

EFEKTY UCZENIA SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWE DLA ZAJĘĆ

Kierunek: **Chemia**

Poziom studiów: **Studia pierwszego stopnia**

Nazwa zajęć: **Prawna ochrona innowacji**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu redakcji i interpretacji tekstów prawnych i zasady wykładni prawa.
2. zna i rozumie pojęcia z zakresu prawa autorskiego, prawa własności przemysłowej i prawa ochrony konkurencji, zna przepisy ustaw regulujących zagadnienia z zakresu własności intelektualnej oraz źródła prawa międzynarodowego w tym zakresie, rozumie pojęcia: wynalazki i ochrona patentowa; zna procedurę patentową, zna jednolite prawo patentowe UE, rozumie pojęcie patentu europejskiego, zna procedurę udzielania patentów europejskich.
3. zna i rozumie prawa zobowiązań, opisuje cechy i różnice między różnymi typami spółek, wymienia cechy wybranych umów występujących w obrocie gospodarczym, w szczególności w procesie komercjalizacji wiedzy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować tekst prawny i wskazać jego implikacje praktyczne.
2. potrafi wybrać formę optymalną dla procesu komercjalizacji pomysłu i ocenić, jaka forma ochrony własności intelektualnej będzie optymalna w danej sytuacji.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania swojej argumentacji w oparciu o tekst prawny i inne źródła poznania prawa.

Treści programowe dla zajęć:

System prawa – prawo krajowe, międzynarodowe i prawo organizacji międzynarodowych – cechy wspólne, różnice i zasady podziału; systemy prawa na świecie i ich wpływ na własność intelektualną – zasady systemu prawa stanowionego i prawa common law, efekty różnic w systemach prawa dla własności intelektualnej. Gałęzie prawa – podział prawa na karne, cywilne i administracyjne; podstawowe zasady dla określonej gałęzi prawa

Własność intelektualna a własność przemysłowa

Źródła prawa własności przemysłowej – prawo krajowe, Konwencja Paryska, TRIPS, prawo UE
Ochrona prawa własności przemysłowej w innych działach prawa. Prawo własności przemysłowej a zwalczanie nieuczciwej konkurencji

Spółki osobowe i kapitałowe, umowa spółki, wspólnicy i ich prawa i obowiązki, odpowiedzialność za zobowiązania spółki. Pojęcie korporacji międzynarodowej (TNC) jej forma prawna.

Nazwa zajęć: **Matematyka**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna elementy rachunku zdań i rachunku zbiorów.
2. zna pojęcia liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych i rzeczywistych. Zna pojęcie potęgi, pierwiastka i logarytmu.
3. zna pojęcie funkcji, zna funkcje elementarne i ich podstawowe własności.
4. zna pojęcie liczby zespolonej, jej interpretację geometryczną, postać trygonometryczną oraz formułę na potęgę i pierwiastek.
5. zna pojęcie ciągu liczbowego zbieżnego i podstawowe fakty związane z teorią ciągów zbieżnych.
6. zna pojęcie szeregu zbieżnego i fakty związane z teorią szeregów zbieżnych (w tym podstawowe kryteria zbieżności szeregów).
7. zna pojęcie granicy i ciągłości funkcji, rozumie własności funkcji ciągłych.
8. zna pojęcie pochodnej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, zna reguły różniczkowania i zastosowania rachunku różniczkowego do badania przebiegu zmienności funkcji.
9. zna definicję całki nieoznaczonej i oznaczonej, wzór Newtona-Leibniza oraz zastosowania rachunku całkowego.
10. zna podstawowe pojęcia algebry liniowej: wektor, macierz, wyznacznik, układ równań.
11. zna podstawowe pojęcia związane z teorią funkcji wielu zmiennych: dziedzina, wykres, granica, pochodne cząstkowe.
12. zna metodę znajdowania ekstremów funkcji wielu zmiennych.

13. zna pojęcie równania różniczkowego zwyczajnego, zna przykłady takich równań i metody rozwiązywania podstawowych równań różniczkowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić wartość logiczną zdania i wykonywać podstawowe operacje teoriomnogościowe na zbiorach.
2. potrafi wykonywać rozmaite obliczenia w zbiorze liczb rzeczywistych.
3. potrafi zbadać podstawowe własności funkcji.
4. potrafi przeprowadzać obliczenia w zbiorze liczb zespolonych.
5. potrafi obliczyć granice szerokiej klasy ciągów.
6. potrafi zbadać zbieżność szeregu liczbowego.
7. potrafi obliczać granice funkcji i zbadać jej ciągłość.
8. potrafi obliczać pochodną funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i stosować rachunek różniczkowy do badania przebiegu zmienności funkcji.
9. potrafi obliczać całkę nieoznaczoną z wykorzystaniem wzoru na całkowanie przez części i podstawienie.
10. potrafi obliczać całkę oznaczoną i stosować ją do rozwiązywania takich zagadnień jak obliczenie pola, długości krzywej i objętości bryły obrotowej.
11. potrafi wykonywać operacje na wektorach: dodawać, obliczać iloczyn skalarny oraz wektorowy.
12. potrafi wykonywać operacje na macierzach i obliczać ich wyznacznik.
13. potrafi rozwiązywać dowolny układ równań liniowych.
14. potrafi obliczać pochodne cząstkowe pierwszego i drugiego rzędu.
15. potrafi znajdować ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych.
16. potrafi rozwiązywać podstawowe rodzaje równań różniczkowych zwyczajnych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do rozumienia znaczenia matematyki jako nauki służącej do precyzyjnego formułowania wyników badań i narzędzia do rozwiązywania rozmaitych problemów.

Treści programowe dla zajęć:

Elementy rachunku zdań i zbiorów (semestr zimowy)

Wykład:

- wartość logiczna zdania
- koniunkcja, alternatywa, implikacja, równoważność, negacja
- tautologie języka rachunku zdań
- prawa de Morgana
- kwantyfikatory
- pojęcie zbioru, podstawowe zbiory występujące w matematyce
- suma, różnica, przekrój, dopełnienie zbiorów

Ćwiczenia:

- znak sumy i iloczynu
- badanie wartości logicznej zdania
- tautologie języka rachunku zdań
- indukcja matematyczna (opcjonalnie)
- operacje na zbiorach
- diagram Venna

Liczby rzeczywiste (semestr zimowy)

Wykład:

- zbiór liczb naturalnych, całkowitych i wymiernych
- równanie $p^2=2$ nie ma rozwiązania wymierne
- aksjomatyka zbior liczb rzeczywistych
- wartość bezwzględna
- potęga o wykładniku rzeczywistym
- logarytm

Ćwiczenia:

- zadania związane z wartością bezwzględną, potęgowaniem i logarytmowaniem
- własności funkcji wykładniczej i logarytmu
- pH roztworu

Funkcje (semestr zimowy)

Wykład:

- definicja funkcji i pojęć z nią związanych
- podstawowe własności funkcji

- przegląd funkcji elementarnych

Ćwiczenia:

- wyznaczanie dziedziny i zbioru wartości funkcji
- badanie własności funkcji
- złożenie funkcji

Trygonometria (semestr zimowy)

Wykład:

- funkcje trygonometryczne kąta dowolnego: definicja, znak, wyznaczanie wartości

Ćwiczenia:

- funkcje trygonometryczne kąta dowolnego: definicja, znak, wyznaczanie wartości

Liczby zespolone (semestr zimowy)

Wykład:

- po co nam liczby zespolone
- definicja liczby zespolonej i działania na liczbach zespolonych
- postać trygonometryczna liczby zespolonej
- wzór Moivre'a
- zasadnicze twierdzenie algebry

Ćwiczenia:

- zadania związane z działaniami w zbiorze liczb zespolonych
- postać trygonometryczna
- potęga i pierwiastki liczb zespolonych

Ciągi liczbowe (semestr zimowy)

Wykład:

- definicja ciągu
- monotoniczność i ograniczoność ciągu
- granica ciągu
- arytmetyka granic
- liczba e
- twierdzenie o 3 ciągach

Ćwiczenia:

- badanie własności ciągów
- obliczanie granic ciągów

Szeregi liczbowe (semestr zimowy)

Wykład:

- pojęcie szeregu liczbowego zbieżnego
- kryteria zbieżności szeregów

Ćwiczenia:

- badanie zbieżności szeregów liczbowych

Granica i ciągłość funkcji (semestr zimowy)

Wykład:

- punkty skupienia zbioru
- granica funkcji
- ciągłość funkcji
- rodzina funkcji ciągłych
- własności funkcji ciągłych

Ćwiczenia:

- obliczanie granic funkcji
- asymptoty funkcji
- badanie ciągłości funkcji

Pochodna (semestr zimowy)

Wykład:

- motywacja stojąca za pochodną
- definicja pochodnej
- reguły obliczania pochodnych
- pochodna a przebieg zmienności funkcji

Ćwiczenia:

- obliczanie pochodnej
- badanie przebiegu zmienności funkcji

- zadania optymalizacyjne

Całka nieoznaczona (semestr letni)

Wykład:

- definicja funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej
- własności całki nieoznaczonej
- całkowanie przez części i przez podstawienie

Ćwiczenia:

- obliczanie całek nieoznaczonych metodą przez części i przez podstawienie
- całkowanie funkcji wymiernych

Całka oznaczona (semestr letni)

Wykład:

- definicja całki Riemanna
- klasa funkcji całkowlanych
- wzór Newtona-Leibniza
- zastosowania rachunku całkowego: pole, długość krzywej, objętość brył obrotowych

Ćwiczenia:

- obliczenia związane z całką oznaczoną
- zastosowania rachunku całkowego

Wektory i macierze (semestr letni)

Wykład:

- pojęcie wektora i macierzy
- operacje na wektorach: dodawanie, iloczyn skalarny i wektorowy
- operacje na macierzach: dodawanie, mnożenie, obliczanie wyznacznika, odwracanie

Ćwiczenia:

- wykonywanie operacji na wektorach i macierzach

Układy równań (semestr letni)

Wykład:

- teoria związana z rozwiązywaniem układów równań liniowych: metoda eliminacji Gaussa, metoda Cramera

Ćwiczenia:

- rozwiązywanie układów równań liniowych
- wyznaczanie wartości własnych macierzy

Funkcje wielu zmiennych (semestr letni)

Wykład:

- przestrzeń R^n , ciągi zbieżne w R^n
- funkcje wielu zmiennych: dziedzina, ciągłość, własności

Ćwiczenia:

- wyznaczenie dziedziny funkcji wielu zmiennych
- pochodne cząstkowe

Pochodne cząstkowe i ekstrema lokalne (semestr letni)

Wykład:

- pochodne cząstkowe dowolnego rzędu: definicja, interpretacja
- gradient
- twierdzenie Schwarzera
- ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych

Ćwiczenia:

- obliczanie pochodnych cząstkowych
- szukanie ekstremów lokalnych
- zadania optymalizacyjne

Równania różniczkowe (semestr letni)

Wykład:

- pojęcie równania różniczkowego
- przykłady równań różniczkowych
- rozwiązanie ogólne i szczególne

Ćwiczenia:

- przykłady równań różniczkowych w zagadnieniach fizycznych
- równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych

- równanie różniczkowe liniowe rzędu pierwszego
- równanie różniczkowe liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach

Nazwa zajęć: Obserwacje, wnioski i rozwiązywanie problemów w eksperymencie chemicznym
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna różnicę między obserwacją, wynikiem i wnioskiem; rozumie, w jaki sposób je poprawnie zapisać.
2. zna i rozumie, w jaki sposób niektóre obserwowalne zmiany w układzie reakcyjnym świadczą o przebiegu reakcji.
3. zna podstawowe problemy związane z prowadzeniem syntezy, oczyszczaniem produktu, oraz elementarne metody radzenia sobie z nimi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi odróżnić i sformułować obserwację, wynik i wniosek w jednoznaczny i informatywny sposób na podstawie przebiegu reakcji.
2. potrafi oszacować stan procesu chemicznego i/lub pojawiające się w jego trakcie problemy na podstawie obserwacji.
3. potrafi napisać przejrzysty i informatywny raport o charakterze naukowym / analitycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego przeprowadzenia procesu / reakcji chemicznej, ściśle kontrolując jego przebieg i biorąc za niego odpowiedzialność.

Treści programowe dla zajęć:

Obserwacja, wynik, wniosek – różnice, poprawne formułowanie i zapis.

Zmiany zachodzące w układzie w trakcie eksperymentu i co mogą oznaczać.

Śledzenie postępu reakcji na podstawie obserwacji.

Ocena czystości i tożsamości produktu na podstawie wyglądu; zapach jako element obserwacji chemicznej i kontroli procesu.

Typowe problemy w eksperymencie chemicznym i metody zaradcze.

Raport eksperymentalny jako podstawowy element nauki i jej odtwarzalności.

Nazwa zajęć: Rock'n'roll - kultura, muzyka, ludzie, wydarzenia

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić i wykorzystać zdobytą wiedzę.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa sformułować dalsze, pogłębiające pytania dotyczące tematu.

Treści programowe dla zajęć:

Rock'n'roll od początku. Narodziny kultury rockowej w kontekście:

- społecznym
- kulturowym
- technologicznym
- muzycznym

Lata sześćdziesiąte: Bigbeatowa rewolucja obyczajowa.

Lata siedemdziesiąte: rock, disco i kultura alternatywna.

Lata osiemdziesiąte: rola rocka w subkulturach i ruchach młodzieżowych.

Rock i kultura młodzieżowa jako trzeci obieg kultury.

Tekst utworu rockowego jako fakt kulturowy i społeczny.

Nazwa zajęć: Spektrometria atomowa

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe definicje spektroskopii i spektrometrii oraz podstawowych zagadnień spektrometrii atomowej.
2. zna i rozumie podstawowe procesy/zjawiska fizykochemiczne emisji, absorpcji atomowej oraz jonizacji w plazmie nisko i wysoko temperaturowej.
3. zna budowę nowoczesnej aparatury analitycznej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, F-AES, ICP-OES i ICP-MS), możliwości analityczne oraz ograniczenia poszczególnych odmian technik: AAS i ICP oraz ich aktualne zastosowania.
4. zna i rozumie zasady tworzenia procedur analitycznych i sposoby kontroli jakości wyników pomiarów analitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić pojęcia spektroskopii, spektrometrii, dokonać podziału metod spektroskopowych oraz wyjaśnić ich podstawy.
2. potrafi objaśnić budowę nowoczesnej aparatury analitycznej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, F-AES, ICP-OES i ICP-MS) oraz wskazuje możliwości jej zastosowania.
3. potrafi wskazać ewentualne przyczyny nieprawidłowych wyników analiz (interferencje spektralne, chemiczne, jonizacyjne, spektralne i niespektralne) i je wyeliminować.
4. potrafi prawidłowo przygotować przyrząd do pracy (kalibracja i optymalizacja).
5. potrafi opracowywać procedury analityczne, prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki oznaczania oraz ocenić ich przydatność do założonego celu.
6. potrafi przygotować raport z wykonanego ćwiczenia.
7. potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach oraz pracować samodzielnie lub w grupie.
8. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania technik spektrometrii atomowej oraz doboru odpowiedniej techniki analitycznej do określonego celu.
2. jest gotów/gotowa do praktycznego zastosowania technik spektrometrii atomowej w pracy laboratoryjnej zgodnie z zasadami BHP oraz do prawidłowej interpretacji i oceny wyników pomiarów analitycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Historia spektroskopii atomowej, podstawy metody, terminologia, przejścia widmowe, poziomy energetyczne, reguła Bohra.

Procesy emisji, absorpcji i fluorescencji atomowej, rozkład Boltzmanna, prawa absorpcji.

Aparatura stosowana w AAS, źródła promieniowania w AAS: lampy HCL i EDL, wysokociśnieniowa lampa ksenonowa.

Proces atomizacji, atomizery płomieniowe i elektrotermiczne, struktura płomienia, oznaczanie pierwiastków przy zastosowaniu atomizacji w płomieniu i elektrotermicznej.

Techniki wprowadzania próbek w AAS, wprowadzanie mikropróbek i próbek w postaci zawiesiny, technika zimnych par rtęci CV-AAS i generowania wodorków HG-AAS.

Interferencje w pomiarach absorpcji atomowej i sposoby eliminacji interferencji.

Atomowa spektrometria fluorescencyjna, atomowa spektrometria emisyjna plazmy indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES) - generowanie i charakterystyka fizykochemiczna plazmy, układy atomizacji, wzbudzenia, wprowadzania próbki, rozszczepienia i rejestracji promieniowania.

Spektrometria mas z jonizacją w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP-MS).

Spektrometry ICP-MS - źródła jonów, analizatory mas, detektory, układ wprowadzania próbek, interferencje.

Kalibracja w pomiarach spektralnych, zależność kalibracyjna, metody kalibracji.

Tworzenie procedur analitycznych, kontrola wyników pomiarów analitycznych.

Zastosowania spektrometrii atomowej w śladowej analizie nieorganicznej.

Nazwa zajęć: **Internet**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dokumenty w chmurze na przykładzie google documents.
2. potrafi podejmować pracę grupową nad raportem z pracy nad literaturowymi bazami danych tj. SCOPUS i Web of Science.
3. potrafi wykorzystywać podstawowe znaczniki html.
4. potrafi przygotować arkusze stylów css.
5. potrafi wykonać kompozycję wybranej strony www i ją opublikować na serwerze.

Treści programowe dla zajęć:

Internet, czym jest, jak się rozwija, jak z niego korzystać.

Warstwa strukturalna i prezentacyjna w tworzeniu stron www.

Języki skryptowe i ich zastosowanie w projektach internetowych.

Tworzenie modeli i ich opis metodami obliczeniowymi implementowanymi za pomocą języków skryptowych.

Operacje na informacji gromadzonej w bazach danych za pomocą prostych skryptów.

Wykorzystanie i doskonalenie gotowych skryptów do wprowadzania elementów interaktywnych.

Tworzenie pakietu stron internetowych prezentujących wybrane odkrycie naukowe.

Nazwa zajęć: Spektroskopia Związków Organicznych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawy fizyczne metod spektroskopowych (NMR, IR, UV-VIS) oraz spektrometrycznych (EIMS, ESI MS, HRMS), zna zasady doboru czułości aparatu i ograniczenia każdej z metod, zna zasady doboru najwłaściwszej metody analitycznej do określenia struktury związku organicznego.
2. zna i rozumie zasady rządzące interpretacją widm celu jednoznacznego określenia struktury związku organicznego.
3. zna poglądowy schemat budowy urządzeń analitycznych oraz ich kluczowych elementów i zna i rozumie ich działanie.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować widma FT-IR, NMR, MS w celu określenia struktury związku organicznego.
2. potrafi krytycznie analizować różne widma i je poprawnie wykonać.
3. potrafi projektować widma spektroskopowe (przewidywanie przesunięć chemicznych, położenia pasm absorpcyjnych, korzystania z tablic korelacyjnych oraz spektroskopowych baz danych).
4. potrafi zaplanować pomiar spektroskopowy (wiedza o ograniczeniach, zaletach, dokładności i czułości poszczególnych metod spektroskopowych).
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, zasobów internetu, podręczników i tabel, także w języku angielskim, potrafi korzystać z chemicznych baz danych.

