstw polielektrolitowych.

Celem projektu będzie porównanie wpływu metody osadzania na właściwości wybranego wielowarstwowego układu polielektrolitowego (PEM). Wybrany układ będzie osadzany metodą osadzania warstwa po warstwie przy zmiennych czasach nanoszenia i stężenia substratów. Badane będą różnice w morfologii jak i grubości otrzymanych warstw PEM za pomocą mikroskopii sił atomowych AFM w trybie obrazowania i trybie litograficznym.

Prof. dr hab. Magdalena Skompska; mskomps@chem.uw.edu.pl

Fotoogniwa słoneczne na bazie TiO_2 i półprzewodnikowych kropek kwantowych

Celem projektu jest opracowanie metody przyłączania nanocząstek półprzewodnikowych (CdSe) do nanorurek TiO_2 za pośrednictwem krótkiego ligandu, umożliwiającego przeniesienie ładunku między tymi dwoma składnikami ogniwa słonecznego. Skuteczność przyłączenia będzie sprawdzana metodami spektroskopowymi (FTIR, spektrofлуorymetria, UV-Vis) i mikroskopowymi (SEM, TEM). Badana będzie również charakterystyka i wydajność ogniwa słonecznego wytworzonego na bazie nanorurek zmodyfikowanych nanocząstkami.

Dr hab. Maciej Mazur; mmazur@chem.uw.edu.pl

1. Nanosfery z kopolimeru kwasu mlekowego i glikolowego (PLGA) modyfikowane nanocząstkami ferrytu niklowo cynkowego jako środek kontrastujący w obrazowaniu MRI (ang. Magnetic Resonance Imaging).

Nanosfery z PLGA mogą być wykorzystane jako nanośniki leków podawanych dożylnie lub domięśniowo. Modyfikacja nośników nanocząstkami magnetycznymi w założeniu ma pozwolić na lokalizację cząstek PLGA wewnątrz organizmu z wykorzystaniem obrazowania metodą rezonansu magnetycznego (MRI). Nanocząstki magnetyczne skracają czasy relaksacji T1 i T2 protonów w cząsteczkach wody będących w sąsiedztwie nanocząstek, dzięki czemu obraz MRI organu, w którym zakumulowały się nanosfery jest zaciemniony.

Celem pracy licencjackiej będzie opracowanie nowej metody modyfikacji cząstek PLGA (polimeru biodegradowalnego) nanocząstkami ferrytu niklowo cynkowego, charakteryzacja otrzymanych struktur z wykorzystaniem różnorodnych technik fizykochemicznych (mikroskopowych, spektroskopowych i magnetycznych) oraz przeprowadzenie pomiarów czasów relaksacji protonów na podstawie pomiarów NMR w wodzie oraz próbkach krwi szczura.

2. Nanosfery z kaprolaktamu modyfikowane nanocząstkami złota: Nowe środki kontrastujące w rentgenowskiej tomografii komputerowej (ang. X-ray Computed Tomography).

Jednym z obiecujących zastosowań nanocząstek złota jest ich wykorzystanie jako środka kontrastującego w rentgenowskiej tomografii komputerowej (CT). Metoda CT polega na rejestracji transmisyjnych obrazów rentgenowskich próbki pod zmieniającym się krokiem kątem, a następnie rekonstrukcji trójwymiarowej obiektu. Celem projektu licencjackiego będzie modyfikacja nanosfer z polimeru biodegradowalnego (kaprolaktam) nanocząstkami złota. Dzięki tej modyfikacji nanosfery polimerowe (które mogą pełnić rolę nośników leków) będą mogły być lokalizowane wewnątrz organizmu metodą CT.

W ramach pracy licencjackiej opracowana zostanie metoda modyfikacji nośników z kaprolaktamu nanocząstkami złota, charakterystyka eksperymentalna uzyskanych układów (mikroskopia elektronowa, fluorescencja rentgenowska, termogravimetria) oraz wstępne badania z wykorzystaniem skanera CT (dostępnego w ramach współpracy z Instytutem Paleobiologii PAN).

