

# Tematyka badawcza realizowana w poszczególnych katedrach Wydziału Chemii w ramach pracowni magisterskich

## Katedra Chemii Analitycznej

- wysokorozdzielcza absorpcyjna spektrometria atomowa w analityce pierwiastków śladowych i badaniach kryminalistycznych,
- analityczne zastosowania spektrometrii atomowej w analizie próbek środowiskowych, przemysłowych, klinicznych, nieorganicznych i geologicznych
- adsorbenty mikro i mezoporowate do oddzielania/wzbogacania jonów metali śladowych
- wykorzystanie metod elektrochemicznych (woltamperometrycznych, potencjometrycznych) do oznaczania śladowych ilości pierwiastków, związków biologicznie aktywnych, substancji leczniczych i psychoaktywnych (antybiotyki, opioidy, hormony, leki przeciwbólowe, przeciwnowotworowe i psychotropowe)
- analityczne zastosowanie nowych czujników elektrochemicznych (elektrody sitodrukowane, elektrody filmowe, mikroelektrody, mikroelektrody zespolone)
- bioczujniki elektrochemiczne z enzymatyczną warstwą receptorową
- badanie mechanizmu i kinetyki procesów elektrodowych w obecności różnych substancji biologicznie aktywnych
- przełożenie efektu „cap-pair” na badanie mechanizmów kontrolowanego uwalniania leków z organizmu
- adsorpcja substancji biologicznie aktywnych na granicy faz elektroda/roztwór elektrolitu
- przygotowanie i badanie właściwości elektrod jonoselektywnych
- nanomateriały w konstrukcji czujników potencjometrycznych
- związki kompleksowe jako substancje aktywne membran elektrod jonoselektywnych

## Katedra Chemii Fizycznej

- materiały kompozytowe – synteza, modyfikacje, właściwości i zastosowania
- synteza i charakterystyka nowego typu kompozytów typu polimer-tlenki nieorganiczne, układów trójskładnikowych z lekami
- synteza węgla aktywnych z materiałów odpadowych
- synteza i badanie właściwości materiałów o uporządkowanej strukturze
- badania procesów usuwania herbicydów, barwników i związków aromatycznych, związków o aktywności biologicznej z roztworów wodnych na materiałach węglowych, glinokrzemianach, kompozytach
- metody analizy próbek kryminalistycznych/środowiskowych/naturalnych
- zastosowanie metod chromatograficznych do określania aktywności biologicznej substancji
- zastosowanie nanocząstek magnetycznych jako nośników substancji biologicznych oraz do izolacji związków z matryc naturalnych
- wpływ pola elektrostatycznego i magnetycznego na oddziaływania na granicy faz
- badanie aktywności antyutleniaczy w układach wielofazowych

### **Katedra Chromatografii**

- wykorzystanie chromatograficznych metod analizy w badaniach kryminalistycznych
- chromatograficzna analiza składu ekstraktów roślinnych
- chromatograficzna analiza metabolitów wtórnych
- badania farmakokinetyczne wybranych ksenobiotyków
- zastosowanie tzw. „analizy ukierunkowanej na efekt” w poszukiwaniu związków bioaktywnych w ekstraktach roślinnych
- poszukiwanie związków przeciwbakteryjnych w ekstraktach roślinnych metodą TLC-DB
- poszukiwanie związków opóźniających starzenie w ekstraktach roślinnych metodą TLC-DB
- badanie właściwości antyutleniających mieszanin wybranych związków polifenolowych;
- ocena działania synergistycznego i antagonistycznego antyutleniaczy
- badanie wpływu wybranych czynników na obserwowane efekty antyutleniające
- pirolityczne i mechanochemiczne metody otrzymywania adsorbentów i katalizatorów
- zastosowanie analizy termicznej i fotokatalizy w badaniach właściwości fizykochemicznych adsorbentów i katalizatorów
- preparatyka i właściwości materiałów porowatych
- obliczeniowa chemia kwantowa
- spektroskopia oscylacyjna i NMR w ujęciu teoretycznym
- badania strukturalne
- mechanizmy reakcji chemicznych