Treści programowe dla zajęć:

Znaczenie metod spektroskopowych w chemii organicznej, podstawowe zagadnienia spektroskopii (równanie Plancka, kwantowa i ciągła natura promieniowania elektromagnetycznego absorpcja, absorbancja, transmitancja, molowy współczynnik absorpcji, prawo Lamberta-Beera, reguły wyboru), stopień nienasycenia związku (DBE) - wzór Pellegriniego.

Podstawowe pojęcia w spektroskopii UV-VIS (reguły rządzące doбором rozpuszczalników., rodzaje przejść elektronowych, schemat poziomów elektronowych, chromofor, auksochrom, przesunięcie batochromowe, przesunięcie hipsokromowe, efekt hipochromowy, efekt hiperchromowy, zależność widma elektronowego od budowy cząsteczki, reguły addytywności i ich zastosowanie do przewidywania widma elektronowego.

Podstawowe pojęcia w spektroskopii IR: podział promieniowania IR (NIR, MIR, FIR), rodzaje drgań cząsteczkowych rozciągające i deformacyjne (zginające, wahadłowe, skręcające), drgania szkieletowe, metodyka przygotowywania próbek do pomiaru IR i jej wpływ na obraz widma; podstawy teoretyczne spektroskopii IR (model oscylatora harmonicznego, stała siłowa, częstość drgań własnych oscylatora, oscylator anharmoniczny, tony podstawowe, nadtony, rezonans Fermiego); widma IR podstawowych klas związków organicznych (alkany, alkeny, alkiny, benzen i jego pochodne, związki karbonylowe, kwasy karboksylowe i ich pochodne, alkohole, etery, aminy, aminokwasy, związki nitrowe); wpływ budowy związku na jego widmo IR: efekt izotopowy, wiązanie wodorowe, położenia pasma $\nu(\text{C}=\text{O})$ w widmach związków karbonylowych, wpływ podstawników na położenie niektórych pasm absorpcji pochodnych benzenu.

Podstawowe pojęcia spektroskopii NMR: Sygnał wzorca, sygnał rozpuszczalnika, multipletowość sygnału, sprzężenie spinowo-spinowe, przesunięcie chemiczne, stała ekranowania, efekt przesłaniania i efekt odsłaniania integracja sygnału, stała sprzężenia J, równocенność chemiczna i magnetyczna jąder, jądra izochronowe, linie satelitarne, protony homotopowe, protony enancjotopowe, protony diastereotopowe; podstawy teoretyczne spektroskopii NMR, pojęcie spinu, liczba spinowa, moment magnetyczny, pole magnetyczne, wpływ pola magnetycznego na ustawienie spinów, rozdzielczość aparatu, pomiar NMR, relaksacja magnetyczna, fizyczne ograniczenia spektroskopii NMR.

Metody jonizacji w spektrometrii masowej: EI, ESI-MS, FAB, MALDI, SIMS, LSIMS, CI; podstawowe pojęcia spektrometrii masowej, jon molekularny, pik główny, pik izotopowy, skład elementarny, jony parzysto- i nie parzystoelektronowe, reguły azotowe, rozszczepienie α , rozpad indukcyjny, przegrupowanie McLafferty,ego, reakcja retro Dielsa-Aldera, efekt orto; budowa spektrometru masowego, analizatory stosowane w spektrometrach masowych (analizator magnetyczny, analizator elektryczny, analizator kwadrupolowy, analizator czasu przelotu); fragmentacja masowa głównych klas związków organicznych: alkany, alkeny, węglowodory aromatyczne i alkiloaromatyczne, alkohole, fenole, etery, związki karbonylowe, kwasy karboksylowe i ich pochodne, aminy, związki nitrowe, halogenki alkilowe.

Nazwa zajęć: Gospodarka odczynnikami chemicznymi

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zasady obchodzenia się z odczynnikami w laboratorium.
2. zna skutki oddziaływań chemikaliów na środowisko naturalne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wymienić podstawowe akty prawne oraz opisać pracę najważniejszych instytucji w zakresie gospodarki odczynnikami chemicznymi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy potrzeby segregacji i bezpośredniego zagospodarowywania odpadów chemicznych.
2. jest świadomy ryzyka przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Zasady obchodzenia się z odczynnikami chemicznymi.
Akty prawne dotyczące gospodarki odczynnikami chemicznymi.
Oddziaływanie chemikaliów na środowisko naturalne.

Nazwa zajęć: **Gospodarka odczynnikami chemicznymi**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zasady obchodzenia się z odczynnikami w laboratorium.
2. zna skutki oddziaływań chemikaliów na środowisko naturalne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wymienić podstawowe akty prawne oraz opisać pracę najważniejszych instytucji w zakresie gospodarki odczynnikami chemicznymi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy potrzeby segregacji i bezpośredniego zagospodarowywania odpadów chemicznych.
2. jest świadomy ryzyka przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Zasady obchodzenia się z odczynnikami chemicznymi.
Akty prawne dotyczące gospodarki odczynnikami chemicznymi.
Oddziaływanie chemikaliów na środowisko naturalne.

Nazwa zajęć: **Synteza organiczna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie strategie syntezy organicznej, reaktywność związków i jej kontrolę, a także techniki oczyszczania i kontroli jakości związków organicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować analizę retrosyntetyczną, projektować syntezy prostszych związków organicznych, używać właściwych technik instrumentalnych do kontroli przebiegu oraz charakterystyki produktów, a także wyszukiwać niezbędne substraty do syntez korzystając z baz danych i internetu.
2. potrafi stosować w syntezie reakcje tworzenia wiązań węgiel-węgiel, węgiel-heteroatom, przekształcenia grup funkcyjnych oraz podstawowe grupy ochronne.
3. potrafi projektować proste syntezy, posługiwać się technikami i narzędziami współczesnej syntezy organicznej, stosować najważniejsze techniki do charakterystyki związków organicznych (w szczególności: NMR, FT-IR, TLC i inne).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do oceniania wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach i opracowaniu raportu oraz świadomie i racjonalnie korzysta z zasobów laboratorium, a także pracuje zgodnie z zasadami BHP.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do syntezy organicznej (historia, definicje, cele) oraz podstawowe pojęcia syntezy organicznej (analiza retrosyntetyczna, syntony, umpolung, chemo-, regio- i stereoselektywność reakcji).
Podstawowe reakcje tworzenia wiązań węgiel-węgiel (m. in. aldolowa, Michaela, Hecka, Suzuki) i węgiel-heteroatom oraz podstawowe reakcje przekształceń grup funkcyjnych oraz wykorzystanie grup ochronnych w syntezie.
Wykonanie syntez organicznych oraz charakterystyka spektroskopowa produktów.
Przegląd syntez laboratoryjnych i przemysłowych związków organicznych - leków, pestycydów, związków zapachowych i ich prekursorów.
Interpretacja wyników badań własnych oraz literaturowych, pozyskiwanie i ewaluacja danych literaturowych.

Nazwa zajęć: Podstawy Public Relations

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie istotę zjawiska Public Relations.
2. zna i rozumie podstawowe działania kształtujące pozytywny wizerunek.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować założenia dla kampanii Public Relations.
2. potrafi wybrać optymalne kanały komunikacji dla celów biznesowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznego podejścia do przekazywanych jej/mu faktów i teorii.

Treści programowe dla zajęć:

Co to są Public Relations? PR w komunikacji masowej i biznesowej. Public Relations a marketing i reklama. Porównanie.

Public Relations jako funkcja zarządzania.

Podstawowe działania Public Relations: kreowanie wizerunku i tożsamości firmy.

Zarządzanie sytuacją kryzysową.

Etyka Public Relations.

Nazwa zajęć: Chemia bionieorganiczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje dotyczące chemii bionieorganicznej.
2. zna jony biometali (s-, d-elektronowe) ich właściwości oraz funkcje w organizmach.
3. zna mechanizmy działania metaloprotein.
4. zna zaburzenia metabolizmu spowodowane nadmiarem lub niedomiarem jonów metali.
5. zna metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.
6. zna techniki niezbędne do charakterystyki związków bionieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi syntezować, izolować i identyfikować modele metaloprotein.
2. potrafi stosować techniki niezbędne do charakterystyki otrzymanych preparatów (UV-vis, ESI-MS).
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań.
4. potrafi przygotować raporty z wykonanych ćwiczeń dotyczących preparatyki i charakterystyki otrzymanych związków.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.
6. potrafi organizować i planować pracę w zespole.
7. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii bionieorganicznej.

Powiązanie właściwości fizykochemicznych jonów metali z ich występowaniem w układach biologicznych.

Rola i funkcje jonów metali w procesach zachodzących w organizmach.

Mechanizmy działania metaloprotein.

Metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.

Synteza modeli układów biologicznych.

Charakterystyka modeli układów biologicznych.

Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: Internet

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dokumenty w chmurze na przykładzie google documents.
2. potrafi podejmować pracę grupową nad raportem z pracy nad literaturowymi bazami danych tj. SCOPUS i Web of Science.
3. potrafi wykorzystywać podstawowe znaczniki html.
4. potrafi przygotować arkusze stylów css.
5. potrafi wykonać kompozycję wybranej strony www i ją opublikować na serwerze.

Treści programowe dla zajęć:

Internet, czym jest, jak się rozwija, jak z niego korzystać.

Warstwa strukturalna i prezentacyjna w tworzeniu stron www.

Języki skryptowe i ich zastosowanie w projektach internetowych.
Tworzenie modeli i ich opis metodami obliczeniowymi implementowanymi za pomocą języków skryptowych.
Operacje na informacji gromadzonej w bazach danych za pomocą prostych skryptów.
Wykorzystanie i doskonalenie gotowych skryptów do wprowadzania elementów interaktywnych.
Tworzenie pakietu stron internetowych prezentujących wybrane odkrycie naukowe.

Nazwa zajęć: **Internet**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dokumenty w chmurze na przykładzie google documents.
2. potrafi podejmować pracę grupową nad raportem z pracy nad literaturowymi bazami danych tj. SCOPUS i Web of Science.
3. potrafi wykorzystywać podstawowe znaczniki html.
4. potrafi przygotować arkusze stylów css.
5. potrafi wykonać kompozycję wybranej strony www i ją opublikować na serwerze.

Treści programowe dla zajęć:

Internet, czym jest, jak się rozwija, jak z niego korzystać.
Warstwa strukturalna i prezentacyjna w tworzeniu stron www.
Języki skryptowe i ich zastosowanie w projektach internetowych.
Tworzenie modeli i ich opis metodami obliczeniowymi implementowanymi za pomocą języków skryptowych.
Operacje na informacji gromadzonej w bazach danych za pomocą prostych skryptów.
Wykorzystanie i doskonalenie gotowych skryptów do wprowadzania elementów interaktywnych.
Tworzenie pakietu stron internetowych prezentujących wybrane odkrycie naukowe.

Nazwa zajęć: **Internet**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dokumenty w chmurze na przykładzie google documents.
2. potrafi podejmować pracę grupową nad raportem z pracy nad literaturowymi bazami danych tj. SCOPUS i Web of Science.
3. potrafi wykorzystywać podstawowe znaczniki html.
4. potrafi przygotować arkusze stylów css.
5. potrafi wykonać kompozycję wybranej strony www i ją opublikować na serwerze.

Treści programowe dla zajęć:

Internet, czym jest, jak się rozwija, jak z niego korzystać.
Warstwa strukturalna i prezentacyjna w tworzeniu stron www.
Języki skryptowe i ich zastosowanie w projektach internetowych.
Tworzenie modeli i ich opis metodami obliczeniowymi implementowanymi za pomocą języków skryptowych.
Operacje na informacji gromadzonej w bazach danych za pomocą prostych skryptów.
Wykorzystanie i doskonalenie gotowych skryptów do wprowadzania elementów interaktywnych.
Tworzenie pakietu stron internetowych prezentujących wybrane odkrycie naukowe.

Nazwa zajęć: **Spektroskopia Związków Organicznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawy fizyczne metod spektroskopowych (NMR, IR, UV-VIS) oraz spektrometrycznych (EIMS, ESI MS, HRMS), zna zasady doboru czułości aparatu i ograniczenia każdej z metod, zna zasady doboru najwłaściwszej metody analitycznej do określenia struktury związku organicznego.
2. zna i rozumie zasady rządzące interpretacją widm celu jednoznacznego określenia struktury związku organicznego.
3. zna poglądowy schemat budowy urządzeń analitycznych oraz ich kluczowych elementów i zna i rozumie ich działanie.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować widma FT-IR, NMR, MS w celu określenia struktury związku organicznego.
2. potrafi krytycznie analizować różne widma i poprawnie je wykonać.

3. potrafi projektować widma spektroskopowe (przewidywanie przesunięć chemicznych, położenia pasm absorpcyjnych, korzystania z tablic korelacyjnych oraz spektroskopowych baz danych).
4. potrafi zaplanować pomiar spektroskopowy (wiedza o ograniczeniach, zaletach, dokładności i czułości poszczególnych metod spektroskopowych).
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, zasobów internetu, podręczników i tabel, także w języku angielskim, potrafi korzystać z chemicznych baz danych.

Treści programowe dla zajęć:

Znaczenie metod spektroskopowych w chemii organicznej, podstawowe zagadnienia spektroskopii (równanie Plancka, kwantowa i ciągła natura promieniowania elektromagnetycznego absorpcja, absorbancja, transmitancja, molowy współczynnik absorpcji, prawo Lamberta-Beera, reguły wyboru), stopień nienasycenia związku (DBE) - wzór Pellegriniego.

Podstawowe pojęcia w spektroskopii UV-VIS (reguły rządzące doбором rozpuszczalników, rodzaje przejść elektronowych, schemat poziomów elektronowych, chromofor, auksochrom, przesunięcie batochromowe, przesunięcie hipsokromowe, efekt hipochromowy, efekt hiperchromowy, zależność widma elektronowego od budowy cząsteczki, reguły addytywności i ich zastosowanie do przewidywania widma elektronowego).

Podstawowe pojęcia w spektroskopii IR: podział promieniowania IR (NIR, MIR, FIR), rodzaje drgań cząsteczkowych rozciągające i deformacyjne (zginające, wahadłowe, skręcające), drgania szkieletowe, metodyka przygotowywania próbek do pomiaru IR i jej wpływ na obraz widma; podstawy teoretyczne spektroskopii IR (model oscylatora harmonicznego, stała siłowa, częstość drgań własnych oscylatora, oscylator anharmoniczny, tony podstawowe, nadtony, rezonans Fermiego); widma IR podstawowych klas związków organicznych (alkany, alkeny, alkiny, benzen i jego pochodne, związki karbonylowe, kwasy karboksylowe i ich pochodne, alkohole, etery, aminy, aminokwasy, związki nitrowe); wpływ budowy związku na jego widmo IR: efekt izotopowy, wiązanie wodorowe, położenia pasma $\nu(\text{C}=\text{O})$ w widmach związków karbonylowych, wpływ podstawników na położenie niektórych pasm absorpcji pochodnych benzenu.

Podstawowe pojęcia spektroskopii NMR: Sygnał wzorca, sygnał rozpuszczalnika, multipletowość sygnału, sprzężenie spinowo-spinowe, przesunięcie chemiczne, stała ekranowania, efekt przesłaniania i efekt odsłaniania integracja sygnału, stała sprzężenia J, równocенność chemiczna i magnetyczna jąder, jądra izochronowe, linie satelitarne, protony homotopowe, protony enancjotopowe, protony diastereotopowe; podstawy teoretyczne spektroskopii NMR, pojęcie spinu, liczba spinowa, moment magnetyczny, pole magnetyczne, wpływ pola magnetycznego na ustawienie spinów, rozdzielczość aparatu, pomiar NMR, relaksacja magnetyczna, fizyczne ograniczenia spektroskopii NMR.

Metody jonizacji w spektrometrii masowej: EI, ESI-MS, FAB, MALDI, SIMS, LSIMS, CI; podstawowe pojęcia spektrometrii masowej, jon molekularny, pik główny, pik izotopowy, skład elementarny, jony parzysto- i nie parzystoelektronowe, reguła azotowa, rozszczepienie α , rozpad indukcyjny, przegrupowanie McLafferty'ego, reakcja retro Dielsa-Aldera, efekt orto; budowa spektrometru masowego, analizatory stosowane w spektrometrach masowych (analizator magnetyczny, analizator elektryczny, analizator kwadrupolowy, analizator czasu przelotu); fragmentacja masowa głównych klas związków organicznych: alkany, alkeny, węglowodory aromatyczne i alkiloaromatyczne, alkohole, fenole, etery, związki karbonylowe, kwasy karboksylowe i ich pochodne, aminy, związki nitrowe, halogenki alkilowe.

Nazwa zajęć: **Metody chromatograficzne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podział technik chromatograficznych i elektromigracyjnych, nomenklaturę i podstawowe definicje dotyczące poszczególnych metod.
2. zna podstawy teoretyczne chromatografii: teorię półek i teorię kinetyczną; rozumie wpływ selektywności, retencji i efektywności układu chromatograficznego na jego rozdzielczość.
3. zna podstawy optymalizacji rozdziału chromatograficznego: sposoby regulacji selektywności, retencyjności i sprawności układów chromatograficznych.
4. zna rodzaje faz ruchomych i faz stacjonarnych stosowane w chromatografii gazowej, cieczowej, nadkrytycznej i technikach elektromigracyjnych; posiada wiedzę dotyczącą rodzaju kolumn, otrzymywania i właściwości fizyko-chemicznych stosowanych wypełnień.
5. zna i rozumie metody rozdzielania oraz metody detekcji stosowane w metodach chromatograficznych i technikach elektromigracyjnych; zna ich zalety i ograniczenia.
6. zna budowę i zasadę działania aparatury oraz podstawowych detektorów.
7. zna obszary zastosowań i ograniczenia poszczególnych metod chromatograficznych i technik elektromigracyjnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi podać przykłady technik chromatograficznych i elektromigracyjnych w zależności od celu ich zastosowania i właściwości fizyko-chemicznych analitów; potrafi przedstawić obszary ich zastosowań i ograniczenia.
2. potrafi wyjaśnić pojęcia sprawności, selektywności i rozdzielczości układu chromatograficznego.
3. potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą poszczególnych technik chromatograficznych i elektromigracyjnych; potrafi wykorzystać zdobyte wiadomości w praktyce.
4. potrafi wykorzystać wiedzę umożliwiającą optymalizację rozdzielczości chromatograficznych (m.in. wpływ składu fazy ruchomej, wpływ prędkości przepływu fazy ruchomej).
5. potrafi wykonać proste analizy chromatograficzne (GC; HPLC; HP-SEC; IC).
6. potrafi pisać raport z wykonanego eksperymentu laboratoryjnego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.
2. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń laboratoryjnych i potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe informacje, pojęcia i definicje dotyczące metod chromatograficznych; podział technik chromatograficznych.