3. Badania nanosfer z sulfonowanego polistyrenu jako potencjalnych nośników leków przeciwko jaskrze.

Jaskra to choroba oczu prowadząca do uszkodzenia nerwu wzrokowego w wyniku nadmiernego wzrostu ciśnienia wewnątrz gałki ocznej. Niechirurgiczne leczenie jaskry polega na podawaniu doustnie kropli zawierających związki lecznicze obniżające ciśnienie śródgałkowe. Aby przedłużyć działanie leku oraz ograniczyć liczbę zakropleń może zostać on unieruchomiony w nanonośnikach polimerowych, które kontrolują jego uwalnianie.

Celem pracy licencjackiej będzie otrzymanie nanosfer z sulfonowanego polistyrenu i opracowanie metody inkorporacji brimonidyny, leku stosowanego standardowo w leczeniu jaskry. Detekcja leku wewnątrz polimerowego nośnika oraz jego uwalnianie będzie badane z wykorzystaniem fluorescencji rentgenowskiej, spektrometrii mas oraz spektroskopii w podczerwieni. Badania nośników z sulfonowanego polistyrenu prowadzone będą metodami mikroskopowymi (SEM i TEM) oraz spektroskopowymi (FTIR, Raman).

4. Nanosfery z sulfonianu polistyrenu modyfikowane nanocząstkami srebra: nowe środki antybakteryjne.

Celem projektu będzie otrzymanie nanocząstek w sulfonianu polistyrenu (PSS) i wbudowanie nanocząstek srebra w ich strukturę. Materiałem startowym w syntezie będą dostępne komercyjnie cząstki polistyrenu, które poddane zostaną sulfonowaniu. W wyniku reakcji wokół polistyrenowego rdzenia utworzy się hydrożelowa otoczka z PSS. Następnie do cząstek PSS dodane zostaną jony srebra (które zakumulują się w warstwie hydrożelowej) po czym zostaną zredukowane z wykorzystaniem borowodorku sodu. W zamierzeniu, w wyniku redukcji jonów srebra na powierzchni nanosfer PSS utworzą się metaliczne nanocząstki Ag.

Tak otrzymane struktury badane będą następnie metodami mikroskopowymi (SEM, TEM), spektroskopowymi (FTIR, Raman, XRF) oraz termicznymi (TGA).

Oczekuje się, że nanosfery modyfikowane srebrem będą wykazywać właściwości antybakteryjne. W ramach współpracy z dr Ewą Górnicką (SGGW) przeprowadzone zostaną wstępne pomiary właściwości bakteriobójczych nanosfer na hodowlach bakteryjnych *E. coli*.

1. Kontrola właściwości powierzchniowych superparamagnetycznych układów nanostrukturalnych.

- a) Synteza nanocząstek superparamagnetycznych na bazie tlenku żelaza (SPION)
- b) Modyfikacja właściwości hydrofilowo-hydrofobowych w celu stabilizacji zawiesiny
- c) Wykorzystanie powierzchniowych grup funkcyjnych do dalszej modyfikacji, np. zmianie ładunku powierzchniowego, chromoforu, układu redoks.

2. Nanocząstki superparamagnetyczne jako nośniki radiofarmaceutyków.

- a) Synteza nanocząstek superparamagnetycznych na bazie tlenku żelaza (SPION)
- b) Nadanie powierzchni SPION właściwości koordynacyjnych niektórych kationów metali (reprezentantów radiofarmaceutyków z grupy aktynowców) przez wprowadzenie odpowiednich grup funkcyjnych, np. karboksylowych lub aminowych
- c) Badanie wiązania kationów metali z grupami powierzchniowymi SPION.

3. Oddziaływanie nanocząstek z warstwowymi układami biomimetycznymi.

- a) Synteza nanocząstek superparamagnetycznych na bazie tlenku żelaza (SPION) o właściwościach hydrofilowych lub hydrofobowych
- b) Tworzenie molekularnych biomimetycznych układów warstwowych metodami samoorganizacji, Langmuira-Blodgett lub/i Langmuira-Schaeffera (lub innymi).
- c) Badanie wpływu SPION na strukturę molekularną w/w układów metodami elektrochemicznymi i spektroskopowymi.

Dr hab. Magdalena Pecul-Kudelska; mpecul@chem.uw.edu.pl

1. "Parametry ^{199}Hg NMR kompleksu rtęć - proteina K: symulacje teoretyczne"

Praca polega na wykonaniu obliczeń jądrowych stałych ekranowania i stałych sprzężenia spinowego rtęci z pobliskimi jądrami w kompleksie rtęci z enzymem proteinazą K. Obliczenia wykonane będą z uwzględnieniem efektów relatywistycznych za pomocą metody ZORA (zeroth order regular approximation). Celem jest zbadanie, jak różne miejsce wiązania rtęci wpływa na jej parametry NMR.