### **Katedra Chemii Nieorganicznej + Laboratorium Analityczne**

- chemia pierwiastków d- i f-elektronowych
- zagadnienia sorpcji i separacji związków nieorganicznych i organicznych z zastosowaniem jonitów i sorbentów różnego typu, w tym glin i zeolitów, biowęgli, adsorbentów hybrydowych organiczno-nieorganicznych
- szeroko pojęta ochrona środowiska
- chemia i technologia pierwiastków rzadkich
- chemia biowęgla
- zastosowanie biodegradowalnych czynników kompleksujących
- chemia środowiska

### **Katedra Chemii Ogólnej, Koordynacyjnej i Krystalografii**

- rentgenowska analiza strukturalna cząsteczek związków biologicznie aktywnych
- synteza i badania strukturalne ko-kryształów
- organiczne kompleksy molekularne
- wyznaczanie absolutnej konfiguracji
- projektowanie, synteza oraz charakterystyka strukturalna i fizykochemiczna kompleksów: homo- (3d i 4f) i heterordzeniowych 3d/4d z ligandami N,O,S-donorowymi

- projektowanie, synteza oraz charakterystyka strukturalna i fizykochemiczna kompleksów: homo- (3d i 4f) i heterordzeniowych 3d/4d z ligandami typu zasad Schiffa
- badanie właściwości magnetycznych kompleksów homo- i heterordzeniowych
- synteza oraz charakterystyka strukturalna i fizykochemiczna ligandów N,O,S-donorowych ze szczególnym uwzględnieniem właściwości spektroskopowych
- badanie wpływu różnych czynników na proces kompleksowania jonów metali z ligandami typu zasad Schiffa
- badanie właściwości katalitycznych i przeciwutleniających ligandów N,O,S-donorowych i ich połączeń z jonami metalami
- badanie tautomerii ketonowo-enolowej w fazie stałej i w roztworze
- synteza i charakterystyka polimerów koordynacyjnych z jonami lantanowców(III)
- syntezy klasyczne, solwotermalne i sonochemiczne związków kompleksowych
- kompleksy anionowe i kationowe jonów metali przejściowych i lantanowców
- analiza termiczna materiałów organicznych i nieorganicznych
- odmiany polimorficzne biologicznie aktywnych 1,2,4-triazoli
- synteza wieloskładnikowych kryształów molekularnych
- optymalizacja geometrii i określanie właściwości elektronowych połączeń molekularnych
- badania strukturalne materiałów polikrystalicznych – uporządkowanych ciał porowatych, biomateriałów, związków metaloorganicznych

### **Katedra Chemii Organicznej**

- badanie procesów katalizy homogennej
- aktywacja wiązań wielokrotnych za pomocą małych cząstek organicznych
- reakcje utleniania związków naturalnych tlenem singletowym
- semisynteza związków naturalnych
- izolacja związków naturalnych z matrycy roślinnej
- związki zapachowe pochodne związków naturalnych
- synteza dodatków uniepalniających do tworzyw sztucznych
- nowe metody syntezy związków organicznych

### **Katedra Chemii Polimerów**

- synteza polimerowych adsorbentów
- synteza kompozytów
- synteza biokompozytów
- synteza i badania funkcjonalizowanych polimerowych mikrosfer
- synteza blend polimerowych
- otrzymywanie polimerowych materiałów na bazie ligniny
- synteza i badanie właściwości porowatych polimerów z dodatkiem związków pochodzenia naturalnego.
- synteza i ocena właściwości węgla porowatych z syntetycznych/naturalnych materiałów odpadowych.
- poliuretany

- polimery z odciskiem molekularnym
- synteza nienasyconych żywic poliestrowych
- modyfikacja asfaltów polimerami
- zastosowanie polimerów do otrzymywania biodegradowalnych naczyń jednorazowego użytku
- analiza związków małowymiarowych zawartych w wyrobach z tworzyw sztucznych