Teoria pól i teoria kinetyczna; równanie van Deemtera; sprawność rozdzielczość i selektywność układu chromatograficznego.

Chromatografia gazowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdzielczości; zastosowanie.

Chromatografia cieczowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdzielczości; zastosowanie.

Chromatografia jonowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdzielczości; zastosowanie.

Chromatografia wykluczania; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdzielczości; zastosowanie.

Chromatografia w stanie nadkrytycznym; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdzielczości; zastosowanie.

Techniki elektromigracyjne; definicje; aparatura; kapilary; detektory; optymalizacja rozdzielczości; zastosowanie.

Nazwa zajęć: Wprowadzenie do chemii organicznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości związków w zależności od ich budowy.
2. zna i rozumie konsekwencje związane z hybrydyzacją atomu węgla i ich wpływ na rodzaj utworzonych wiązań.
3. zna i rozumie mechanizmy reakcji.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prawidłowo formułować nazwy systematyczne.
2. potrafi wskazywać znajomość nazw zwyczajowych związków.
3. potrafi rozróżniać cząsteczki o charakterze elektrofilowym i nukleofilowym.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii organicznej, hybrydyzacja atomu węgla, wiązania chemiczne ich rodzaje, orbitale atomowe i cząsteczkowe.

Polarność cząsteczek, wpływ budowy na właściwości, oddziaływania międzycząsteczkowe.

Kwasy i zasady w chemii organicznej podstawowe teorie kwasowości (Bronsteda, Lewisa), rozpuszczalniki protyczne i aprotyczne.

Węglowodory alifatyczne, struktura i właściwości, izomeria, reakcje substytucji rodnikowej, trwałość rodników a struktura.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii nieorganicznej 1

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie strukturę elektronową atomu, zasady obsadzania powłok elektronowych.
2. zna i rozumie budowę układu okresowego, okresowość właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków i ich związków.
3. zna i rozumie teorie wiązań chemicznych.
4. zna i rozumie struktury pierwiastków i związków chemicznych.
5. zna i rozumie podstawy chemii koordynacyjnej.
6. zna i rozumie podstawy chemii metaloorganicznej.
7. zna i rozumie termodynamiczne i kinetyczne uwarunkowania przebiegu procesów chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Struktura elektronowa atomu, zasady obsadzania orbitali elektronami.
Budowa układu okresowego, prawo okresowości, okresowość właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków i związków.
Teorie wiązań chemicznych.
Struktury pierwiastków i związków chemicznych.
Podstawy chemii koordynacyjnej.
Podstawy chemii metaloorganicznej.
Termodynamiczne i kinetyczne uwarunkowania przebiegu procesów chemicznych.

Nazwa zajęć: **Technologia informacyjna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie obliczenia z zastosowaniem formuł użytkownika oraz funkcji standardowych, jak również zobrazowania danych przy pomocy arkusza kalkulacyjnego.
2. zna i rozumie zasady tworzenia dwu- oraz trójwymiarowych struktur związków i procesów chemicznych przy użyciu programu komputerowego ChemSketch.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi edytować i formatować dokumenty proste oraz dokumenty o rozbudowanej strukturze.
2. potrafi posługiwać się środowiskiem systemu operacyjnego MS-Windows i korzysta z jego zasobów.
3. potrafi tworzyć prezentację multimedialną oraz poster.
4. potrafi wykonywać obliczenia z zastosowaniem formuł użytkownika oraz funkcji standardowych, jak również zobrazować dane przy pomocy arkusza kalkulacyjnego.
5. potrafi tworzyć dwu- oraz trójwymiarowe struktury związków i procesów chemicznych przy użyciu programu komputerowego ChemSketch.
6. potrafi wykorzystywać zasoby i usługi dostępne w sieci.
7. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium komputerowym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady ochrony prawnej licencjonowanego oprogramowania oraz praw autorskich zasobów internetowych.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w pracowni komputerowej, ochrona prawna oprogramowania komputerowego oraz praw autorskich zasobów internetowych.
Środowisko systemu operacyjnego MS-Windows oraz zarządzanie jego zasobami konta użytkowników, ich profile, oprogramowanie narzędziowe oraz systemy plików w środowisku MS-Windows, systemy liczbowe: binarny i heksadecymalny, jednostki stosowane w informatyce.
Edytor tekstu MS Word – edycja oraz formatowanie dokumentów prostych i złożonych.
Arkusz kalkulacyjny MS-Excel - typy danych; formuły użytkownika; funkcje standardowe; wykresy; regresje.
Program do prezentacji multimedialnych MS Power Point – typy slajdów, szablony, przejścia między slajdami, animacje niestandardowe, wzorzec slajdów.
Program ChemSketch do edycji wzorów chemicznych, obrazowanie dwu- oraz trójwymiarowe struktur i procesów chemicznych.
Praca w sieci komputerowej.
Podstawowe usługi sieciowe: strony WWW, poczta elektroniczna, grupy dyskusyjne, portale społecznościowe.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe zagadnienia i teorie chemiczne oraz wyjaśnia podstawowe prawa chemiczne.
2. zna i rozumie mechanizmy podstawowych reakcji chemicznych.
3. zna właściwości chemiczne substancji w zależności od ich budowy/składu, struktury, także te odkryte w ostatnim czasie.
4. zna podstawowe techniki laboratoryjne i analityczne oraz metody optymalizacji ekonomicznej procesów chemicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wskazać właściwości chemiczne substancji w zależności od ich budowy/składu, określać i uzasadniać właściwości substancji na podstawie struktury także te odkryte w ostatnim czasie.

2. potrafi definiować, opisywać, planować i przeprowadzać podstawowe procesy syntezy chemicznej.
3. potrafi stosować terminologię chemiczną zgodną z IUPAC i zaleceniami PTChem.
4. potrafi dobierać oraz stosować metody matematyczne i statystyczne w obliczeniach chemicznych i fizykochemicznych oraz w analizie danych.
5. potrafi pracować w laboratorium chemicznym, wykonywać doświadczenia chemiczne i fizykochemiczne na podstawie opisu, stosować techniki analityczne do wyjaśnienia podstawowych zjawisk chemicznych i fizykochemicznych.
6. potrafi analizować i opracowywać wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy z przeprowadzonych eksperymentów chemicznych i fizykochemicznych.
7. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym oraz oszacować ryzyko przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń chemicznych i fizykochemicznych zgodnie z zasadami BHP i krytycznej oceny zebranych informacji.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe definicje, pojęcia i prawa chemiczne, obliczenia stechiometryczne.

Budowa atomu, konfiguracje elektronowe.

Układ okresowy pierwiastków.

Wiązania chemiczne, budowa cząsteczki, oddziaływania międzycząsteczkowe.

Reakcje chemiczne, typy reakcji, układanie równań reakcji chemicznych.

Podstawy termochemii, kierunki przemian chemicznych.

Podstawy kinetyki chemicznej, równowagi chemiczne, równowagi jonowe, kwasy i zasady.

Reakcje utleniania i redukcji.

Związki kompleksowe i ich właściwości.

Podstawowy sprzęt laboratoryjny.

Podstawowe techniki laboratoryjne.

Mianowane roztwory kwasów i zasad.

Metody rozdziału mieszanin.

Właściwości chemiczne pierwiastków.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium podstaw chemii.

Podstawowe wiadomości o wykonywaniu obliczeń chemicznych.

Stężenia roztworów (procentowe, molowe), przeliczanie stężeń i mieszanie roztworów.

Nazwa zajęć: Pracownia licencjacka 1 - laboratorium dydaktyczne technologii chemicznej i badań materiałów

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
2. zna i rozumie podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii.
2. potrafi poprawnie stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.
3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
4. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
5. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
6. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Opracowanie literaturowe zadanego problemu przed rozpoczęciem badań eksperymentalnych.

Nazwa zajęć: Wprowadzenie do chemii nieorganicznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady zapisu nazw systematycznych oraz wzory związków nieorganicznych.
2. zna i rozumie zależności wynikające z położenia pierwiastka w układzie okresowym na jego właściwości fizykochemiczne.
3. zna i rozumie teorie dotyczące wiązań chemicznych i struktury związków chemicznych.
4. zna i rozumie pojęcia dotyczące teorii kwasów i zasad.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prawidłowo sformułować nazwy systematyczne związków nieorganicznych, poprawnie zapisuje wzory związków chemicznych.
2. potrafi objaśniać właściwości związków w zależności od ich budowy i położenia w układzie okresowym.
3. potrafi rozróżnić przykłady odpowiednich kwasów i zasad oraz reakcji z nimi związanych.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii nieorganicznej, nazwy systematyczne związków nieorganicznych oraz poprawne zapisy wzorów sumarycznych związków chemicznych.

Konsekwencja położenia pierwiastka w układzie okresowym i wpływ na jego właściwości fizykochemiczne, a także wybranych związków.

Właściwości niemetalu, reguła oktetu, hybrydyzacja, przewidywanie kształtów cząsteczek, rezonans chemiczny, teoria MO i diagramy energetyczne dla cząsteczek typu X₂, polaryzacja wiązania, moment dipolowy.

Właściwości związków jonowych, struktury kryształów o najgęstszym upakowaniu, węzły sieci, luki oktaedryczne i tetraedryczne, energia sieciowa, czynniki decydujące o wartości energii sieciowej.

Właściwości metali, teoria pasmowa, schematy energetyczne przewodników, półprzewodników i dielektryków (izolatorów).

Kwasy i zasady w chemii nieorganicznej - teoria Arrheniusa, Brønsteda-Lowry'ego, Lewisa, twardych oraz miękkich kwasów i zasad Pearsona (HSAB).

Nazwa zajęć: Język francuski B22

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie umiejętności:

1. potrafi tworzyć płynne wypowiedzi ustne na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz stanowisko innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem, jak i na tematy ogólno-akademickie.
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku francuskim o charakterze ogólnym jak i akademickim związane z kierunkiem studiów oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły.
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
7. uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd i utrwalenie umiejętności w zakresie posługiwania się formami i funkcjami czasów/trybów gramatycznych odpowiednich dla poziomu B2.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: strona bierna, wyrażanie przyczyny, celu, skutku, zdania warunkowe, przymiotnik, przysłówki, zaimki, zgodność czasów.

Słownictwo dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów:

system sprawiedliwości, przestępstwa internetowe,

świat mediów i e-mediów,

problematyka biznesu i ekonomii,

reklamy, nowoczesne miasta,

wystąpienia publiczne,

problemy współczesnej nauki,

tematyka science-fiction,

pozytywne myślenie,

szczęście, uprzejmość, sztuka kompromisu, sztuka współpracy,

wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie tematyki określonej w treści 3.

Redakcja wybranych tekstów.

Nazwa zajęć: Język angielski A2

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. potrafi porozumiewać się w rutynowych, prostych sytuacjach komunikacyjnych, wymagających jedynie bezpośredniej wymiany zdań na tematy znane i typowe. Potrafi w prosty sposób opisywać swoje pochodzenie i otoczenie, w którym żyje, a także poruszać sprawy związane z najważniejszymi potrzebami życia codziennego.

2. potrafi stosować struktury gramatyczne oraz często używane słownictwo i wyrażenia w zakresie tematów związanych z życiem codziennym oraz podstawowe słownictwo chemiczne.

3. potrafi zrozumieć wypowiedzi native speakerów z zakresu prostych tematów.

Treści programowe dla zajęć:

Czasy gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych czynności osadzonych w czasie Present Simple and Present Continuous, Past Simple and Past Continuous, Present Perfect and Present Perfect Continuous, Past Perfect oraz czasach przyszłych na poziomie A2.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii (np. czasowniki modalne, przymiotniki, strona bierna, zdania warunkowe, mowa zależna) dla poziomu A2.

Słownictwo dotyczące życia codziennego oraz związane z bezpośrednim środowiskiem studenta (jedzenie, osobowość, podróże, zainteresowania, edukacja, zakupy, pieniądze, technologia, rodzina, studia, praca, technologia, podstawowe słownictwo związane z kierunkiem studiów).

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów.

Wyrażanie różnorodnych funkcji językowych np. prośby, opisy, wyrażanie opinii, wyrażanie zgody, brak zgody, pytania o pozwolenie, skargi, itp.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii fizycznej 1

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia chemii fizycznej.

2. zna i rozumie podstawowe prawa chemii fizycznej oraz ich konsekwencje.

3. zna i rozumie podstawy kinetyki i podstawowe mechanizmy reakcji chemicznych.

4. zna i rozumie aspekty chemiczne w naukach przyrodniczych.

5. zna właściwości fizykochemiczne substancji w zależności od ich budowy lub składu.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się prostą aparaturę pomiarową.

2. potrafi stosować podstawowe techniki analityczne do zbadania określonych zjawisk fizykochemicznych.

3. potrafi sporządzać protokół z eksperymentu i analizować otrzymane wyniki.

4. potrafi przeprowadzać proste obliczenia fizykochemiczne i interpretować ich wyniki.

5. potrafi aktywnie uczestniczyć i argumentować w dyskusji dotyczącej tematyki fizykochemicznej.

6. potrafi korzystać ze wskazanych źródeł literaturowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. prowadzenia dyskusji dotyczącej tematyki fizykochemicznej oraz propagowania i przestrzegania etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Właściwości gazów.

I zasada termodynamiki.

II zasada termodynamiki.

Diagramy fazowe.

Równowagi chemiczne.

Nazwa zajęć: Język angielski B1

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować struktury gramatyczne oraz często używane słownictwo i wyrażenia w zakresie tematów związanych z życiem codziennym, ogólną wiedzą o świecie na poziomie B1 oraz podstawowe słownictwo związane z kierunkiem studiów.
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć dostosowany do poziomu oryginalny materiał audio lub wideo na poziomie ogólnym oraz wychwytywać niezbędne szczegóły.
4. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy (w nawiązaniu do tematów) związane (związanymi) ze swoim otoczeniem jak ja na tematy ogólno-akademickie. (jak i tematami ogólno-akademickimi).

Treści programowe dla zajęć:

Czasy gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych czynności osadzonych w czasie Present Simple and Present Continuous, Narrative Tenses, Present Perfect and Present Perfect Continuous, Future Perfect and Future Continuous.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: mowa zależna oraz pytania w mowie zależnej, formy przymiotnikowe i przysłówkowe.

Słownictwo dotyczące życia codziennego oraz jak i ogólno-akademickie w zakresie następujących tematów: praca, rozmowa kwalifikacyjna o pracę, służba zdrowia, podróżowanie, moda oraz dress code, środowisko naturalne, zmiany klimatyczne.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie: przeprowadzania oraz udziału w rozmowie kwalifikacyjnej o pracę, przedstawiania problemów, moderowania dyskusji oraz wyrażania opinii na tematy zawarte w treści 3.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii fizycznej 2

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia chemii fizycznej.
2. zna i rozumie podstawowe prawa chemii fizycznej oraz ich konsekwencje.
3. zna i rozumie podstawy kinetyki i podstawowe mechanizmy reakcji chemicznych.
4. zna i rozumie aspekty chemiczne w naukach przyrodniczych.
5. rozumie właściwości i przemiany fizykochemiczne substancji w zależności od ich budowy lub składu.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się prostą aparaturę pomiarową.
2. potrafi stosować podstawowe techniki analityczne do zbadania określonych zjawisk fizykochemicznych.
3. potrafi sporządzać protokół z eksperymentu i analizować otrzymane wyniki.
4. potrafi przeprowadzać proste obliczenia fizykochemiczne i interpretować ich wyniki.
5. potrafi aktywnie uczestniczyć i argumentować w dyskusji dotyczącej tematyki fizykochemicznej.
6. potrafi korzystać ze wskazanych źródeł literaturowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji dotyczącej tematyki fizykochemicznej oraz propagowania i przestrzegania etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Kinetyka chemiczna.

Cząsteczki w ruchu.

Elektrochemia.

Równowagi chemiczne.

Podstawy spektroskopii molekularnej.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii nieorganicznej 2

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody otrzymywania, właściwości fizyczne, strukturę, reaktywność i zastosowania pierwiastków grup głównych i ich najważniejszych związków.
2. zna i rozumie metody otrzymywania, właściwości fizyczne, strukturę, reaktywność i zastosowania metali przejściowych i ich najważniejszych związków.
3. zna i rozumie metody otrzymywania, właściwości fizyczne, strukturę, reaktywność i zastosowania pierwiastków bloku f (lantanowców i aktynowców) i ich najważniejszych związków.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wskazać właściwości chemiczne substancji w zależności od ich budowy/składu, określać i uzasadniać właściwości substancji na podstawie struktury.
2. potrafi definiować, opisywać, planować i przeprowadzać podstawowe procesy syntezy chemicznej.
3. potrafi stosować terminologię chemiczną zgodną z zaleceniami IUPAC i PTChem.
4. potrafi stosować podstawowe techniki pracy w laboratorium chemii nieorganicznej.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań laboratoryjnych, formułować wnioski na bazie wykonanych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemii nieorganicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Metody otrzymywania, właściwości fizyczne, struktura, reaktywność i zastosowania pierwiastków grup głównych i ich najważniejszych związków.

Metody otrzymywania, właściwości fizyczne, struktura, reaktywność i zastosowania metali przejściowych i ich najważniejszych związków.

Metody otrzymywania, właściwości fizyczne, struktura, reaktywność i zastosowania metali bloku f (lantanowców i aktynowców) i ich najważniejszych związków.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium chemii nieorganicznej.

Podstawowe techniki pracy w laboratorium chemii nieorganicznej.

Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii organicznej 2

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna nazwy (systemowe i zwyczajowe) związków organicznych i ma świadomość, że reaktywność zależy od budowy chemicznej związku tj. od obecności poszczególnych grup funkcyjnych, rozkładu gęstości elektronowej czy budowy przestrzennej/konformacji.
2. zna podstawowe mechanizmy różnych grup reakcji chemicznych w chemii organicznej: substytucji, eliminacji, addycji (cykloaddycji), redukcji, utleniania, przegrupowań, kondensacji oraz ich wersji kaskadowych (reakcje heterocyklizacji, annulacji), a także podstawowych reakcji pericyklicznych.
3. zna różne strategie planowania i realizacji syntezy organicznej.
4. zna pojęcia: kwas/zasada, elektrofil/nukleofil, grupa opuszczająca, podstawnik elektronoakceptorowy (EWG), podstawnik elektronodonorowy (EDG).
5. zna i rozumie treści dotyczące: izomerii związków organicznych (w tym stereoizomerii), zjawisk rezonansu i tautomerii oraz równowag kwasowo-zasadowych związków organicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaplanować syntezę związku organicznego, w tym kilkuetapową lub kaskadową.
2. potrafi wyjaśnić przebieg reakcji chemicznej posługując się mechanizmem reakcji i wiedzą odnośnie właściwości związków organicznych zależnych od ich budowy.
3. potrafi odpowiednio przedstawiać mechanizmy reakcji, zwłaszcza prawidłowo zilustrować ruch elektronów i powstawanie oraz zrywanie wiązań.
4. potrafi zaproponować wynik reakcji chemicznej w zależności od użytych odczynników i warunków reakcji.
5. potrafi powiązać właściwości związków organicznych z ich strukturą.
6. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, podręczników i tabel oraz zaproponować metody analizy do charakterystyki strukturalnej produktów reakcji.
7. potrafi rozpoznawać i nazywać różne izomery związków organicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji na temat syntezy organicznej i jej znaczenia w ekologii.