2. "Symulacja kwantowochemiczna zależności wicynalnych stałych sprzężenia $J(^1\text{H}-^{199}\text{Hg})$ od kąta dwuściennego".

Celem pracy jest opracowanie zależności analogicznej do równania Karplusa łączącej stałą spinowo-spinowego $J(^1\text{H}-^{199}\text{Hg})$ i kąt dwuścienny za pomocą obliczeń kwantowochemicznych uwzględniających efektów relatywistycznych za pomocą metody ZORA (zeroth order regular approximation).

Dr hab. Wojciech Dzwolak prof. UW; wdzwolak@chem.uw.edu.pl

1. Synteza hybrydowych nanomateriałów metal/białko pod kątem zastosowań w plazmonice.

Synteza hybrydowych architektur, w których nanocząstki metalu (Au, Ag) dekorują periodyczną strukturę białkową (np. nanośrubę zbudowaną z polipeptydu PLGA) nadając jej unikalne właściwości optyczne. Temat obejmuje projektowanie układu, jego syntezę, oraz badania spektroskopowe: CD, FT-IR, Raman i mikroskopowe (AFM/SEM).

2. Molekularne rzepy oparte o syntetyczne polipeptydy: badania spektroskopowe/AFM.

Synteza samoorganizujących się kompleksów peptydowych (np. PLL/PDGA) tworzących beta-kartkowe agregaty o właściwościach „rzepów molekularnych”. Temat obejmuje projektowanie układu, jego syntezę, oraz badania spektroskopowe: CD, FT-IR i mikroskopowe (AFM/SEM).

Zakład Dydaktyczny Fizyki i Radiochemii

1. *Czasowo-rozdzielcza spektroskopia dynamiki drgań wewnątrz-molekularnych w czystych cieczach i roztworach*
2. *Badanie dynamiki orientacyjnej cząstek w cieczach metodą elektro-optycznego efektu Kerra lub optyczno-optycznego efektu Kerra*
3. *Dynamika koherentnych wzbudzeń w kryształach w femtosekundowym optycznym efekcie Kerra*

Opiekun prac: prof. dr hab. Wojciech Gadomski; gado@chem.uw.edu.pl

Dr hab. Bożena Gadomska

Zakład Dydaktyczny Chemii Nieorganicznej i Analitycznej

I. Opiekun: Dr hab. Sławomir Sęk

Pracownia Teorii i Zastosowań Elektrood

1. Samoorganizacja lipidów na granicy faz elektroda-roztwór

Opis projektu: Samoorganizacja cząsteczek organicznych stanowi doskonałą metodę modyfikacji właściwości chemicznych i fizycznych stałych powierzchni. Łatwość wytwarzania monowarstw oraz ich wysoki stopień uporządkowania czyni te układy użytecznymi w wielu dziedzinach badań zarówno podstawowych jak i aplikacyjnych. Przykłady obejmują chemię supramolekularną, badania transportu elektronowego, rozpoznanie molekularne, sensory, nanolitografię, kontrolę adhezji, zapobieganie korozji oraz konstrukcję urządzeń molekularnych. We wszystkich przypadkach kluczowa jest wiedza na temat czynników, które pozwalają kontrolować strukturę oraz właściwości warstw molekularnych. W ramach projektu wykorzystane będą techniki elektrochemiczne oraz skaningowa mikroskopia tunelowa do badania samoorganizacji cząsteczek o charakterze lipidów na powierzchniach metalicznych oraz przydatność uzyskiwanych warstw molekularnych jako powierzchnie funkcjonalne.

2. Złącza molekularne – badanie przewodności pojedynczych cząsteczek peptydów

Opis projektu: Obiektem badań będą pojedyncze cząsteczki peptydów, jak również ich monowarstwy. Badania będą obejmować pomiary przewodnictwa elektronowego peptydów w funkcji konformacyjnych zmian strukturalnych wynikających z działania zewnętrznego pola elektrycznego lub wymuszonych mechanicznie. Możliwość kontrolowania konformacji/ struktury cząsteczki, może pozwolić na modulowanie jej właściwości elektrycznych, co potencjalnie pozwalałoby jest zastosować jako molekularny przełącznik. Proponowane projekt wymaga zastosowania technik mikroskopowych obejmujących mikroskopię sił atomowych (AFM) oraz skaningową mikroskopię tunelową (STM).

