**Tematyka badawcza realizowana w poszczególnych katedrach Wydziału Chemii w ramach realizacji prac dyplomowych**

**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, związków metaloorganicznych oraz organicznych
* 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 węgli 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 różnych technik chromatograficznych do oceny właściwości lipofilowych i biologicznych substancji organicznych
* zastosowanie nanocząstek magnetycznych jako nośników substancji biologicznych oraz do izolacji związków z matryc naturalnych
* wpływ pola elektrostatycznego i magnetycznego na oddziaływania na graniczy faz
* badanie aktywności antyutleniaczy w układach wielofazowych
* metody wykrywania zafałszowania żywności
* 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

**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
* Cannabidiol (CBD), Cannabinol (CBN), Cannabigeranion (CBG) – związki z przyszłością farmakologiczną

**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
* identyfikacja chemiczna kamieni szlachetnych
* identyfikacja oraz fizykochemiczne badania bursztynów i żywic naturalnych
* badania spektroskopowe materiałów litych i proszkowych
* zastosowanie metod spektroskopowych i mikroskopowych w badaniach materiału biologicznego
* zastosowanie metod spektroskopowych i mikroskopowych w badaniach nanomateriałow
* badania mikroplastików

**Katedra Chemii Ogólnej, Koordynacyjnej i Krystalografii**

* wykorzystanie metod analizy termicznej (np. TG, TG-DSC, TG-FTIR) w badaniach kompleksów metali oraz materiałów organicznych i nieorganicznych
* zastosowanie spektroskopii w podczerwieni i UV-VIS w analizie próbek materiałów organicznych, nieorganicznych oraz kompleksach metali
* zastosowanie analizy magnetochemicznej w badaniach związków kompleksowych
* badanie wpływu różnych czynników na proces kompleksowania jonów metali z ligandami organicznymi
* projektowanie, synteza i badanie właściwości fizykochemicznych ligandów organicznych
* projektowanie, synteza, charakterystyka strukturalna i badanie wybranych właściwości fizykochemicznych związków kompleksowych: homo- (3d i 4f) i heterordzeniowych 3d/4d z zasadami Schiffa (ligandy N,O,S-donorowe)
* 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 oraz sieci metalo-organicznych (MOF) z jonami metali bloków: s, d i f.
* badanie wpływu metody syntezy (min. klasycznej, solwotermalnej i sonochemicznej) na strukturę i właściwości fizykochemiczne związków kompleksowych
* nowe materiały hybrydowe na bazie związków kompleksowych
* synteza wieloskładnikowych kryształów molekularnych
* badania strukturalne materiałów polikrystalicznych – uporządkowanych ciał porowatych, biomateriałów, związków metaloorganicznych
* rentgenowska analiza strukturalna cząsteczek związków biologicznie aktywnych
* synteza i badania strukturalne ko-kryształów

**Katedra Chemii Organicznej i Krystalochemii**

* 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
* synteza wieloskładnikowych kryształów molekularnych (kompleksy molekularne)
* rentgenowska analiza strukturalna cząsteczek związków biologicznie aktywnych
* korelacja struktura związku-właściwości biologiczne
* synteza i badania strukturalne ko-kryształów
* wyznaczanie absolutnej konfiguracji
* projektowanie i synteza związków aktywnych w diodach OLED
* Projektowanie w tym na poziomie chemii kwantowej, charakterystyka strukturalna oraz synteza półprzewodników polimerowych wykorzystywanych w organicznych panelach fotowoltaicznych.

**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 węgli 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 małocząsteczkowych 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 własności 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 ciecz-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
* obliczeniowa chemia kwantowa
* spektroskopia oscylacyjna i NMR w ujęciu teoretycznym
* badania strukturalne
* mechanizmy reakcji chemicznych w ujęciu teoretycznym

**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, węgli 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 CO2, 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 termograwimetrycznych, 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(V), kwasu siarkowego(VI), 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
* chemia stosowana – produkcja nisko- i wysoko tonażowa
* inne zagadnienia związane z czystymi technologiami i zieloną chemią
* wykorzystanie spektroskopii IR w badaniach kryminalistycznych
* ekstrakcja i analiza (za pomocą spektroskopii IR) składu ekstraktów roślinnych
* analiza produktów kosmetycznych za pomocą spektroskopii IR
* badanie procesów biodegradacji opakowań z tworzyw sztucznych metodą spektroskopii IR

**Katedra Zjawisk Międzyfazowych**

* zwilżalność różnego typu ciał stałych i jej modyfikacja
* właściwości powierzchni super-hydrofobowych
* formulacja produktów kosmetycznych
* właściwości powierzchniowe, biokompatybilność i stabilność nowoczesnych materiałów stosowanych jako implanty
* właściwości elektrokinetyczne układów zdyspergowanych (emulsje, suspensje) i ich stabilność
* właściwości powierzchniowe i agregacyjne różnego typu surfaktantów i ich mieszanin
* adsorpcja surfaktantów oraz ich mieszanin na różnych granicach faz
* badania fizykochemiczne układów biomimetycznych w aspekcie ich medycznych zastosowań
* solubilizacja micelarna
* wpływ 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
* mechaniczno-termiczna charakterystyka światłowodów
* optymalizacja procesu wytłaczania światłowodów polimerowych
* optyczne sensory luminescencyjne
* czujniki korozji metali