Treści programowe dla zajęć:

Wpływ hybrydyzacji atomu węgla na strukturę przestrzenną i reaktywność związków organicznych.

Kwasowość, zasadowość i polarność cząsteczek organicznych. Polaryzacja cząsteczek organicznych i oddziaływania wewnątrz- i międzycząsteczkowe.

Reakcja chemiczna. Mechanizm reakcji: rozerwanie i tworzenie wiązania chemicznego: homolityczne, heterolityczne, reakcje z jednoczesnym zerwaniem i tworzeniem wiązania. Kontrola kinetyczna i termodynamiczna reakcji. Przykłady reakcji regio-, stereo- i chemoselektywne.

Klasyfikacja podstawowych reakcji w chemii organicznej i ich mechanizmy reakcji tj. reakcji addycji, eliminacji, substytucji, kondensacji, przegrupowań, pericykliczne. Wykorzystanie reakcji addycji (elektrofilowej i nukleofilowej do wiązań wielokrotnych), eliminacji (E1 i E2, E1cB; Hoffman'a, Cope'a), substytucji (SN1, SN2, SNi, SN1', SN2'), substytucji elektrofilowej w układach aromatycznych, aromatycznej substytucji nukleofilowej; reakcje kondensacji (np. aldolowa, Claisena, krzyżowe i inne warianty - Dieckmann'a, Darzens'a, Perkin'a, Knoevenagel'a), sprzężonej addycji (Michael'a) i reakcja enaminowa Stork'a, przegrupowania - klasyfikacja (do atomu węgla, azotu i tlenu z "deficytem elektronowym" i przegrupowanie do atomu węgla "bogatego w elektrony"), reakcje pericykliczne (jak np. reakcja Dielsa-Alder'a, Cope'a, Claisen'a); reakcje kaskadowe (jak np. anulacja Robinsona czy heterocyklizacja); inne reakcje przydatne w syntezie organicznej takie jak np. reakcje utlenienia i redukcji, Wittig'a, Cannizarro, Grignard'a; do planowania syntezy związków organicznych.

Pojęcie konfiguracji i konformacji. Projektacja Newmana, związki cykliczne i ich stereochemia, teoria naprężeń, konformacje cykloheksanu i dekaliny, chiralność, sposoby graficznego przedstawienia stereoizomerii, projektacja Fischera, Hawortha, koziółkowa, enancjomery a diastereoizomery, związki mezo. Określanie konfiguracji R i S i innych rodzajów stereoizomerii.

Cukry (anomeryzacja) i aminokwasy, aromatyczne związki heterocykliczne (rezonans) i ich podstawowa reaktywność. Wykorzystanie reakcji kaskadowych do otrzymania prostych związków organicznych (w tym heterocyklicznych).

Przykłady planowania syntezy związków organicznych.

Nazwa zajęć: **Język hiszpański B22**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem jak i na tematy ogólnoakademickie.
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku hiszpańskim o charakterze ogólnym jak i akademickim, związane z kierunkiem studiów, oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły.
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
7. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd i utrwalenie umiejętności w zakresie posługiwania się formami i funkcjami czasów gramatycznych odpowiednich dla poziomu B2.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: stawianie warunków, tryb łączący Subjuntivo w czasach przeszłych, strona bierna, peryfrazy czasownikowe.

Słownictwo dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów: życie zawodowe, język administracyjny, prawniczy, świat zwierząt, idiomy związane z tym blokiem, klimat, klęski żywiołowe, motoryzacja, sądownictwo, sztuka współczesna i prekolumbijska, twórczość wybranych przedstawicieli kultury hiszpańskiej, rozmowa o pracę oraz wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z tym kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach popularnonaukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie tematyki określonej w treści 3.

Redagowanie wybranych typów tekstów formalnych.

Nazwa zajęć: **Język angielski B22**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować struktury gramatyczne oraz często używane słownictwo i wyrażenia w zakresie tematów związanych z życiem codziennym, ogólną wiedzą o świecie na poziomie B2 oraz słownictwo i problematykę związaną z kierunkiem studiów.
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim, związanym z kierunkiem studiów oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwytać niezbędne szczegóły.
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
7. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem jak ja na tematy ogólno-akademickie.
8. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.

Treści programowe dla zajęć:

Swobodne posługiwanie się czasami gramatycznymi w języku angielskim.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: strona bierna, następstwo czasów, zdania celu, porównania, rzeczowniki policzalne i niepoliczalne, przedimki.

Słownictwo dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów: system sprawiedliwości, przestępstwa internetowe, świat mediów i e-mediów, problematyka biznesu i ekonomii, reklamy, nowoczesne miasta, wystąpienia publiczne, problemy współczesnej nauki, tematyka science-fiction oraz wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie tematyki określonej w treści 3.

Nazwa zajęć: Język włoski B22

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. wie jak prowadzić rozmowę na tematy związane z wybranym przez siebie kierunkiem studiów.
2. wie jak wygląda zgodność czasów oraz *discorso diretto e indiretto* i do czego służy.
3. wie jak wygląda komunikacja niewerbalna we Włoszech i do czego służy oraz jakiej muzyki słuchają Włosi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem jak i na tematy ogólno-akademickie.
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku włoskim o charakterze ogólnym jak i akademickim, związane z kierunkiem studiów, oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły.
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
7. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę poszerzania swojej wiedzy, aby łatwiej porozumiewać się we Włoszech oraz czytać bardziej złożone teksty.
2. ma świadomość swojej wiedzy i pewnych ograniczeń na tym etapie nauki.
3. zdaje sobie sprawę z różnic kulturowych i historycznych między Polską i Włochami.

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd i utrwalenie umiejętności w zakresie posługiwania się formami i funkcjami czasów gramatycznych odpowiednich dla poziomu B2.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: następstwo czasów oraz discorso diretto e indiretto.

Słownictwo dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów: sprawiedliwości, przestępstwa internetowe, świat mediów i e-mediów, problematyka biznesu i ekonomii, reklamy, nowoczesne miasta, wystąpienia publiczne, problemy współczesnej nauki, oraz wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia sensu wypowiedzi w tekstach popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie tematyki określonej w treści 3.

Redagowanie wybranych typów tekstów formalnych.

Nazwa zajęć: **Język rosyjski B22**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna najważniejsze elementy kultury rosyjskiej, niezbędne to prawidłowego posługiwania się językiem w rzeczywistych sytuacjach komunikacyjnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi tworzyć płynne wypowiedzi ustne na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem jak i na tematy ogólnoakademickie.

2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku rosyjskim o charakterze ogólnym jak i akademickim, związane z kierunkiem studiów, oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.

3. rozumie oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły.

Treści programowe dla zajęć:

Utrwalenie wiadomości o wszystkich czasach i trybach gramatycznych

Słownictwo dotyczące życia codziennego jak i ogólno-akademickie w zakresie następujących tematów: praca: zawody, obowiązki, podanie;

Wieś i miasto – infrastruktura miasta, plan domu, meble;

Święta i jedzenie: sklep, produkty, restauracja, święta narodowe i religijne;

Zdrowie i sport: części ciała, choroby, rodzaje sportu, zdrowy tryb życia;

Pogoda i ekologia: pory roku, kłeski żywiołowe, problemy ekologii.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w temacie 2.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w temacie 2.

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 1 - laboratorium dydaktyczne chemii organicznej i bioorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.

2. zna i rozumie podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii.

2. potrafi poprawnie stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.

4. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.

5. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.

6. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.
Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.
Opracowanie literaturowe zadanego problemu przed rozpoczęciem badań eksperymentalnych.

Nazwa zajęć: **Język niemiecki B22**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. potrafi tworzyć płynne wypowiedzi ustne na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem jak i na tematy ogólnoakademickie.
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku niemieckim o charakterze ogólnym jak i akademickim, związane z kierunkiem studiów, oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły.
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa opracować krytyczne teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.

Treści programowe dla zajęć:

Czasy gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych czynności osadzonych w czasach: czas Plusquamperfekt.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: Konjunktiv – mowa zależna, formy strony biernej, Nomen, rekcja przymiotnika, imiesłów I i imiesłów II jako przydawka, zdania modalne.

Słownictwo dotyczące życia codziennego jak i ogólnoakademickie w zakresie następujących tematów: zawód i wykształcenie: nazwy zawodów, czynności i obowiązki typowe dla poszczególnych zawodów, atrybuty poszczególnych zawodów, wymarzony zawód, szczegółowy życiorys, kompetencje zawodowe, doświadczenie zawodowe, aplikacja, rozmowa o pracę, świadomość ciała i sport – dbałość o wygląd i kondycję fizyczną, pojęcie piękna, sport, sporty ekstremalne, media: rodzaje mediów, rola mediów, zalety i wady mediów społecznościowych, pieniądze: znaczenie pieniędzy, wydatki, oszczędność, negocjowanie ceny, zwyczaje zakupowe, bank, usługi bankowe, usługi internetowe, zakupy przez Internet, bieda, bogactwo, inwestowanie pieniędzy.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie: przeprowadzania oraz udziału w rozmowie kwalifikacyjnej o pracę, przedstawiania problemów, moderowania dyskusji oraz wyrażania opinii na tematy zawarte w treści 3.

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 1 - laboratorium dydaktyczne chemii fizycznej i teoretycznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
2. zna i rozumie podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii.
2. potrafi poprawnie stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.
3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
4. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
5. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.
6. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.
Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.
Opracowanie literaturowe zadanego problemu przed rozpoczęciem badań eksperymentalnych.

Nazwa zajęć: **Podstawy technologii chemicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe zasady technologiczne, operacje i procesy jednostkowe.
2. zna i rozumie podstawowe procesy technologiczne.
3. zna zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii chemicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać podstawowe zasady technologiczne, operacje i procesy jednostkowe.
2. potrafi scharakteryzować podstawowe procesy technologiczne.
3. potrafi czytać schematy technologiczne i posługiwać się terminologią używaną w technologii chemicznej.
4. potrafi wskazać możliwości ograniczenia tworzenia się produktów ubocznych lub zaproponować możliwości ich wykorzystania czy utylizacji.
5. potrafi opisać zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii chemicznej.
6. potrafi opisać i stosować techniki analizy pozwalające na właściwy dobór jakości i wartości surowców i produktów.
7. potrafi wybrać surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu.
8. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych także w językach obcych.
9. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wyprowadzać wnioski.
10. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Podstawy fizykochemiczne procesów technologicznych, zasad technologicznych, operacji i procesów jednostkowych.

Operacje dynamiczne, cieplne i dyfuzyjne.

Budowa i zasada działania instalacji i urządzeń stosowanych w przemyśle dla omawianych operacji jednostkowych.

Podstawowe surowce i kryteria ich wyboru do procesów przemysłowych. Aspekty ochrony środowiska w przemyśle chemicznym.

Analiza typowych procesów technologicznych (produkcja sody, przeróbka paliw).

Techniki analizy (chemiczne, spektralne, analiza sitowa, chromatograficzne) pozwalające na właściwy dobór surowców i produktów.

Interpretacja wyników oraz pisanie raportu z ćwiczeń.

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 1 - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
2. zna i rozumie podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii.
2. potrafi poprawnie stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.
3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
4. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
5. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
6. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.
Opracowanie literaturowe zadanego problemu przed rozpoczęciem badań eksperymentalnych.

Nazwa zajęć: Pracownia licencjacka 1 - laboratorium dydaktyczne chemii ogólnej i analitycznej
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
2. zna i rozumie podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii.
2. potrafi poprawnie stosować podstawowe techniki pracy laboratoryjnej.
3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
4. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
5. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
6. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.
Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.
Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.
Opracowanie literaturowe zadanego problemu przed rozpoczęciem badań eksperymentalnych.

Nazwa zajęć: Seminarium dyplomowe 2 - laboratorium dydaktyczne chemii fizycznej i teoretycznej
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.
Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.
Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: Krystalochemia

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie naturę stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.
2. zna i rozumie reprezentację macierzową operacji symetrii i ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.
3. zna i rozumie sposób opisu struktury cząsteczek chemicznych i kryształów pod kątem symetrii oraz symbolikę Hermanna-Maugina i Schoenfliesa.
4. zna i rozumie powiązania między budową kryształu a jego właściwościami.
5. zna i rozumie podstawowe pojęcia krystalochemiczne.
6. zna i rozumie budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
7. zna i rozumie typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią.
2. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z siecią przestrzenną.
3. potrafi opisać pod kątem symetrii strukturę cząsteczek chemicznych i kryształów oraz posługiwać się symboliką Hermanna-Maugina i Schoenfliesa.
4. potrafi posługiwać się kompendiami wiedzy w języku angielskim dotyczącymi symetrii (International Tables for Crystallography Vol. A).
5. potrafi wyjaśnić budowę pierwiastków metalicznych na podstawie zasady najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
6. potrafi analizować typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do posługiwania się podstawowymi pojęciami krystalochemicznymi.

Treści programowe dla zajęć:

Natura stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.

Reprezentacja macierzowa operacji symetrii, ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną. Układy krystalograficzne, klasy krystalograficzne i ich symbolika międzynarodowa (Hermann-Maugina). Symbolika Schoenfliesa grup punktowych.

Sieć przestrzenna: węzły sieci, proste sieciowe, płaszczyzny sieciowe; symbole prostych sieciowych; wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych; równanie pasowe; równania kwadratowe sieci, 14 typów sieci Bravais'go, komórka elementarna i zasady jej wyboru.

Struktura kryształu a sieć przestrzenna: motyw struktury, chemiczna zawartość komórki elementarnej, gęstość kryształu, zależność między strukturą kryształu a jego morfologią.

Translacyjne elementy symetrii kryształów, grupy przestrzenne i ich symbolika, Międzynarodowe Tablice Krystalograficzne, przedstawienie graficzne symetrii grup przestrzennych, położenia ogólne i szczególne w kryształach.

Symetria kryształów a ich właściwości fizyczne.

Podstawy krystalochemii, typy oddziaływań w sieci krystalicznej, klasyfikacja kryształów, promienie atomowe, jonowe, van der Waalsa, główne typy koordynacji, izomorfizm, izotypia, homeotypia, polimorfizm i jego konsekwencje.

Struktura pierwiastków metalicznych a zasada najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.

Typy prostych nieorganicznych struktur jonowych a stosunek promieni jonowych.

Struktura pierwiastków niemetalicznych na przykładzie odmian alotropowych węgla.

Kryształy molekularne.

Nazwa zajęć: Pracownia licencjacka 2 - laboratorium dydaktyczne technologii chemicznej i badań materiałów

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne związków chemicznych stosowanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
2. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej stosowane w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować w trakcie realizacji pracy dyplomowej odpowiednio dobrane techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
4. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.
5. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawienia wyników badań oraz prowadzenia krytycznej dyskusji z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii środowiska**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe definicje i pojęcia dotyczące chemii środowiska.
2. zna negatywne skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej.
3. zna składniki naturalne oraz główne substancje antropogeniczne spotykane w ekosystemach wodnych.
4. zna i rozumie chemiczne zanieczyszczenia i skażenia gleb oraz działania rekultywacyjne.
5. zna podstawowe rodzaje odpadów stałych i zasady gospodarki odpadami.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi planować prace laboratoryjne i prawidłowo interpretuje wyniki badań laboratoryjnych.
2. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do doceniania rozwoju ekologicznych technologii chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Chemia środowiska jako interdyscyplinarna dziedzina nauki, podstawowe definicje i pojęcia.

ODPADY - podstawowe informacje i zagospodarowanie odpadów, recykling.

GLEBA - chemiczne zanieczyszczenia i skażenia gleb oraz ich charakterystyka, działania rekultywacyjne.

POWIETRZE - skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej (podstawowe zanieczyszczenia powietrza, smog, kwaśny opad atmosferyczny, efekt cieplarniany).

WODA - charakterystyka naturalnych składników oraz głównych substancji antropogenicznych spotykanych w ekosystemach wodnych.

Nazwa zajęć: **Podstawy nauki o materiałach**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady podstawowego podziału materiałów ze względu na ich skład, budowę i właściwości.
2. zna i rozumie najważniejsze techniki służące kontroli właściwości fizykochemicznych materiałów inżynierskich (w szczególności: gęstość, lepkość, przewodnictwo elektryczne).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać podstawowego podziału materiałów ze względu na ich skład, budowę i właściwości.
2. potrafi rozróżniać materiały inżynierskie w aspekcie ich praktycznych zastosowań.
3. potrafi wybierać właściwe techniki do badania określonych właściwości materiałów.
4. potrafi opisywać i przeprowadzać syntezy głównych grup materiałów.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań właściwości materiałów inżynierskich.
6. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
7. potrafi wyjaśnić kryteria doboru materiału do określonego zastosowania.
8. potrafi pracować w laboratorium chemicznym zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do nauki o materiałach, czym zajmują się nauki o materiałach? Zależność między procesem wytwarzania, strukturą i własnościami. Krótka prezentacja podstawowych grup materiałów inżynierskich.

Materia i jej składniki. Struktura atomu, rodzaje wiązań chemicznych, wiązania w poszczególnych grupach materiałów.

Struktura krystaliczna materiałów. Komórki elementarne i układy krystalograficzne. Struktura krystaliczna metali. Defekty struktury krystalicznej.

Gęstość i lepkość materiałów. Metody pomiaru.

Metody mikroskopowe pozwalające scharakteryzować materiały mikro- i nanostrukturalne: SEM, TEM, AFM, STM, mikroskopia optyczna.

Właściwości elektryczne materiałów. Podział na izolatory, półprzewodniki, przewodniki i nadprzewodniki. Teoria pasmowa ciała stałego.

Właściwości optyczne materiałów. Stałe optyczne. Absorpcja światła. Mechanizm powstawania barwy. Działanie źródeł światła (żarówka, świetlówka, laser).