3. Samoorganizacja lipidów na granicy faz elektroda-roztwór

II. Opiekun: prof. dr hab. Renata Bilewicz

Pracownia Teorii i Zastosowań Elektrood

1. Zastosowanie nanorurek węglowych, jako nośników leków i ich oddziaływania z modelowymi błonami komórkowymi.

Praca teoretyczna lub eksperymentalna

dr Dorota Matyszewska (dorota.matyszewska@chem.uw.edu.pl), Prof. Renata Bilewicz (bilewicz@chem.uw.edu.pl)

Nanorurki węglowe w badaniach są często stosowane jako alternatywny nośnik leków w porównaniu do szeroko stosowanych liposomów. W porównaniu z nimi, są one odporne na działanie enzymów, lecz w zależności od swoich właściwości mogą wykazywać działanie toksyczne. Celem studenta/ki w ramach przygotowywania pracy licencjackiej będzie dokonanie przeglądu literaturowego na temat nanorurek węglowych modyfikowanych wybranymi lekami antynowotworowymi (np. doksorubicyną) dla jako potencjalne nośniki leków, ich wpływu na błony komórkowe, a

także podsumowanie metod przyłączania leków do nanorurek. W części eksperymentalnej możliwe będzie wykonanie eksperymentów mających za zadanie określenie wpływu nanorurek węglowych modyfikowanych lekiem na właściwości modelowych błon biologicznych przygotowanych metodą Langmuira.

2. Badanie oddziaływania nanocząstek złota z modyfikowanym podłożem złotym przy użyciu techniki rezonansu plazmonów powierzchniowych (SPR).

Praca eksperymentalna

dr Agnieszka Więckowska, awiec@chem.uw.edu.pl

Praca będzie polegała na syntezie nanocząstek złota i zbadaniu metodą spektroskopii rezonansu plazmonów powierzchniowych ich oddziaływania z modyfikowanym podłożem złotym. Elektroda pokryta nanocząstkami zostanie użyta jako elektrochemiczny biocujnik tlenu.

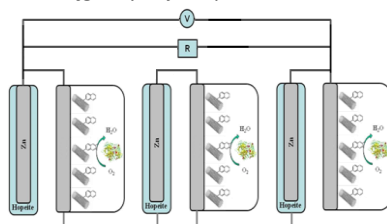
3. Konstrukcja elektrod do bioogniwa paliwowego

Praca eksperymentalna lub przegląd literaturowy

Dominika Majdecka (dlyp@chem.uw.edu.pl), Prof. Renata Bilewicz (bilewicz@chem.uw.edu.pl)

Enzymatyczne bioogniwa paliwowe to urządzenia elektrochemiczne, które są w stanie produkować energię elektryczną zużywając proste substancje występujące w przyrodzie, takie jak tlen i glukoza. Ich przewagą nad tradycyjnymi ogniwami jest praca w warunkach bardzo zbliżonych do fizjologicznych, prostota oraz biokompatybilność i biodegradowalność. Do konstrukcji tego typu układów używa się enzymów z grupy oksydoreduktaz (lakaza, dehydrogenaza glukozy czy oksydaza bilirubiny), które wymagają odpowiedniego unieruchomienia na elektrodzie.

Tematem pracy jest zbadanie kilku materiałów węglowych jako podłoża do unieruchamiania enzymów w bioogniwie.



4. Lipidowe mezofazy do konstrukcji urządzeń molekularnych

Praca eksperymentalna lub literaturowa

dr Ewa Nazaruk, (enaz@chem.uw.edu.pl), Prof. Renata Bilewicz (bilewicz@chem.uw.edu.pl)

Celem projektu będzie opracowanie metody unieruchamiania białka membranowego w ciekłokrystalicznej matrycy o strukturze kubicznej. Umożliwi to badania właściwości tych białek w formie natywnej i wykorzystanie ich do konstrukcji urządzeń molekularnych.