### **Katedra Chemii Teoretycznej**

- symulacje Monte Carlo
- dynamika molekularna
- teoria funkcjonału gęstości
- wymuszone zmiany strukturalne w molekułach
- wpływ polarnego rozpuszczalnika (wody) na właściwości molekuł
- inteligentne hydrożele do zastosowań biomedycznych
- materiały do usuwania zanieczyszczeń oraz bojowych środków chemicznych
- separacja mieszanin nanoporowatym grafenem
- równowagi w wodnych roztworach surfaktantów
- polimery koordynacyjne
- konstruowanie nanomateriałów
- filmy Langmuira
- przemiana fazowa ciec-z-gaz
- modele cząsteczek łańcuchowych
- oddziaływania efektywne
- powierzchnie modyfikowane
- roztwory koloidalne
- zwilżanie powierzchni
- przemiany fazowe zwilżalności
- adsorpcja na włochatych nanocząstkach
- dwuwymiarowe płyny dimerów Janusa
- struktura warstw Langmuira utworzonych przez cząsteczki łańcuchowe na swobodnej powierzchni cieczy
- symulacje Monte Carlo warstw zaadsorbowanych
- samoorganizacja cząsteczek na powierzchniach krystalicznych
- modelowanie metaloorganicznych prekursorów w reakcjach polimeryzacji w dwóch wymiarach
- struktury uporządkowane w 2-wymiarowym modelu cząstek Janusowych na sieci trójkątnej

### **Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej**

- nanomateriały i materiały węglowe w oczyszczaniu wód, ścieków i gleb – aplikacja i konsekwencje środowiskowe

- niekonwencjonalne metody zagospodarowania odpadów organicznych w kierunku otrzymania inteligentnych materiałów funkcjonalnych do zastosowań w ochronie środowiska i przemyśle
- przetwarzanie odpadów w celu zwiększenia ich przydatności jako materiałów nawozowych, w rekultywacji i remediacji, ochronie i inżynierii środowiska oraz rolnictwie
- mikro i nano-plastiki jako problem środowiskowy
- monitoring środowiskowy przy zastosowaniu zaawansowanych technik analitycznych i ekotoksykologicznych
- oznaczanie radionuklidów w środowisku
- spektrometria promieniowania alfa, beta i gamma
- skażenie promieniotwórcze środowiska (gleby, rośliny, żywność)
- zachowanie się radionuklidów w środowisku
- geochemia środowiska i metale ciężkie
- metody radiochemiczne w oznaczaniu pierwiastków promieniotwórczych
- energetyka jądrowa i problem odpadów radioaktywnych
- transuranowce w środowisku
- adsorpcja związków wielkocząsteczkowych na powierzchni zdyspergowanych ciał stałych
- stabilność wodnych suspensji tlenków metali w obecności makrocząsteczek polimerowych
- modyfikacje powierzchni ciał stałych (tlenków metali, minerałów glebowych, węgla aktywnych, zeolitów) warstewkami adsorpcyjnymi polimerów syntetycznych i naturalnych
- zastosowanie materiałów kompozytowych typu ciało stałe-polimer do usuwania jonów metali ciężkich, barwników i surfaktantów z roztworów wodnych
- pochodne WWA w próbkach środowiskowych
- usuwanie farmaceutyków z wód i ścieków
- wykorzystanie biopolimerów i surfaktantów w stabilizacji układów koloidalnych o potencjale kosmetycznym
- określanie mechanizmów adsorpcji w układach trójskładnikowych typu: polimer/surfaktant/tlenek metalu
- badanie oddziaływań pomiędzy biopolimerami i biosurfaktantami stosowanymi w kosmetykach
- właściwości elektrokinetyczne układów koloidalnych jako czynnik determinujący ich stabilność
- synteza i ocena właściwości strukturalnych, powierzchniowych, elektrokinetycznych i adsorpcyjnych (z wykorzystaniem izotopów promieniotwórczych) kompozytów: hydroksyapatyt/gliny (różnego rodzaju), tlenków pojedynczych i złożonych
- określanie podstawowych parametrów eksperymentalnych podwójnej warstwy elektrycznej na granicy faz ciało stałe/roztwór: potencjał dzeta, gęstość ładunku powierzchniowego
- usuwanie izotopów promieniotwórczych za pomocą naturalnych oraz modyfikowanych materiałów odpadowych