Właściwości cieplne materiałów. Ciepło właściwe, przewodnictwo cieplne, rozszerzalność cieplna.
Właściwości magnetyczne materiałów. Pochodzenie momentów magnetycznych. Diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm, antyferromagnetyzm, ferrimagnetyzm.
Materiały polimerowe. Struktura polimerów. Reakcje polimeryzacji. Termoplasty, duroplasty, elastomery. Właściwości polimerów.
Materiały ceramiczne. Ceramika tradycyjna i inżynierska. Szkła. Materiały węglowe.
Materiały kompozytowe: budowa i właściwości.
Synteza wybranych materiałów i modyfikacja ich właściwości (ciecze magnetyczne, polianilina, modyfikacje powierzchni szkła, modyfikacja powierzchni stali). Pomiar gęstości cieczy i ciał stałych.
Interpretacja wyników badań i doniesień literaturowych.
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: Pracownia licencjacka 2 - laboratorium dydaktyczne chemii fizycznej i teoretycznej
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne związków chemicznych stosowanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
2. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej stosowane w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować w trakcie realizacji pracy dyplomowej odpowiednio dobrane techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
4. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.
5. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawienia wyników badań oraz prowadzenia krytycznej dyskusji z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.
Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.
Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: Spektroskopia molekularna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy metod spektroskopowych, dualistyczną naturę promieniowania elektromagnetycznego i rodzaje przejść energetycznych w cząsteczkach.
2. za sposób przygotowywania próbek i podstawy działania spektrometrów.
3. zna podstawy magnetycznego rezonansu jądrowego oraz warunki uzyskania rezonansu i rejestracji widm dla różnych jąder.
4. zna podstawy spektroskopii korelacyjnej 2D-NMR i interpretacji widma dwuwymiarowe.
5. zna podstawy rejestrowania widm FT-IR i techniki rejestrowania i przygotowywania próbek w różnym stanie skupienia. Zna rodzaje drgań oscylacyjnych i ich możliwe położenia w widmach w podczerwieni.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi łączyć wartości położenia i intensywności pasm absorpcji w widmach UV-Vis ze strukturą cząsteczek.
2. potrafi wykorzystać informacje uzyskiwane z widm protonowych i węglowych do interpretacji struktury związków organicznych.
3. potrafi posługiwać się tablicami, bazami danych oraz korzystać z innych opracowań naukowych przy interpretacji widm.
4. potrafi określać struktury związków organicznych na podstawie interpretacji danych uzyskiwanych z różnych metod spektroskopowych.

Treści programowe dla zajęć:

Sposoby oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią, promieniowanie elektromagnetyczne jako fala i jako kwant energii, równanie Plancka, rodzaje przejść energetycznych w cząsteczce, stany swobody, warunki rejestracji widm, przygotowanie próbek w różnych stanach

skupienia, dobór rozpuszczalnika, stężenia i rodzaju kuwety, pomiary intensywności pasm, transmitancja i absorbcja, analiza ilościowa, opis działania spektrometrów, poznanie aparatury dostępnej w Środowiskowym Laboratorium Aparatury Chemicznej.

Przejścia elektronowe. Grupy chromoforowe, przesunięcia batachromowe i hipsochromowe, zależność położenia pasm absorpcji w widmach UV-Vis od struktury cząsteczki układy polienowe i polienonowe, korzystanie z tablic korelacyjnych, kolor i barwa, widma CD.

Rodzaje drgań oscylacyjnych, wstępna interpretacja widm w podczerwieni, przypisanie pasm absorpcji grupom funkcyjnym i fragmentom strukturalnym w cząsteczce, wiązanie wodorowe i procesy asocjacji w analizie widm w podczerwieni. Sposoby rejestracji widm próbek w różnym stanie skupienia (pastylki KBr, ATR, film, roztwór). Widma VCD.

Warunek rezonansu, rejestracja widm protonowego i węglowego rezonansu jądrowego, jądrowy efekt Ovenhausera, wartości przesunięć chemicznych w widmach protonowego magnetycznego rezonansu jądrowego, efekty diamagnetyczne i anizotropowe, korzystanie z tablic, analiza stałych sprężenia i intensywności sygnałów w widmach H-1 NMR, układy spinowe, widma I- i II-rzędu, równocześnieść chemiczna i magnetyczna protonów i grup protonów oraz analiza konformacyjna, przypisanie wartości przesunięć chemicznych odpowiednim atomom węgla w widmach magnetycznego rezonansu jądrowego C-13.

Techniki dwuwymiarowe w spektroskopii NMR, korzyści i ograniczenia, jakie związane są z poszczególnymi technikami spektroskopowymi.

Interpretacja widm (o zwiększającej się skali trudności) dla poszczególnych metod spektroskopowych, łączne użycie metod spektroskopowych przy identyfikacji i ustalaniu struktury nieznanego związku.

Nazwa zajęć: **Metrologia w praktyce**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje i terminy stosowane w metrologii chemicznej oraz posiada wiedzę dotyczącą infrastruktury metrologicznej.
2. zna i rozumie etapy procedury analitycznej, parametry walidacyjne, zasady walidacji procedur pomiarowych.
3. zna sposoby szacowania niepewności pomiaru.
4. zna i rozumie temat metrologicznej spójności pomiarowej.
5. zna elementy kontroli jakości wyników pomiarów chemicznych.
6. zna podstawowe testy statystyczne, testy istotności stosowane do weryfikowania hipotez badawczych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać i przygotować właściwą procedurę pomiarową w zależności od celu analizy.
2. potrafi wykorzystać zasady metrologii w celu otrzymania miarodajnych wyników analiz chemicznych.
3. potrafi wybrać i zastosować odpowiedni materiał odniesienia zapewniający właściwą kalibrację i walidację metody analitycznej umie przeprowadzić walidację procedury pomiarowej oraz wyznaczyć i ocenić poszczególne parametry pomiarowe.
4. potrafi dobrać odpowiedni sposób szacowania niepewności oraz oszacować niepewność wykonanych pomiarów chemicznych, prawidłowo interpretuje wyniki obliczeń statystycznych.
5. potrafi ocenić oraz zapewnić w praktyce spójność pomiarową względem zastosowanego wzorca.
6. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym, sporządza raport.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do kontroli i zapewnienia jakości wyników pomiarów w codziennej praktyce laboratoryjnej.
2. jest gotów/gotowa do wykorzystania wiedzy dotyczącej najważniejszych instytucji międzynarodowych i krajowych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania infrastruktury metrologicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do metrologii w chemii. Infrastruktura metrologiczna w Polsce i na świecie.

Zapewnienie i kontrola jakości AC/QC. Wymagania prawne zawarte w normie ISO/IEC 17025.

Zastosowanie statystyki w określaniu cech charakterystycznych i sprawności procedury analitycznej.

Weryfikacja hipotez badawczych.

Rodzaje, produkcja i zastosowanie certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM). Rola materiałów odniesienia oraz porównań międzylaboratoryjnych w pomiarach chemicznych.

Podejście do walidacji procedury analitycznej w praktyce. Wyznaczanie parametrów charakteryzujących procedurę pomiarową.

Szacowanie niepewności metodą modelową, metodą wykorzystującą dane wewnątrz laboratoryjne oraz dane zewnątrz laboratoryjne.

Spójność pomiarowa. Zapewnienie i wykazanie spójności pomiarowej w praktyce.

Audyty wewnętrzny i zewnętrzny w praktyce.

Nazwa zajęć: Zarządzanie badaniami, kontrolą jakości oraz produkcją w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie elementy procesu produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową.
2. rozumie mechanizmy przenoszenia produkcji na skalę przemysłową ze skali laboratoryjnej. Zna metody optymalizacji receptur kosmetycznych i chemii gospodarczej dla różnych form produktów.
3. zna i rozumie modele i zasady zarządzania jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi nadzorować i optymalizować procesy produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową.
2. potrafi zoptymalizować receptury produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej dla jakości, właściwości użytkowych i wydajności procesu produkcyjnego.
3. potrafi zastosować zdobytą wiedzę w praktyce na różnych etapach procesu produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej. Diagnostyka problemów jakościowych występujących w przedsiębiorstwie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu chemika w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej, rozumiejąc przy tym jego społeczną rolę.
2. jest gotów/gotowa działać w sposób przedsiębiorczy oraz zastosować zdobytą wiedzę i umiejętności do wzmocnienia swojej pozycji na rynku pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Produkcja produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową - wprowadzenie.

Optymalizacja procesu produkcji na skalę przemysłową.

Zarządzania jakością – istota, cele, wymagania prawne. Modele i zasady zarządzania jakością.

Dokumentacja systemu zarządzania jakością. Podstawowe informacje na temat akredytacji, certyfikacji i audytu w zarządzaniu jakością.

Optymalizacja receptury, ocena jakości surowców wykorzystywanych w produkcji preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Badania mające na celu ocenę bezpieczeństwa, stabilności i właściwości użytkowych tworzonych produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Nazwa zajęć: Pracownia licencjacka 2 - laboratorium dydaktyczne chemii ogólnej i analitycznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne związków chemicznych stosowanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
2. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej stosowane w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować w trakcie realizacji pracy dyplomowej odpowiednio dobrane techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
4. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.
5. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawienia wyników badań oraz prowadzenia krytycznej dyskusji z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: **Monitoring środowiska**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna akty prawne regulujące systemy monitorowania zagrożeń środowiska.
2. zna cele, zadania i strukturę Państwowego Monitoringu Środowiska.
3. zna metody analityczne stosowane w monitoringu stanu środowiska.
4. zna kryteria oceny jakości środowiska oraz stanu zanieczyszczeń środowiska.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prowadzić analizy próbek środowiskowych wybranych zanieczyszczeń, interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski.
2. potrafi stosować wybrane metody statystyczne do przetwarzania danych monitoringowych i oceny stanu środowiska.
3. potrafi prowadzić badania indywidualnie oraz w grupie w celu realizacji pomiarów z zakresu monitoringu środowiska.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do szacowania realnych zagrożeń zanieczyszczenia środowiska.
2. jest gotów/gotowa podejmować obowiązki z zakresu monitoringu środowiska ciążące na podmiotach prowadzących działalność gospodarczą.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy prawne regulujące systemy monitorowania zagrożeń środowiska.

Zakres państwowego monitoringu środowiska.

Źródła i charakterystyka zanieczyszczenia środowiska naturalnego.

Metody monitorowania zagrożeń powietrza atmosferycznego.

Metody monitorowania wód.

Metody monitorowania gleb.

Metody pobierania próbek do analizy.

Techniki pobierania próbek w monitoringu jakości powietrza: techniki izolacyjne, aspiracyjne, pasywne.

Wyposażenie i funkcjonowanie automatycznej stacji monitoringu jakości powietrza.

Pomiar zapylenia powietrza atmosferycznego urządzeniem przenośnym TSI.

Techniki pobierania próbek w monitoringu oceny jakości wody.

Pomiar wybranych parametrów chemicznych wód pobranych z terenu WPN.

Techniki pobierania próbek w monitoringu oceny jakości gleb.

Oznaczanie składu chemicznego gleb z terenu WPN.

Metody przygotowania próbek środowiskowych do analizy.

Wybrane metody analityczne w monitoringu środowiska.

Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 2 - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Metody spektralne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu spektroskopii.
2. zna i rozumie zasady fizyczne leżące u podstawy najważniejszych technik spektroskopowych (UV-Vis, IR, MS, NMR, Raman).
3. zna i rozumie zasadę działania aparatury służącej do pomiarów spektroskopowych.
4. zna i rozumie ograniczenia poszczególnych technik spektroskopowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować widmo MS, IR, NMR, UV-Vis lub Ramana.
2. potrafi ustalić strukturę związku w oparciu o wyniki pomiarów spektroskopowych.
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki analiz spektralnych w kontekście badań strukturalnych i fizykochemicznych.
4. potrafi dobrać techniki spektroskopowe do problemu badawczego.
5. potrafi korzystać z baz danych, tablic spektroskopowych oraz oprogramowania służącego do obróbki i interpretacji widm.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy spektroskopii.
Spektroskopia UV-Vis.
Metody luminescencyjne.
Spektroskopia IR.
Spektroskopia Ramana.
Podstawowe techniki 1D NMR.
Homo- oraz heterojądrowy 2D NMR.
Spektrometria mas.

Nazwa zajęć: **Biochemia z elementami biologii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie biochemiczną rolę poszczególnych organelli komórkowych.
2. zna i rozumie opis za pomocą wzorów chemicznych budowy podstawowych, najmniejszych składników makromolekuł: aminokwasów, koenzymów, cukrów, kwasów tłuszczowych, elementów składowych błony komórkowej.
3. zna i rozumie opis za pomocą wzorów chemicznych przebiegu podstawowych procesów metabolicznych: glikolizy, cyklu kwasu cytrynowego, glukoneogenezy, fosforylacji oksydacyjnej, metabolizmu tłuszczów, cyklu mocznikowego, fermentacji mlekowej i alkoholowej.
4. zna strukturę białek: pierwszorzędową, drugorzędową, trzeciorzędową, czwartorzędową, właściwości wiązania peptydowego, budowę kolagenu.
5. zna czynniki determinujące stabilność oraz funkcje białek.
6. zna wpływ budowy na funkcje białek wiążących tlen: mioglobiny i hemoglobiny.
7. zna podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów i budowę przeciwciał.
8. zna i rozumie terminy inhibicja kompetycyjna i inhibicja niekompetycyjna oraz inhibicja nieodwracalna i zachowanie się enzymów.
9. zna struktury poszczególnych składników błony komórkowej, jej budowę, właściwości i transport przez błony.
10. zna struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych, ich budowę i sposób powielania informacji genetycznej.
11. zna różnice w procesach powielania informacji genetycznej u eukariotów i prokariotów.
12. zna rolę poszczególnych fotosystemów w procesie fotosyntezy.
13. zna właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych i zastosowanie technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenia żelowego, elektroforezy i chromatografii jonowymiennej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśnić biochemiczną rolę poszczególnych organelli komórkowych.
2. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać budowę podstawowych, najmniejszych składników makromolekuł: aminokwasów, koenzymów, cukrów, kwasów tłuszczowych, elementów składowych błony komórkowej.

3. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać przebieg podstawowych procesów metabolicznych: glikolizy, cyklu kwasu cytrynowego, glukoneogenezy, fosforylacji oksydacyjnej, metabolizmu tłuszczów, cyklu mocznikowego, fermentacji mlekowej i alkoholowej.
4. potrafi analizować wpływ budowy na funkcje białek wiążących tlen: mioglobiny i hemoglobiny.
5. potrafi scharakteryzować podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów, budowę przeciwciał.
6. posługuje się terminami inhibicja kompetycyjna i inhibicja niekompetycyjna oraz inhibicja nieodwracalna w celu opisu zachowania się enzymów.
7. potrafi wykorzystać wiedzę na temat struktury poszczególnych składników błony komórkowej aby opisać jej budowę, właściwości i transport przez błony.
8. potrafi wykorzystać wiedzę na temat struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych aby opisać ich budowę i sposób powielania informacji genetycznej.
9. potrafi wykonać badania właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych z zastosowaniem technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenie żelowe, elektroforeza i chromatografia jonowymienna.
10. potrafi prawidłowo interpretować wyniki eksperymentów i napisać raport z wykonanych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa prawidłowo interpretować wyniki eksperymentów i napisać raport z wykonanych eksperymentów.
2. jest gotów/gotowa obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.
3. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa i organizacja komórki prokariota i eukariota.

Budowa aminokwasów i białek.

Enzymy: termodynamika, kinetyka, inhibicja i regulacja ich aktywności.

Podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów.

Podobieństwa i różnice w budowie i roli biologicznej mioglobiny i hemoglobiny, charakterystyka kolagenu oraz przeciwciał.

Budowa i rola błony komórkowej.

Transport małych cząstek i makrocząstek przez błony komórkowe oraz sygnalizacja komórkowa i przekazywanie sygnałów; funkcje neuronów.

Struktura, replikacja DNA, synteza i dojrzewanie RNA. Kod genetyczny, synteza białka.

Węglowodany: budowa i metabolizm (glikoliza, glukoneogeneza). Proces fotosyntezy.

Lipidy: budowa i metabolizm.

Oddychanie i energia: cykl kwasu cytrynowego, transport elektronów i fosforylacja oksydacyjna.

Metabolizm aminokwasów, cykl mocznikowy.

Techniki pracy w laboratorium biochemicznym.

Nazwa zajęć: **Materiały biologicznie czynne i ich analiza**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna oddziaływanie substancji zawartych w wybranych materiałach na organizmy żywe.
2. zna i rozumie istotę biologicznej aktywności.

w zakresie umiejętności:

1. stosuje podstawowe techniki analityczne.
2. wybiera właściwe techniki w zależności od oznaczanego składnika i badanego materiału.
3. prawidłowo interpretuje wyniki oznaczeń analitycznych.
4. pisze raport z wykonanego oznaczenia analitycznego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. współpracuje w małej grupie i obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Aktywność biologiczna.

Rodzaje oddziaływania substancji zawartych w wybranych materiałach na organizmy żywe.

Aktywność biologiczna form wybranych pierwiastków - specjacja.

Analiza specjacyjna w badaniach oddziaływania form pierwiastków na organizmy żywe.

Wybrane techniki i procedury analityczne wykorzystywane w badaniach różnych materiałów.

Ocena jakości wyników i parametrów określających jakość wyników.

Substancje biogenne, ich rola i konsekwencje nadmiaru, oznaczanie zawartości biogenów w wodach.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w wodach, wybrane aspekty analizy wody.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w żywności, wybrane aspekty analizy żywności.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w kosmetykach i środkach czystości, wybrane aspekty analizy preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w suplementach diety i farmaceutykach, wybrane aspekty analizy suplementów diety.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w surowcach mineralnych i materiałach budowlanych, wybrane aspekty analizy materiałów mineralnych.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w używkach, oznaczanie substancji aktywnych biologicznie.

Opracowanie, analiza statystyczna oraz ocena jakości wyników.

Nazwa zajęć: **Chemia biomolekuł**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie budowę prostych i złożonych biomolekuł występujących w komórkach organizmów.
2. zna i rozumie istotę procesów łączenia prostych, małocząsteczkowych związków organicznych w złożone makromolekuły i biopolimery, metabolizm podstawowy i wtórny.
3. zna i rozumie istotę chemicznej modyfikacji biocząsteczek oraz syntezy prostych i złożonych biocząsteczek oraz biopolimerów z prostych, małocząsteczkowych związków organicznych.
4. zna i rozumie nazewnictwo biocząsteczek.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prawidłowo rozpoznawać organiczne grupy funkcyjne występujące w biocząsteczkach.
2. potrafi prawidłowo wyjaśnić budowę biocząsteczek, a także powiązać ją z właściwościami, przemianami, funkcjami i rolą w organizmie.
3. potrafi prawidłowo interpretować zależność właściwości biocząsteczek, ich syntezy, przemian i funkcji biologicznych od budowy chemicznej.
4. potrafi objaśniać reakcje chemicznej syntezy i przemian biocząsteczek.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w opracowywaniu wybranych zagadnień.
2. jest gotów/gotowa przystępnie przedstawiać wybrane osiągnięcia w chemii biocząsteczek i leków.