Obecność w strukturze fazy kubicznej zdefiniowanych hydrofilowych i hydrofobowych domen, umożliwia wprowadzenie zarówno rozpuszczalnych jak i membranowych białek, które w tej matrycy zachowują swą natywną strukturę oraz aktywność. Membranowe białka redoks są wyjątkowo wrażliwe i tracą zwykle aktywność, gdy są izolowane ze swego naturalnego środowiska – błony biologicznej. Te negatywne z punktu widzenia ich zastosowań cechy można usunąć poprzez rekonstrukcję tych białek do matrycy, która przypomina naturalne środowisko.

5. Projektowanie enzymatycznego bioogniwa

Praca eksperymentalna

mgr Dominika Łyp (dlyp@chem.uw.edu.pl), Prof. Renata Bilewicz (bilewicz@chem.uw.edu.pl)

Celem studenta/ki w ramach przygotowywania pracy licencjackiej będzie poznanie właściwości elektrochemicznych wybranych enzymów i konstrukcja enzymatycznego bioogniwa.

I. Opiekun: Dr hab. Krzysztof Miecznikowski

Pracownia Elektroanalizy Chemicznej

1. Projektowanie elektrokatalitycznych materiałów nie platynowych do redukcji tlenu.
2. Poszukiwanie alternatywnych paliw dla ogniw paliwowych.
3. Wykorzystanie tlenków metali przejściowych, jako składnika układów elektrokatalitycznych w procesie utleniania glikolu etylenowego.
4. Właściwości fotoelektrokatalityczne wybranych heteropolikwasów i tlenków metali przejściowych wobec redukcji dwutlenku węgla lub rozkładu wody.
5. Żele krzemionkowe, jako matryce do elektrochemicznych sensorów do oznaczania chloranów (III).

Zakład Fizykochemii Dielektryków i magnetyków

1. Fotoprzewodzące właściwości nanotubuli zbudowanych z molekuł ciekłokrystalicznych

Praca eksperymentalna, prof. dr hab. Ewa Górecka gorecka@chem.uw.edu.pl

Niektóre związki ciekłokrystaliczne mają silną tendencję do tworzenia warstw o krzywiznach typu 'saddle-splay' lub 'gaussowskiego', dzięki czemu łatwo tworzą helikalne nanowstążki i/lub nanotubule. Takie obiekty mogą być wykorzystywane jako niemal jednowymiarowe przewodniki. W ramach pracy licencjackiej /magisterskiej badane będą żele, w których mikrowłókna będą przewodzić elektrony generowane w roztworze bogatym w elektrodonorowy materiał.

2. Fotoprzełączalne kompozyty plazmonowe

Praca eksperymentalna, prof. dr hab. Ewa Górecka gorecka@chem.uw.edu.pl

Plazmony nanocząstek metali mają pasmo absorpcji zależne od odległości nanocząstek oraz współczynnika załamania otoczenia, w którym się znajdują.

Jednak w większości przypadków ta zależność trudno jest wykorzystać tak by zmiany były dynamiczne np pod wpływem zewnętrznego czynnika. W pracy licencjackiej/magisterskiej stworzone będą kompozyty, w których nanocząstki będą umieszczone w azowej matrycy ciekłokrystalicznej, w której przejścia fazowe będą kontrolowane światłem. Badane będzie wpływ fotoindukowanych zmian stanu skupienia matrycy wpływają na absorpcje nanocząstek metali.

Praca eksperymentalna, prof. dr hab. Ewa Górecka gorecka@chem.uw.edu.pl

3. Synteza polimerów ciekłokrystalicznych na bazie mezogenów dyskotycznych

Praca eksperymentalna, prof. dr hab. Ewa Górecka gorecka@chem.uw.edu.pl

Monomery o kształcie dysków wykorzystane będą do syntezy poliuretanowych polimerów. Materiały takie dają możliwość otrzymania dobrze zorganizowanych faz kolumnowych o różnej strukturze.