## **Katedra Technologii Chemicznej**

- synteza i badania właściwości nanomateriałów o własnościach katalitycznych w reakcjach z udziałem tlenków węgla, wodoru, alkoholi, węglowodorów
- synteza materiałów przy wykorzystaniu zaawansowanych metod eksperymentalnych (zol-żel, impregnacja, strącanie i współstrącanie, modyfikacja warstw powierzchniowych, synteza w mikroemulsji)
- synteza tlenków metali o zróżnicowanych własnościach strukturalnych i powierzchniowych
- kataliza heterogeniczna: metody syntezy katalizatorów, nowoczesne materiały katalityczne, modyfikacja układów katalitycznych, dezaktywacja katalizatorów
- reakcje katalityczne (m.in. reforming parowy, utlenianie metanu, produkcja wodoru, kataliza w ochronie środowiska – utylizacja CO<sub>2</sub>, konwersja węglowodorów, przetwarzanie odnawialnych surowców chemicznych, utlenianie lotnych związków organicznych i sadzy, degradacja zanieczyszczeń środowiska gazowych, ciekłych i stałych)
- badanie właściwości materiałów – charakterystyka fizykochemiczna przy zastosowaniu technik spektroskopii podczerwieni, spektroskopii Ramana, UV-VIS, technik termogravimetrycznych, temperaturowo-programowanej redukcji, desorpcji i utleniania, analiza właściwości katalitycznych materiałów przy wykorzystaniu chromatografii gazowej i spektrometrii mas, zaawansowane techniki in-situ i operando, mikroskopia elektronowa
- technologia i inżynieria chemiczna obecnie realizowanych procesów produkcji przemysłowej (m.in. amoniaku, kwasu azotowego, kwasu siarkowego, tworzyw sztucznych, kosmetyków, farmaceutyków, produktów petrochemicznych,...),
- problematyka transportu surowców w przemyśle chemicznym oraz wymiany ciepła i masy przez granicę faz (m.in. w przypadku zatężania roztworów, absorpcji, destylacji, ekstrakcji)
- metody obliczeniowe oparte na symulacji procesów chemicznych, nowoczesne metody akwizycji danych i sterowania aparaturą

## **Katedra Zjawisk Międzyfazowych**

- badanie zwilżalności różnego typu ciał stałych
- badanie właściwości powierzchni super-hydrofobowych
- badanie właściwości powierzchniowych, biokompatybilności i stabilności nowoczesnych materiałów stosowanych jako implanty
- badanie właściwości elektrokinetycznych układów zdyspergowanych (emulsje, suspensje) i ich stabilności
- badanie wpływu pola magnetycznego na właściwości roztworów i układów zdyspergowanych
- badanie właściwości powierzchniowych i agregacyjnych różnego typu surfaktantów i ich mieszanin
- badanie właściwości adsorpcyjnych surfaktantów oraz ich mieszanin na różnych granicach faz
- badania fizykochemiczne układów biomimetycznych w aspekcie ich medycznych zastosowań

- solubilizacja micelarna
- badanie wpływu substancji aktywnych pochodzenia roślinnego na właściwości surfaktantów stosowanych w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym
- synteza i charakterystyka nanomateriałów do zastosowań adsorpcyjnych i biomedycznych

#### **Pracownia Technologii Światłowodów**

- wykorzystanie polimerów przewodzących w czujnikach światłowodowych
- czujniki światłowodowe substancji niebezpiecznych
- technologie wytwarzania światłowodów polimerowych