Treści programowe dla zajęć:

Biomolekuły, metabolizm podstawowy i wtórny, produkty naturalne.

Budowa, przemiany i funkcje biologiczne: peptydów i białek, nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych, węglowodanów i biopolimerów węglowodanowych (oligo- i polisacharydy, glikoproteiny). Lipidy i błony biologiczne, budowa i synteza chemiczna lipidów, błony biologiczne i ich biogeneza, modele błon, transport przez błony.

Jonofory, budowa chemiczna i mechanizm działania.

Złożone procesy zachodzące w błonach biologicznych (rodopsyna, bakteriorodopsyna, transport lipidów i cholesterolu).

Wybrane zagadnienia syntezy leków.

Aminokwasy i peptydy: nazewnictwo, synteza, reakcje chemiczne.

Nukleozydy i nukleotydy: biosynteza, synteza chemiczna, modyfikowane nukleozydy - leki przeciwwirusowe.

Węglowodany: dowód budowy glukozy, reakcje cukrów, synteza glikozydów, grupy ochronne w chemii cukrów.

Nazwa zajęć: Gospodarka odczynnikami chemicznymi

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zasady obchodzenia się z odczynnikami w laboratorium.
2. zna skutki oddziaływań chemikaliów na środowisko naturalne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wymienić podstawowe akty prawne oraz opisać pracę najważniejszych instytucji w zakresie gospodarki odczynnikami chemicznymi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy potrzeby segregacji i bezpośredniego zagospodarowywania odpadów chemicznych.
2. jest świadomy ryzyka przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Zasady obchodzenia się z odczynnikami chemicznymi.

Akty prawne dotyczące gospodarki odczynnikami chemicznymi.

Oddziaływanie chemikaliów na środowisko naturalne.

Nazwa zajęć: Toksykologia

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje stosowane w toksykologii.
2. rozumie, w jaki sposób toksyny są metabolizowane, a następnie wydalane z organizmu człowieka.
3. rozumie, w jaki sposób budowa i właściwości fizykochemiczne związków chemicznych wpływa na ich toksyczność.
4. zna reakcje organizmów żywych na działanie substancji toksycznych.
5. zna toksyczność wybranych pierwiastków, związków organicznych i nieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyszukać w literaturze informacje na temat toksyczności związków.
2. wyjaśnia, w jaki sposób toksyny mogą zakłócać podstawowe procesy metaboliczne zachodzące w organizmie żywym.
3. potrafi wskazać drogi wchłaniania toksyn.
4. potrafi zaproponować przekształcenia metaboliczne dla konkretnych związków toksycznych, a następnie ich sposób eliminacji z organizmu.
5. potrafi wybierać właściwe przekształcenia chemiczne zmieniające toksyczność związku

Treści programowe dla zajęć:

Historia toksykologii, podział toksykologii. Podstawowe definicje stosowane w toksykologii.

Czynniki warunkujące toksyczność związków.

Reakcje organizmów żywych na działanie związków toksycznych.

Drogi wchłaniania trucizn.

Podstawowe procesy metaboliczne organizmu człowieka zakłócanie przez toksyny.

Reakcje metaboliczne związków ksenobiotycznych.

Toksyczność wybranych pierwiastków, związków nieorganicznych i organicznych.

Toksyczność substancji uzależniających.

Toksyny pochodzenia naturalnego.

Toksykologia żywności.

Zanieczyszczenia środowiska.

Nazwa zajęć: Seminarium dyplomowe 1 - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.
4. zna i rozumie zagrożenia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Metody oceny jakości i identyfikacji zafałszowań**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna metody uwierzytelniania produktu.
2. rozumie zagrożenia wynikające z istnienia zagrożeń jakości i istnienia zafałszowań na rynku konsumenta.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zanalizować i przeprowadzić podstawowe eksperymenty / zanalizować dane, sprawdzające jakość produktu i ewentualną obecność zafałszowań.
2. potrafi zaproponować podstawowe metody analityczne zezwalające na analizę jakości i wykrywanie zafałszowań.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do podejmowania pracy w zespole pełniąc różne role.
2. jest gotów/gotowa do komunikowania się jasno i precyzyjnie tak w mowie jak i na piśmie.

Treści programowe dla zajęć:

Potrzeby konsumenta, uwierzytelnianie, jakość i autentyczność, zafałszowanie, system instytucjonalny i prawny ochrony produktu i klienta.

Kontrola upraw i kontrola stopnia dojrzenia przed zbiorem, przechowywanie, sortowanie, autentyczność.

Ocena jakości przetworów, kontrola przemiału, kontrola wypieku, kontrola procesu tłoczenia, kontrola procesu rafinacji, utlenianie olejów, przechowywanie, smażenie.

Napoje spirytusowe, kawa, kontrola procesu fermentacji, mleko i jego przetwory, standardy tożsamości lub powiązane przepisy, zastępowanie/falszowanie rodzajów produktu, procesy technologiczne, zdrowie publiczne.

Metody analityczne stosowane do badania autentyczności, metody urzędowo uznane, metody alternatywne, metody spektroskopowe w tym fluorescencyjne.

Nazwa zajęć: **Analityka środków kosmetycznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie objaśniać zasady działania najważniejszych metod instrumentalnych służących określeniu jakościowego i ilościowego składu preparatów kosmetycznych (w szczególności chromatografię gazową i ciekłą, spektrofotometrię UV-Vis, spektroskopię w podczerwieni, spektrometrię mas).
2. zna podstawowe techniki przygotowania próbek produktów kosmetycznych do analizy jakościowej i ilościowej.
3. zna podstawowe metody służące ocenie skuteczności działania kosmetyków oraz monitorowania i kontroli ich jakości.
4. zna i rozumie wytłumaczyć różnice pomiędzy oceną bezpieczeństwa stosowania preparatów kosmetycznych a oceną ich jakości.
5. zna i rozumie objaśniać wszystkie aspekty kontroli jakości kosmetyków w świetle obowiązującego prawa.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wybierać i stosować techniki analityczne i metody instrumentalne odpowiednie do badania właściwości fizykochemicznych odpowiedniej grupy kosmetyków.
2. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań dotyczących jakościowego i ilościowego składu wyrobów kosmetycznych.
3. potrafi napisać raport z wykonanego ćwiczenia, analizować wyniki i formułować wnioski, korzystając przy tym ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
4. potrafi pracować w małej grupie, biorąc odpowiedzialność za powierzone zadania i stosując zasady bezpieczeństwa oraz higieny pracy w laboratorium chemicznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do komunikowania się w grupie i jasnego przekazywania zdobytej wiedzy i umiejętności.
2. jest gotów/gotowa do pogłębiania swojej wiedzy poprzez samodzielne przeszukiwanie dostępnych źródeł literaturowych

Treści programowe dla zajęć:

Wybrane metody instrumentalne stosowane w analizie preparatów kosmetycznych (chromatografia gazowa i cieczowa, spektrofotometria UV-Vis, spektroskopia w podczerwieni, spektrometria mas, absorpcyjna spektrometria atomowa).

Analiza jakościowa i ilościowa wybranych substancji chemicznych wchodzących w skład surowców oraz produktów kosmetycznych.

Ocena bezpieczeństwa stosowania preparatów kosmetycznych a kontrola ich jakości.

Kontrola jakości kosmetyków w świetle obowiązującego prawa (GMP dla kosmetyków, normy ISO 9000 i PN, zarządzanie ryzykiem, kompleksowe zarządzanie jakością).

Podstawowe techniki przygotowywania do analizy jakościowej i ilościowej próbek produktów kosmetycznych.

Interpretacja wyników (również z wykorzystaniem dostępnych źródeł) oraz przygotowanie raportu z wykonanych ćwiczeń.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Metody spektrofotometryczne w analityce chemicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady działania i budowy podstawowej i aparatury analitycznej.
2. zna i rozumie metody instrumentalne oraz odpowiednie narzędzia analityczne niezbędne do wykonania wiarygodnych pomiarów.
3. zna i rozumie mocne i słabe strony danej aparatury w analityce chemicznej.
4. zna i rozumie podstawowe etapy procesu analitycznego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonać podstawowe obliczenia chemiczne dla metod porównawczych oraz potrafi przygotować odpowiednie stężenia roztworów.
2. potrafi znaleźć różne metody postępowania analitycznych w tym metody zawarte w Polskich Normach oraz zastosować je do wykonywania analiz.
3. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim, w celu zaplanowania i przeprowadzenia oznaczenia wybranego/wybranych analitów.
4. potrafi interpretować wyniki analiz oraz przygotowywać odpowiedni raport z badań.
5. potrafi pracować zarówno indywidualnie, jak i zespołowo stosując zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium, biorąc odpowiedzialność za przydzielone zadania.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do samokształcenia i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
2. jest gotów/gotowa do ponoszenia odpowiedzialności za wykonane oznaczenia.
3. jest gotów/gotowa do przestrzegania zasad etyki w pracy w laboratorium analitycznym.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium, zalecenia sanitarne oraz podstawowe czynności laboratoryjne.

Przygotowanie próbek w analizie "spectro".

Podstawy i wykorzystanie techniki UV-Vis.

Podstawowe techniki F-AAS.

Podstawy techniki GF-AAS.

Podstawy techniki ICP-OES.

Podstawy techniki ICP-MS.

Nazwa zajęć: **Środki Ochrony Roślin**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna metody syntetyczne, rozumie i wyjaśnia istotę tych metod.
2. zna i rozumie przebieg podstawowych mechanizmów w syntezie organicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednie metody i techniki laboratoryjne do konkretnych syntez.
2. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań laboratoryjnych.
3. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
4. potrafi pisać dziennik laboratoryjny z wykonanej syntezy organicznej.
5. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Klasyfikacja organizmów szkodliwych oraz ich negatywny wpływ na rośliny użytkowe i ozdobne.

Czynniki fizykochemiczne wpływające na skuteczność działania środków ochrony roślin.

Uzasadnienie konieczności stosowania chemicznych środków ochrony roślin jako czynników przeciwdziałających proliferacji organizmów szkodliwych.

Regulacje prawne w zakresie rejestracji i zastosowania środków ochrony roślin.

Podział środków ochrony roślin ze względu na ich przeznaczenie w ograniczeniu populacji mikroorganizmów, insektów, gryzoni, chwastów oraz innych organizmów szkodliwych, budowa chemiczna oraz mechanizm działania pestycydów.

Toksyczność pestycydów oraz ich przemiany w środowisku naturalnym.

Detekcja pestycydów w produktach spożywczych oraz środowisku naturalnym.

Zasady prawidłowego gospodarowania i zastosowania środków ochrony roślin.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 1 - laboratorium dydaktyczne chemii organicznej i bioorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 1 - laboratorium dydaktyczne chemii ogólnej i analitycznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.

2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: Seminarium dyplomowe 2 - laboratorium dydaktyczne chemii ogólnej i analitycznej
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.

3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii ogólnej i analitycznej.

4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.

2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: Seminarium dyplomowe 2 - laboratorium dydaktyczne technologii chemicznej i badań materiałów

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.

3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.

4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.

2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: Aspekty prawne stosowania preparatów kosmetycznych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna regulacje prawne z zakresu stosowania i dystrybucji produktów kosmetycznych.

2. zna kategorie produktów kosmetycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobierać surowce, środki i substancje bazowe dla uzyskania właściwej funkcji środka kosmetycznego.
2. potrafi odczytywać treści etykiet opakowań produktów kosmetycznych oraz dokonywać podziału substancji kosmetycznych.
3. potrafi wybierać i stosować metody oceny jakości preparatów kosmetycznych.
4. potrafi przygotować raport bezpieczeństwa produktu kosmetycznego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania prawa dotyczącego produktów kosmetycznych, obowiązującego w Polsce i Unii Europejskiej.

Treści programowe dla zajęć:

Zarys historii związanej z kosmetyką oraz historia regulacji prawnych dotyczących produktów kosmetycznych.

Akty prawne związane z Ustawą o produktach kosmetycznych oraz Rozporządzeniem PE i Rady UE 1223/09, m.in. definicje i określenia, kategorie produktów kosmetycznych.

System CPNP – notyfikacji produktów kosmetycznych, rodzaje wydawanych aktów prawnych dot. kosmetyków.

Podstawy prawne dotyczące oceny jakości produktów kosmetycznych (kryteria czystości chemicznej i mikrobiologicznej oraz metody kontroli zgodności z tymi kryteriami, metody analizy w kontroli produktów kosmetycznych).

Nadzór nad produktami kosmetycznymi (Państwowa Inspekcja Sanitarna, organizacja i działalność stacji sanitarno-epidemiologicznych, organizacja i zakres działalności Inspekcji Handlowej, Państwowy Zakład Higieny).

Ocena bezpieczeństwa produktu kosmetycznego dla zdrowia ludzi, rejestracja (CPNP), ocena, autoryzacja substancji chemicznych.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 1 - laboratorium dydaktyczne chemii fizycznej i teoretycznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii fizycznej i teoretycznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 1 - laboratorium dydaktyczne technologii chemicznej i badań materiałów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym technologii chemicznej i badań materiałów.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 2 - laboratorium dydaktyczne chemii organicznej i bioorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne związków chemicznych stosowanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

2. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej stosowane w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować w trakcie realizacji pracy dyplomowej odpowiednio dobrane techniki pracy laboratoryjnej.

2. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.

3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.

4. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.

5. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawienia wyników badań oraz prowadzenia krytycznej dyskusji z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej. Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: **Praktyki zawodowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie sposoby realizacji różnych zadań związanych z chemią.

2. zna ekonomiczne i prawne skutki działań podejmowanych w ramach praktyki (prawo autorskie i kodeks pracy).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zastosować wiedzę teoretyczną w trakcie realizacji praktyki.

2. potrafi posługiwać się technikami laboratoryjnymi i metodami analitycznymi stosowanymi w danej branży chemicznej.

3. potrafi opracowywać dokumentację dotyczącą powierzonych zadań w ramach praktyki oraz interpretować i przedstawiać uzyskane wyniki.

4. potrafi zaproponować oraz uargumentować własne rozwiązania problemu chemicznego pojawiającego się w trakcie realizacji praktyk.

5. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w miejscu realizacji praktyk.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania zasad etyki zawodowej.

2. jest gotów/gotowa do wykonywania pracy chemika zgodnie z zasadami BHP.

Treści programowe dla zajęć:

Szkolenie z bezpieczeństwa i higieny pracy w miejscu realizacji praktyk.

Zapoznanie się z zakresem działalności i charakterystyką zakładu pracy.

Zapoznanie się z procedurami, normami jakościowymi stosowanymi w zakładzie pracy.

Zapoznanie się z zakresem obowiązków i specyfiką pracy.

Realizacja powierzonych zadań.

Nazwa zajęć: **Analiza zanieczyszczeń wód i gruntów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna definicje parametrów fizykochemicznych stosowanych w analityce środowiska.
2. zna podstawy metod analitycznych stosowanych w badaniach środowiska.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi planować zakres badań wykorzystywanych do oceny stanu środowiska.
2. potrafi pobrać i przygotować do analizy próbkę środowiskową.
3. potrafi wykonać analizy chemiczne próbek środowiskowych o zróżnicowanej matrycy.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych.
5. potrafi wspólnie z grupą napisać raport z wykonanych badań środowiska na podstawie samodzielnie wykonaną pracę.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa współpracować w małej grupie i obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Koncepcja procedury badawczej do oceny stanu jakości środowiska.

Ekspertyzy i raporty z badań w aspekcie przepisów prawnych w ocenie stanu jakości środowiska.

Pobieranie i przygotowanie próbek środowiskowych do analizy.

Oznaczanie barwy oraz mętności wody.

Oznaczanie zawartości wapnia i magnezu w wodzie oraz jej twardości i zasadowości.

Oznaczanie różnych form występowania azotu w wodzie.

Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT).

Oznaczanie tlenu rozpuszczonego i biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT).

Przygotowanie próbek środowiskowych do oznaczania metali i spektrometryczne techniki oznaczania zawartości metali.

Oznaczanie fosforanów w wodzie.

Oznaczanie trihalometanów w wodzie metodą chromatografii gazowej.

Nazwa zajęć: Związki powierzchniowo czynne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia z zakresu chemii surfaktantów.
2. rozumie różnice między grupami związków powierzchniowo czynnych i umie nazwać ich elementy charakterystyczne.
3. zna przydatność związku chemicznego w konkretnym zastosowaniu związanym z surfaktantami (środek myjący, emulgator, inne).
4. zna różne metody syntezy związku o charakterze powierzchniowo czynnym na podstawie jego struktury.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi odróżnić substancje amfifilowe od hydro- i lipofilowych na podstawie ich budowy.
2. potrafi zaplanować prostą syntezę związku powierzchniowo czynnego.
3. potrafi przeprowadzić syntezę, proces oczyszczania i analizę właściwości fizykochemicznych substancji amfifilowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa wziąć odpowiedzialność za przeprowadzony eksperyment chemiczny jako jego autor i wykonawca.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy wiedzy o ZPC, definicje, pojęcie fazy, granicy faz, napięcia powierzchniowego.

Rodzaje ZPC i korelacje między ich strukturą oraz właściwościami.

Klasyfikacja ZPC w oparciu o ich zastosowania (emulgatory, środki myjące, pianotwórcze, ...).

Metody otrzymywania i oczyszczania, analizy i ocena przydatności związków powierzchniowo czynnych.

Projektowanie, krytyczne omówienie i przygotowanie syntezy surfaktantu.

Synteza i oczyszczanie związku powierzchniowo-czynnego, ocena jego parametrów fizykochemicznych.

Pomiar krytycznego stężenia micelizacji i zdolności emulgujących / myjących otrzymanego ZPC.

Nazwa zajęć: Materiały Biomedyczne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie istotę i potrzebę stosowania materiałów biomedycznych.
2. zna wyjaśnić budowę metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych materiałów biomedycznych.
3. zna obszary zastosowania materiałów biomedycznych oraz aspekty prawne ich stosowania.
4. zna pojęcie biogodności, biodegradowalności oraz dekontaminacji stosowanych materiałów biomedycznych.
5. zna techniki pozwalające zbadać istotne dla materiałów biomedycznych właściwości.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi syntetyzować i scharakteryzować proste materiały o zastosowaniu biomedycznym.
2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
3. potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą nowych rodzajów materiałów biomedycznych stosowanych w nanomedycynie i medycynie regeneracyjnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
2. jest gotów/gotowa poszerzyć wiedzę z chemii i nauk pokrewnych oraz umiejętnie wyszukiwać doniesienia literaturowe.

Treści programowe dla zajęć:

Materiały biomedyczne ich definicja i podział, synteza, modyfikacja i charakterystyka.

Biomateriały wykorzystywane do leczenia, diagnozowania, wspierania lub zastępowania tkanek lub narządów organizmu ludzkiego.

Instrumentarium medyczne, wyroby medyczne i urządzenia.