Laboratorium Nowych Materiałów Funkcjonalnych

Proponowana tematyka prac licencjackich dla kierunku Inżynieria Nanostruktur

dr hab. Wojciech Grochala, prof. UW

Temat 1IN: "Półprzewodniki o obniżonej wymiarowości oparte o związki Pd(II) i próby ich domieszkowania"

Redukcja wymiarowości (strukturalnej, elektronowej, magnetycznej) poprzez sprowadzenie jednego z wymiarów 3-wymiarowego ciała stałego do nano-metrowego rozmiaru (t.j. atomu czy dimeru w układach 0-wym., drutu lub drabinki w układach 1-wym., warstwy w układach 2-wym., itp.) ma dramatyczny wpływ na właściwości fizykochemiczne układu a często prowadzi do nasilenia zjawisk znanych z trzech wymiarów (np. zwiększenie temperatury krytycznej nadprzewodnictwa) lub do pojawienia się zjawisk typowych tylko dla obniżonej wymiarowości (np. emisja światła z nanokropek, dystorsja Peierlsa w 1-wymiarowych metalach itp.). W niniejszym projekcie zsyntezujemy warstwowe półprzewodniki oparte o związki niskospinowego Pd(II) (konfiguracja elektronowa d^8) o 2-wym. charakterze przerwy pasmowej na poziomie Fermiego (m.in. $(MO)_2PdO_2$ gdzie $M=La$, czy $(M'F)_2PdO_2$ gdzie $M'=Sr, Ba$) a w następnym kroku postaramy się je zdomieszkować poprzez substytucje chemiczne na kationowej pozycji M lub M' lub poprzez litowanie. Celem projektu jest wygenerowanie nowych 2-wymiarowych metali, które mogą przechodzić w niskich temperaturach w stan nadprzewodzący.

Temat 2IN: "Magnetyki o obniżonej wymiarowości oparte o związki Ag(II) i telluru"

Redukcja wymiarowości (strukturalnej, elektronowej, magnetycznej) poprzez sprowadzenie jednego z wymiarów 3-wymiarowego ciała stałego do nano-metrowego rozmiaru (t.j. atomu czy dimeru w układach 0-wym., drutu lub drabinki w układach 1-wym., warstwy w układach 2-wym., itp.) ma dramatyczny wpływ na właściwości fizykochemiczne układu a często prowadzi do nasilenia zjawisk znanych z trzech wymiarów (np. zwiększenie temperatury krytycznej nadprzewodnictwa) lub do pojawienia się zjawisk typowych tylko dla obniżonej wymiarowości (np. emisja światła z nanokropek, dystorsja Peierlsa w 1-wymiarowych metalach itp.). W niniejszym projekcie zsyntezujemy nowe magnetyki oparte o związki Ag(II) (konfiguracja elektronowa d^9) o 1- lub 2-wym. charakterze magnetyzmu, a następnie scharakteryzujemy je za pomocą różnorodnych metod fizykochemicznych. Celem projektu jest poszukiwanie nowych niskowymiarowych układów, które dzięki skróceniu wiązań chemicznych w kierunku propagacji nanostruktury (dzięki "efektowi trans" znanemu w chemii pierwiastków przejściowych) mogą wykazywać znaczące wartości stałych nadwymiany magnetycznej.

dr Tomasz Jaroń

Temat 3IN: "Próby syntezy i charakterystyki quasi-molekularnych magnesów opartych o związki Eu(III)"

Redukcja wymiarowości (strukturalnej, elektronowej, magnetycznej) poprzez sprowadzenie jednego z wymiarów 3-wymiarowego ciała stałego do nano-metrowego rozmiaru (t.j. atomu czy dimeru w układach 0-wym., drutu lub drabinki w układach 1-wym., warstwy w układach 2-wym., itp.) ma dramatyczny wpływ na właściwości fizykochemiczne układu a często prowadzi do nasilenia zjawisk znanych z trzech wymiarów (np. zwiększenie temperatury krytycznej nadprzewodnictwa) lub do pojawienia się zjawisk typowych tylko dla obniżonej wymiarowości (np. emisja światła z nanokropek, dystorsja Peierlsa w 1-wymiarowych metalach itp.). W niniejszym projekcie podejmiemy próby syntezy nowych (zapewne niestabilnych termicznie) magnetyków opartych o związki Eu(III) (konfiguracja elektronowa f^6) z ligandami borowodorkowymi o quasi-0-wym. (t.j. molekularnym) charakterze magnetyzmu, a następnie scharakteryzujemy je za pomocą różnorodnych metod fizykochemicznych. Celem projektu jest poszukiwanie nowych niskowymiarowych układów, które dzięki silnej kowalencyjności wiązań chemicznych (wodór-pierwiastek wewnątrzprzejściowy) mogą wykazywać znaczące wartości stałych nadwymiany magnetycznej.