Materiały pochodzenia naturalnego lub syntetycznego wspomagające lub zastępujące tkanki.

Nowe perspektywy rozwoju wytwarzania materiałów biomedycznych oparte na nanotechnologii i inżynierii tkankowej.

Nazwa zajęć: **Chemia steroidów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna nazewnictwo związków izoprenoidowych.
2. zna i rozumie stereochemię związków steroidowych.
3. zna zależności pomiędzy budową steroidów a ich właściwościami i reaktywnością.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić reaktywność izoprenoidów, w tym zwłaszcza steroidów, w zależności od budowy chemicznej, wskazuje na ich funkcje biologiczne oraz zastosowanie w przemyśle.
2. potrafi pisać sprawozdanie z wykonania pracy laboratoryjnej dotyczącej izolacji lub chemicznej modyfikacji oraz charakterystyki spektralnej otrzymanych związków steroidowych.
3. potrafi zaproponować techniki laboratoryjne umożliwiające izolowanie steroidów z materiału biologicznego oraz reakcje, jakie należy przeprowadzić, aby je otrzymać syntetycznie.
4. potrafi stosować najważniejsze techniki spektralne do charakterystyki steroidów (w szczególności: ^1H i ^{13}C NMR, MS i FT-IR oraz TLC).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu sprawozdania.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii izoprenoidów: historia chemii terpenoidów i steroidów, podział izoprenoidów, modularna biosynteza i metabolizm, izoprenoidowe produkty naturalne ważne dla medycyny, przemysłu chemicznego, spożywczego i gumowego.

Budowa, biosynteza, reaktywność oraz zastosowania: monoterpenoidów, seskwiterpenoidów, diterpenoidów, triterpenoidów oraz steroidów i poliprenoidów.

Podział i właściwości steroidów według ich aktywności biologicznej, biosyntezy i budowy: sterole (cholesterol), hormony steroidowe i pochodne leki, kwasy żółciowe oraz witamina D.

Reaktywność związków steroidowych (reakcje addycji elektrofilowej, utleniania, acetylowania, estryfikacji) oraz chemiczne i instrumentalne metody charakterystyki i oznaczania czystości.

Interpretacja wyników badań własnych, grupy i wyników literaturowych, pisanie krótkich doniesień naukowych oraz pozyskiwanie danych z baz i ich ewaluacja.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii środowiska**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe definicje i pojęcia dotyczące chemii środowiska.
2. zna negatywne skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej.
3. zna składniki naturalne oraz główne substancje antropogeniczne spotykane w ekosystemach wodnych.
4. zna i rozumie chemiczne zanieczyszczenia i skażenia gleb oraz działania rekultywacyjne.
5. zna podstawowe rodzaje odpadów stałych i zasady gospodarki odpadami.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi planować prace laboratoryjne i prawidłowo interpretuje wyniki badań laboratoryjnych.
2. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do doceniania rozwoju ekologicznych technologii chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Chemia środowiska jako interdyscyplinarna dziedzina nauki, podstawowe definicje i pojęcia.

ODPADY - podstawowe informacje i zagospodarowanie odpadów, recykling.

GLEBA - chemiczne zanieczyszczenia i skażenia gleb oraz ich charakterystyka, działania rekultywacyjne.

POWIETRZE - skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej (podstawowe zanieczyszczenia powietrza, smog, kwaśny opad atmosferyczny, efekt cieplarniany).

WODA - charakterystyka naturalnych składników oraz głównych substancji antropogenicznych spotykanych w ekosystemach wodnych.

Nazwa zajęć: **Środki Ochrony Roślin**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna metody syntetyczne, rozumie i wyjaśnia istotę tych metod.
2. zna i rozumie przebieg podstawowych mechanizmów w syntezie organicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednie metody i techniki laboratoryjne do konkretnych syntez.
2. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań laboratoryjnych.
3. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
4. potrafi pisać dziennik laboratoryjny z wykonanej syntezy organicznej.
5. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Klasyfikacja organizmów szkodliwych oraz ich negatywny wpływ na rośliny użytkowe i ozdobne.

Czynniki fizykochemiczne wpływające na skuteczność działania środków ochrony roślin.

Uzasadnienie konieczności stosowania chemicznych środków ochrony roślin jako czynników przeciwdziałających proliferacji organizmów szkodliwych.

Regulacje prawne w zakresie rejestracji i zastosowania środków ochrony roślin.

Podział środków ochrony roślin ze względu na ich przeznaczenie w ograniczeniu populacji mikroorganizmów, insektów, gryzoni, chwastów oraz innych organizmów szkodliwych, budowa chemiczna oraz mechanizm działania pestycydów.

Toksyczność pestycydów oraz ich przemiany w środowisku naturalnym.

Detekcja pestycydów w produktach spożywczych oraz środowisku naturalnym.

Zasady prawidłowego gospodarowania i zastosowania środków ochrony roślin.

Nazwa zajęć: **Technologia wytwarzania preparatów kosmetycznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia technologiczne.
2. zna i rozumie podstawowe procesy chemiczne stosowane w produkcji kosmetyków w skali technologicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać zasadę działania maszyn i urządzeń stosowanych w procesach technologicznych oraz dobierać proces i aparaturę niezbędną do otrzymania żadanego półproduktu lub produktu końcowego.
2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim, do interpretacji wyników badań.
3. potrafi napisać raport z wykonanego ćwiczenia, zanalizować wyniki i formułować wnioski.

4. potrafi pracować zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium pełniąc różne funkcje.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnej pracy w technologicznym laboratorium chemicznym.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia technologiczne i ogólne zasady technologiczne.

Podstawowe procesy mechaniczne stosowane w produkcji kosmetyków w skali technologicznej, aparatura i urządzenia stosowane w tych procesach oraz techniki otrzymywania i analizy preparatów kosmetycznych.

Podstawowe procesy fizykochemiczne stosowane w produkcji kosmetyków w skali technologicznej, aparatura i urządzenia stosowane w tych procesach oraz techniki otrzymywania i analizy preparatów kosmetycznych.

Bezpieczeństwo i higieny pracy w laboratorium technologii chemicznej.

Interpretacja wyników i pisanie raportu z ćwiczeń.

Nazwa zajęć: **Preparatyka kosmetyczna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie wymienić oraz scharakteryzować pod względem fizykochemicznym surowce stosowane w produkcji preparatów kosmetycznych.

2. zna i rozumie zasady otrzymywania podstawowych typów preparatów kosmetycznych.

3. zna i rozumie opisywać i tłumaczyć zjawiska oraz procesy fizykochemiczne będące podstawą preparatyki kosmetycznej.

4. zna techniki i metody analityczne pozwalające określać właściwości organoleptyczne i fizykochemiczne preparatów kosmetycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi otrzymywać podstawowe typy preparatów kosmetycznych.

2. potrafi dobierać odpowiednie surowce, środki i substancje bazowe do otrzymania właściwego produktu kosmetycznego.

3. potrafi korzystać z technik laboratoryjnych niezbędnych w produkcji wyrobów kosmetycznych.

4. potrafi określać właściwości organoleptyczne i fizykochemiczne preparatów kosmetycznych.

5. potrafi pracować w małej grupie, biorąc odpowiedzialność za powierzone zadania i stosując zasady bezpieczeństwa oraz higieny pracy w laboratorium chemicznym.

6. potrafi analizować wyniki, formułować wnioski oraz napisać raport z wykonanego ćwiczenia.

7. potrafi korzystać z odpowiednich źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do komunikowania się w grupie i jasnego przekazywania zdobytej wiedzy i umiejętności.

2. jest gotów/gotowa do pogłębiania swojej wiedzy poprzez samodzielne przeszukiwanie dostępnych źródeł literaturowych

Treści programowe dla zajęć:

Sprzęt laboratoryjny i techniki stosowane w preparatyce kosmetycznej.

Podstawowe surowce i substancje aktywne stosowane do wytwarzania kosmetyków (nieorganiczne, organiczne, naturalne, syntetyczne, roślinne, zwierzęce).

Kategorie i skład chemiczny podstawowych produktów kosmetycznych, m.in. emulsji, płynów, żeli i oliwek do twarzy i ciała; maseczek do twarzy; preparatów do makijażu; środków do kąpieli i pod prysznic; perfum, wód kwiatowych, toaletowych i kolońskich; środków do pielęgnacji włosów; do golenia; do pielęgnacji zębów i jamy ustnej; do pielęgnacji i malowania paznokci; środków do opalania i samo opalania; do rozjaśniania skóry, itp.

Preparatyka wybranych produktów kosmetycznych, w tym m.in.: lotionu do suchej skóry; szamponu i odżywki do włosów; wody kwiatowej i perfum; pasty do zębów; zmywaczy do paznokci; kremu/pianki do golenia; maseczek kosmetycznych; mleczka/śmietanki kosmetycznej; kremu tłustego, nawilżającego (w oparciu o różne typy emulsji kosmetycznych); pudru/rózu do twarzy, kredki do warg i tuszu do rzęs.

Metody określania właściwości fizykochemicznych, organoleptycznych oraz aplikacyjnych preparatów kosmetycznych.

Interpretacja wyników (również z wykorzystaniem dostępnych źródeł) oraz przygotowanie raportu z wykonanych ćwiczeń.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Internet**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dokumenty w chmurze na przykładzie google documents.
2. potrafi podejmować pracę grupową nad raportem z pracy nad literaturowymi bazami danych tj. SCOPUS i Web of Science.
3. potrafi wykorzystywać podstawowe znaczniki html.
4. potrafi przygotować arkusze stylów css.
5. potrafi wykonać kompozycję wybranej strony www i ją opublikować na serwerze.

Treści programowe dla zajęć:

Internet, czym jest, jak się rozwija, jak z niego korzystać.

Warstwa strukturalna i prezentacyjna w tworzeniu stron www.

Języki skryptowe i ich zastosowanie w projektach internetowych.

Tworzenie modeli i ich opis metodami obliczeniowymi implementowanymi za pomocą języków skryptowych.

Operacje na informacji gromadzonej w bazach danych za pomocą prostych skryptów.

Wykorzystanie i doskonalenie gotowych skryptów do wprowadzania elementów interaktywnych.

Tworzenie pakietu stron internetowych prezentujących wybrane odkrycie naukowe.

Nazwa zajęć: **Krystalochemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie naturę stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.
2. zna i rozumie reprezentację macierzową operacji symetrii i ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.
3. zna i rozumie sposób opisu struktury cząsteczek chemicznych i kryształów pod kątem symetrii oraz symbolikę Hermanna-Maugina i Schoenfliesa.
4. zna i rozumie powiązania między budową kryształu a jego właściwościami.
5. zna i rozumie podstawowe pojęcia krystalochemiczne.
6. zna i rozumie budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
7. zna i rozumie typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią.
2. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z siecią przestrzenną.
3. potrafi opisać pod kątem symetrii strukturę cząsteczek chemicznych i kryształów oraz posługiwać się symboliką Hermanna-Maugina i Schoenfliesa.
4. potrafi posługiwać się kompandiami wiedzy w języku angielskim dotyczącymi symetrii (International Tables for Crystallography Vol. A).
5. potrafi objaśnić budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
6. potrafi analizować typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do posługiwania się podstawowymi pojęciami krystalochemicznymi.

Treści programowe dla zajęć:

Natura stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.

Reprezentacja macierzowa operacji symetrii, ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.

Układy krystalograficzne, klasy krystalograficzne i ich symbolika międzynarodowa (Hermanna-Maugina). Symbolika Schoenfliesa grup punktowych.

Sieć przestrzenna: węzły sieci, proste sieciowe, płaszczyzny sieciowe; symbole prostych sieciowych; wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych; równanie pasowe; równania kwadratowe sieci, 14 typów sieci Bravais'go, komórka elementarna i zasady jej wyboru.

Struktura kryształu a sieć przestrzenna: motyw struktury, chemiczna zawartość komórki elementarnej, gęstość kryształu, zależność między strukturą kryształu a jego morfologią.

Translacyjne elementy symetrii kryształów, grupy przestrzenne i ich symbolika, Międzynarodowe Tablice Krystalograficzne, przedstawienie graficzne symetrii grup przestrzennych, położenia ogólne i szczególne w kryształach.

Symetria kryształów a ich właściwości fizyczne.

Podstawy krystalochemii, typy oddziaływań w sieci krystalicznej, klasyfikacja kryształów, promienie atomowe, jonowe, van der Waalsa, główne typy koordynacji, izomorfizm, izotypia, homeotypia, polimorfizm i jego konsekwencje.

Struktura pierwiastków metalicznych a zasada najgęstszej wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.

Typy prostych nieorganicznych struktur jonowych a stosunek promieni jonowych.

Struktura pierwiastków niemetalicznych na przykładzie odmian alotropowych węgla.

Kryształy molekularne.

Nazwa zajęć: Chemia bionieorganiczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje dotyczące chemii bionieorganicznej.
2. zna jony biometali (s-, d-elektronowe) ich właściwości oraz funkcje w organizmach.
3. zna mechanizmy działania metaloprotein.
4. zna zaburzenia metabolizmu spowodowane nadmiarem lub niedomiarem jonów metali.
5. zna metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.
6. zna techniki niezbędne do charakterystyki związków bionieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi syntezować, izolować i identyfikować modele metaloprotein.
2. potrafi stosować techniki niezbędne do charakterystyki otrzymanych preparatów (UV-vis, ESI-MS).
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań.
4. potrafi przygotować raporty z wykonanych ćwiczeń dotyczących preparatyki i charakterystyki otrzymanych związków.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.
6. potrafi organizować i planować pracę w zespole.
7. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii bionieorganicznej.

Powiązanie właściwości fizykochemicznych jonów metali z ich występowaniem w układach biologicznych.

Rola i funkcje jonów metali w procesach zachodzących w organizmach.

Mechanizmy działania metaloprotein.

Metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.

Synteza modeli układów biologicznych.

Charakterystyka modeli układów biologicznych.

Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: Krystalochemia organiczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z symetrią.
2. zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z siecią przestrzenną.
3. zna i rozumie sposób opisu struktury cząsteczek chemicznych i kryształów pod kątem symetrii oraz symbolikę Hermann-Maugina i Schoenfliesa.
4. rozumie powiązania między budową kryształu a jego właściwościami.
5. rozumie podstawowe pojęcia krystalochemiczne oraz zjawisko polimorfizmu.
6. zna typy wiązań chemicznych i oddziaływań międzycząsteczkowych w kryształach.
7. zna budowę diamentu i grafitu oraz wie, że są one prototypowe dla węglowodorów alifatycznych i aromatycznych.
8. zna i rozumie zasadę Kitajgorodskiego dotyczącą efektywności upakowania w kryształach molekularnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią.
2. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z siecią przestrzenną.
3. potrafi opisać pod kątem symetrii strukturę cząsteczek chemicznych i kryształów; posługuje się symboliką Hermann-Maugina i Schoenfliesa.
4. potrafi powiązać budowę kryształu z jego właściwościami.

5. potrafi posługiwać się kompendiami wiedzy w języku angielskim dotyczącymi symetrii (International Tables for Crystallography Vol. A).
6. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami krystalochemicznymi oraz wskazać konsekwencje polimorfizmu w przemyśle i medycynie.
7. potrafi analizować typy wiązań chemicznych i oddziaływań międzycząsteczkowych w kryształach.
8. potrafi ze zrozumieniem opisać struktury diamentu i grafitu jako prototypowe dla węglowodorów alifatycznych i aromatycznych.
9. potrafi objaśnić budowę kryształów związków organicznych w oparciu o zasadę Kitajgorodskiego maksymalizacji efektywności upakowania. Umie wyjaśnić źródło inkluzji w kryształach i tworzenie kryształów wieloskładnikowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa posługiwać się podstawowymi pojęciami krystalochemicznymi.

Treści programowe dla zajęć:

Natura stanu krystalicznego. Podstawy symetrii. Operacje symetrii i elementy symetrii. Ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.

Układy krystalograficzne. Klasy krystalograficzne i ich symbolika międzynarodowa (Hermann-Mauguina). Symbolika Schoenfliesa grup punktowych.

Sieć przestrzenna: węzły sieci, proste sieciowe, płaszczyzny sieciowe; symbole prostych sieciowych; wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych; równanie pasowe; równania kwadratowe sieci. 14 typów sieci Bravais'go. Komórka elementarna i zasady jej wyboru. Zależność między strukturą kryształu a jego morfologią.

Struktura kryształu a sieć przestrzenna: motyw struktury. Chemiczna zawartość komórki elementarnej. Gęstość kryształu.

Translacyjne elementy symetrii kryształów. Grupy przestrzenne i ich symbolika. Reprezentacja macierzowa operacji symetrii. Międzynarodowe Tablice Krystalograficzne. Przedstawienie graficzne symetrii grup przestrzennych. Położenia ogólne i szczególne w kryształach.

Podstawy krystalochemii. Typy oddziaływań w sieci krystalicznej. Klasyfikacja kryształów. Promienie atomowe, jonowe, van der Waals. Izomorfizm, izotypia, homeotypia. Polimorfizm i jego konsekwencje. Struktury diamentu i grafitu jako prototypy dla węglowodorów alifatycznych i aromatycznych.

Efektywność upakowania w kryształach centro- i niecentrosymetrycznych; stopień wykorzystania symetrii własnej cząsteczki w kryształach; zasada Kitajgorodskiego i jej konsekwencje.

Krystalizacja związków enancjomerycznie czystych i racematów w powiązaniu z symetrią kryształu. Absolutna struktura kryształu i cząsteczki.

Rodzaje kryształów wieloskładnikowych. Ko-krystalizacja jako forma modyfikacji właściwości ciał stałych.

Nazwa zajęć: Chemia komórki

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna budowę komórki roślinnej i zwierzęcej.
2. zna budowę i funkcjonowanie organelli komórkowych oraz podstawowe procesy biochemiczne zachodzące w komórce.
3. zna budowę podstawowych składników organicznych komórki oraz metody ich izolacji.
4. zna budowę i właściwości podstawowych węglowodanów oraz kwasów nukleinowych DNA i RNA.
5. zna procesy replikacji DNA, transkrypcji i translacji.
6. zna chemię procesów prowadzących do powstania komórek nowotworowych.
7. zna budowę oraz funkcje biologiczne białek (transport i magazynowanie, katalizę enzymatyczną, funkcje mechaniczno-strukturalne, uporządkowany ruch, ochronę immunologiczną, przekazywanie sygnałów).
8. zna charakterystykę komórek nerwowych, mięśniowych, macierzystych oraz krwinek białych (limfocyty) i czerwonych.
9. zna zasady prawidłowej interpretacji wyników eksperymentów i przygotowywania raportów z wykonanych eksperymentów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśnić budowę komórki roślinnej i zwierzęcej.
2. potrafi objaśnić budowę i funkcjonowanie organelli komórkowych oraz opisać podstawowe procesy biochemiczne zachodzące w komórce.
3. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych scharakteryzować budowę podstawowych składników organicznych komórki oraz określić metody ich izolacji.

4. wyjaśnia budowę i właściwości podstawowych węglowodanów oraz kwasów nukleinowych DNA i RNA.

5. potrafi wyjaśnić budowę oraz funkcje biologiczne białek (transport i magazynowanie, katalizę enzymatyczną, funkcje mechaniczno-strukturalne, uporządkowany ruch, ochronę immunologiczną, przekazywanie sygnałów).

6. prawidłowo interpretuje wyniki eksperymentów i potrafi napisać raport z wykonanych eksperymentów.

7. potrafi skorzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

8. potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.

2. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa komórki roślinnej i zwierzęcej.

Budowa poszczególnych organelli komórkowych (jądra komórkowego, jąderka, retikulum endoplazmatycznego ziarnistego i gładkiego, aparatu Golgiego, mitochondrium, chloroplastu, lizosomu i peroksysonu) oraz wyjaśnienie procesów w nich zachodzących.

Charakterystyka oraz izolacja zawartych w komórkach składników organicznych.

Budowa i właściwości węglowodanów oraz kwasów nukleinowych.

Chemia procesu replikacji DNA, transkrypcji (od DNA do RNA) i translacji (od RNA do białka; mechanizm syntezy białka na rybosomach).

Chemia procesów prowadzących do powstania komórek nowotworowych (onkogeny).

Budowa oraz funkcje biologiczne białek w komórkach (transport i magazynowanie, kataliza enzymatyczna, funkcje mechaniczno-strukturalne, uporządkowany ruch, ochrona immunologiczna, przekazywanie sygnałów).

Charakterystyka komórek nerwowych, mięśniowych, macierzystych oraz krwinek białych (limfocytów) i krwinek czerwonych.

Interpretacja wyników eksperymentów, metody pisania krótkich doniesień naukowych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Obliczenia kwantowo-chemiczne w biologii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie istotę postulatów mechaniki kwantowej.

2. zna i rozumie oddziaływania na poziomie atomowym i molekularnym oraz wskazuje wynikające z nich właściwości chemiczne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśniać, w jaki sposób ściśle rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej, charakteryzować rozwiązania oraz wskazywać ich zastosowania.

2. potrafi stosować najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.

3. potrafi numerycznie przetworzyć i opracować wyniki obliczeń kwantowo-chemicznych.

4. potrafi graficznie przedstawić wyniki obliczeń ab initio, także w postaci animacji np. reakcji chemicznej.

5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do mechaniki kwantowej (zjawisko fotoelektryczne, dualizm korpuskularno-falowy, definicje), postulaty mechaniki kwantowej.

Ścisłe rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, zjawisko tunelowania, nieskończona studnia potencjału, oscylator harmoniczny, analiza i wizualizacja rozwiązań równania Schrödingera dla rotatora sztywnego oraz atomu wodoru.

Metody przybliżone rozwiązywania równania Schrödingera: metoda wariacyjna, rachunek zaburzeń przybliżenie jednoelektronowe, metoda Hartree-Focka, korelacja elektronowa, orbitale molekularne, baza funkcyjna.

Pakiet obliczeniowy Gaussian: jego możliwości i zakres zastosowań, interfejs graficzny GaussView, praktyczne obliczenia kwantowo-chemiczne z użyciem pakietu Gaussian, atomy wieloelektronowe, tablica Mendelejewa.

Separacja ruchu jąder i elektronów w molekułach, wiązania chemiczne, powierzchnia energii potencjalnej, stałe siłowe, pola siłowe, poziomy energetyczne, stany wzbudzone, metoda oddziaływania konfiguracji (CI).

Modelowanie właściwości fizykochemicznych cząsteczek w fazie gazowej, struktura elektronowa, rozkład gęstości elektronowej, analiza populacyjna, momenty multipolowe, przewidywanie reaktywności molekuł.

Modelowanie ścieżki reakcji, energia aktywacji dla złożonych układów molekularnych.

Zastosowanie metod kwantowochemicznych do przewidywania właściwości spektroskopowych molekuł – spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR), w podczerwieni (IR) i w zakresie światła widzialnego i nadfioletowego (UV-Vis).

Modelowanie i rola wiązań wodorowych, kompleksy molekularne.

Obróbka numeryczna wyników obliczeń ab-initio, graficzna prezentacja wyników, warstwy gęstości elektronowej, gęstości różnicowe, projekcja właściwości na powierzchni gęstości, animacja reakcji chemicznej.

Nazwa zajęć: **Kataliza w procesach przemysłowych i ochronie środowiska**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.
2. zna parametry decydujące o skuteczności procesów katalitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.
2. potrafi przewidzieć cechy katalizatora niezbędne do prowadzenia określonych procesów przemysłowych i w ochronie środowiska i uzasadnia wybór katalizatora.
3. potrafi zaproponować i zastosować metody pozwalające na ocenę parametrów decydujących o skuteczności procesów katalitycznych.
4. potrafi przeprowadzić w skali laboratoryjnej reakcje katalityczne w fazie gazowej i ciekłej będące odzwierciedleniem procesów technologicznych.
5. potrafi opracować raport z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.
6. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium katalitycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego.
2. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas opracowywania raportu z ćwiczenia laboratoryjnego.

Treści programowe dla zajęć:

Zjawiska adsorpcji na powierzchni ciała stałego i dyfuzji w porach.

Etapy procesu katalitycznego, wpływ tekstury katalizatora na efektywność jego działania; dobór warunków procesu katalitycznego w zależności od parametrów tekstury.

Rodzaje katalizatorów i typowe procesy zachodzące na ich powierzchni.

Wybrane procesy w ochronie środowiska, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.

Wybrane procesy wytwarzania chemikaliów, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.

Prowadzenie procesów katalitycznych w fazie ciekłej i gazowej oraz analiza parametrów wpływających na ich efektywność.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium katalitycznym.

Nazwa zajęć: **Chemia procesów biotechnologicznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe procesy zachodzące w komórkach bakterii, budowę i funkcje enzymów.
2. zna typy biopaliw i metody ich otrzymywania.
3. zna podstawy procesów fermentacyjnych stosowanych w przemyśle.
4. zna chemiczne i biologiczne podstawy procesów oczyszczania ścieków i ługowania metali z rud.
5. zna podstawowe elementy biologii molekularnej i podstawy terapii celowanych w medycynie.
6. zna wybrane techniki analityczne niezbędne do interpretacji parametrów procesów mikrobiologicznych.
7. zna procedury przygotowania podłoży stosowanych do przeprowadzania procesów mikrobiologicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować podłoża mikrobiologiczne i przeprowadzać procesy biotechnologiczne z ich wykorzystaniem (m.in ciemna fermentacja, denitryfikacja).
2. potrafi stosować techniki niezbędne do analizy parametrów procesów mikrobiologicznych (UV-Vis, GC, jonometria).
3. potrafi wykonać obliczenia dla przeprowadzonych procesów mikrobiologicznych, wyciąga wnioski na podstawie uzyskanych wyników i pisze raport.
4. potrafi organizować i planować pracę w grupie.
5. potrafi pracować w laboratorium biotechnologicznym i stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość rozwoju ekologicznych technologii.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa komórki bakterii, budowa i funkcje enzymów w komórce oraz sposoby pozyskiwania energii przez komórki.

Rodzaje biopaliw (wodór, bioetanol, biodiesel, metan) i metody ich wytwarzania.

Chemiczne i biologiczne podstawy procesów fermentacyjnych stosowanych w przemyśle. Produkcja piwa, win i produktów mlecznych.

Chemiczne i biologiczne podstawy procesów oczyszczania ścieków i ługowania metali z rud, biologiczne odsiarczanie węgla, mikroorganizmy zaangażowane w te procesy.

Podstawowe elementy biologii molekularnej: wektory, biblioteki genowe, terapie celowane w medycynie, terapie genowe.

Prowadzenie modelowych procesów fermentacyjnych.

Analiza jakościowa i ilościowa parametrów procesów mikrobiologicznych.

Interpretacja wyników badań i metody pisanie raportów.

Nazwa zajęć: **Materiały biologicznie czynne i ich analiza**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna oddziaływanie substancji zawartych w wybranych materiałach na organizmy żywe.
2. zna i rozumie istotę biologicznej aktywności.

w zakresie umiejętności:

1. stosuje podstawowe techniki analityczne.
2. wybiera właściwe techniki w zależności od oznaczanego składnika i badanego materiału.
3. prawidłowo interpretuje wyniki oznaczeń analitycznych.
4. pisze raport z wykonanego oznaczenia analitycznego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. współpracuje w małej grupie i obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Aktywność biologiczna.

Rodzaje oddziaływania substancji zawartych w wybranych materiałach na organizmy żywe.

Aktywność biologiczna form wybranych pierwiastków - specjacja.

Analiza specjacyjna w badaniach oddziaływania form pierwiastków na organizmy żywe.

Wybrane techniki i procedury analityczne wykorzystywane w badaniach różnych materiałów.

Ocena jakości wyników i parametrów określających jakość wyników.

Substancje biogenne, ich rola i konsekwencje nadmiaru, oznaczanie zawartości biogenów w wodach.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w wodach, wybrane aspekty analizy wody.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w żywności, wybrane aspekty analizy żywności.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w kosmetykach i środkach czystości, wybrane aspekty analizy preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w suplementach diety i farmaceutykach, wybrane aspekty analizy suplementów diety.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w surowcach mineralnych i materiałach budowlanych, wybrane aspekty analizy materiałów mineralnych.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w użytkach, oznaczanie substancji aktywnych biologicznie.

Opracowanie, analiza statystyczna oraz ocena jakości wyników.

Nazwa zajęć: **Toksykologia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje stosowane w toksykologii.
2. rozumie, w jaki sposób toksyny są metabolizowane, a następnie wydalane z organizmu człowieka.
3. rozumie, w jaki sposób budowa i właściwości fizykochemiczne związków chemicznych wpływa na ich toksyczność.
4. zna reakcje organizmów żywych na działanie substancji toksycznych.
5. zna toksyczność wybranych pierwiastków, związków organicznych i nieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyszukać w literaturze informacje na temat toksyczności związków.
2. potrafi wyjaśniać, w jaki sposób toksyny mogą zakłócać podstawowe procesy metaboliczne zachodzące w organizmie żywym.
3. potrafi wskazać drogi wchłaniania toksyn.
4. potrafi zaproponować przekształcenia metaboliczne dla konkretnych związków toksycznych, a następnie ich sposób eliminacji z organizmu.
5. potrafi wybierać właściwe przekształcenia chemiczne zmieniające toksyczność związku.

Treści programowe dla zajęć:

Historia toksykologii, podział toksykologii. Podstawowe definicje stosowane w toksykologii.

Czynniki warunkujące toksyczność związków.

Reakcje organizmów żywych na działanie związków toksycznych.

Drogi wchłaniania trucizn.

Podstawowe procesy metaboliczne organizmu człowieka zakłócanie przez toksyny.

Reakcje metaboliczne związków ksenobiotycznych.

Toksyczność wybranych pierwiastków, związków nieorganicznych i organicznych.

Toksyczność substancji uzależniających.

Toksyny pochodzenia naturalnego.

Toksykologia żywności.

Zanieczyszczenia środowiska.

Nazwa zajęć: **Chemia procesów biotechnologicznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe procesy zachodzące w komórkach bakterii, budowę i funkcje enzymów.
2. zna typy biopaliw i metody ich otrzymywania.
3. zna podstawy procesów fermentacyjnych stosowanych w przemyśle.
4. zna chemiczne i biologiczne podstawy procesów oczyszczania ścieków i ługowania metali z rud.
5. zna podstawowe elementy biologii molekularnej i podstawy terapii celowanych w medycynie.
6. zna wybrane techniki analityczne niezbędne do interpretacji parametrów procesów mikrobiologicznych.
7. zna procedury przygotowania podłoży stosowanych do przeprowadzania procesów mikrobiologicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować podłoża mikrobiologiczne i przeprowadzać procesy biotechnologiczne z ich wykorzystaniem (m.in. ciemna fermentacja, denitryfikacja).
2. potrafi stosować techniki niezbędne do analizy parametrów procesów mikrobiologicznych (UV-Vis, GC, jonometria).
3. potrafi wykonać obliczenia dla przeprowadzonych procesów mikrobiologicznych, wyciąga wnioski na podstawie uzyskanych wyników i pisze raport.
4. potrafi organizować i planować pracę w grupie.
5. potrafi pracować w laboratorium biotechnologicznym i stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość rozwoju ekologicznych technologii.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa komórki bakterii, budowa i funkcje enzymów w komórce oraz sposoby pozyskiwania energii przez komórki.

Rodzaje biopaliw (wodór, bioetanol, biodiesel, metan) i metody ich wytwarzania.

Chemiczne i biologiczne podstawy procesów fermentacyjnych stosowanych w przemyśle. Produkcja piwa, win i produktów mlecznych.

Chemiczne i biologiczne podstawy procesów oczyszczania ścieków i ługowania metali z rud, biologiczne odsiarczanie węgla, mikroorganizmy zaangażowane w te procesy.

Podstawowe elementy biologii molekularnej: wektory, biblioteki genowe, terapie celowane w medycynie, terapie genowe.

Prowadzenie modelowych procesów fermentacyjnych.

Analiza jakościowa i ilościowa parametrów procesów mikrobiologicznych.

Interpretacja wyników badań i metody pisania raportów.

Nazwa zajęć: Stereochemia - podstawy i zastosowania

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia stereochemii.
2. zna czynniki determinujące strukturę indywidualnych związków chemicznych.
3. zna sposoby klasyfikacji stereoizomerów.
4. zna podstawowe metody analityczne przydatne w badaniach stereochemicznych.
5. zna główne metody pozyskiwania stereoizomerów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić symetrię i strukturę cząsteczki.
2. potrafi klasyfikować i charakteryzować stereoizomery.
3. potrafi rozwiązać podstawowe problemy stereochemii statycznej i dynamicznej.
4. potrafi zaproponować metody pozyskiwania związków chemicznych optycznie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pracy nad rozwiązaniem problemu.
2. jest gotów/gotowa do krytycznej analizy danych literaturowych.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp – czyli dlaczego warto (za)interesować się historycznym aspektem nauki - podstawowe informacje dotyczące rozwoju stereochemii, najważniejsze odkrycia, współczesne oblicze stereochemii.

Materia i struktura- czym jest materia, wiązania chemiczne, oddziaływania niekowalencyjne - sposoby opisu struktury cząsteczki- izomeria i izomery- chiralność- konfiguracja- konformacja- tautomeria

Symetria i operacje symetrii.a) elementy symetrii- oś symetrii- płaszczyzna symetrii- centrum symetrii- oś przemiennab) grupy punktowec) liczba symetriid) obiekty chiralne- asymetria i dyssymetria- topowośće) wykorzystanie symetrii i chiralności - reakcje makrocyclizacji

Stereoizomery i ich właściwościami) chiralność permanentna i chwilowab) chiralność cząsteczek o jednym i kilku centrach stereogenicznych- enancjomeria, diastereoizomeria, formy mezo - stabilność konformacyjna, racemizacja i epimeryzacja- aktywność optycznab) oś i płaszczyzna chiralnac) diastereoizomeria E/Z d) reguły Cahn-Ingolda-Prelogae) projekcja Fischera i konwencja Fischera i Rosanoffaf) konformacja- konformacje związków acyklicznych- bariery rotacji i czynniki wpływające na struktury konformerów- konwencja Klyne-Preloga- energie naprężeń w związkach cyklicznych- inwersja i pseudorotacja - przemiany konformacyjne wybranych związków karbo- i heterocyklicznych

Metody instrumentalne oznaczania stereochemii i dynamiki strukturalnej oraz określania składu mieszanin stereoizomerów a) różnicowanie enancjomerów i diastereoizomerów b) korelacje chemiczne, derywatywacja, rozpoznanie chiralnec) metody chromatograficzne d) chiralność i aktywność optyczna-

aktywność optyczna a skład mieszanin stereoizomerów - efekt Horeau) metody chiralooptyczne (dichroizm kołowy)- podstawy fizyczne zjawiska- chromofory- reguła oktantów- reguła chiralności ekscytonowej- współczesne podejście do problemu oznaczania konfiguracji/konformacji przy pomocy komplementarnych metod eksperymentalnych i teoretycznych- przykłady zastosowań) magnetyczny rezonans jądrowy (NMR)- podstawy fizyczne zjawiska- podstawowe informacje dostępne z widm NMR i metody interpretacji widm NMR- przesunięcie chemiczne, multipletowość, krzywa Karplusa- test zastępowania - ustalanie topowości

Metody pozyskiwania stereoizomerów) chiralna pulab) rozdział racematówc) synteza de novo Wstęp do syntezy stereoselektywnej - podstawowe pojęcia i metody syntezy stereoselektywnej- przykładowe syntezy związków nieracemicznych

Nazwa zajęć: **Chemia biomolekuł**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie budowę prostych i złożonych biomolekuł występujących w komórkach organizmów.
2. zna i rozumie istotę procesów łączenia prostych, małowartościowych związków organicznych w złożone makromolekuły i biopolimery, metabolizm podstawowy i wtórny.
3. zna i rozumie istotę chemicznej modyfikacji biocząsteczek oraz syntezy prostych i złożonych biocząsteczek oraz biopolimerów z prostych, małowartościowych związków organicznych.
4. zna i rozumie nazewnictwo biocząsteczek.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prawidłowo rozpoznawać organiczne grupy funkcyjne występujące w biocząsteczkach.
2. potrafi prawidłowo wyjaśnić budowę biocząsteczek, a także powiązać ją z właściwościami, przemianami, funkcjami i rolą w organizmie.
3. potrafi prawidłowo interpretować zależność właściwości biocząsteczek, ich syntezy, przemian i funkcji biologicznych od budowy chemicznej.
4. potrafi objaśniać reakcje chemicznej syntezy i przemian biocząsteczek.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w opracowywaniu wybranych zagadnień.
2. jest gotów/gotowa przystępnie przedstawiać wybrane osiągnięcia w chemii biocząsteczek i leków.

Treści programowe dla zajęć:

Biomolekuły, metabolizm podstawowy i wtórny, produkty naturalne.

Budowa, przemiany i funkcje biologiczne: peptydów i białek, nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych, węglowodanów i biopolimerów węglowodanowych (oligo- i polisacharydy, glikoproteiny). Lipidy i błony biologiczne, budowa i synteza chemiczna lipidów, błony biologiczne i ich biogeneza, modele błon, transport przez błony.

Jonofory, budowa chemiczna i mechanizm działania.

Złożone procesy zachodzące w błonach biologicznych (rodopsyna, bakteriorodopsyna, transport lipidów i cholesterolu).

Wybrane zagadnienia syntezy leków.

Aminokwasy i peptydy: nazewnictwo, synteza, reakcje chemiczne.

Nukleozydy i nukleotydy: biosynteza, synteza chemiczna, modyfikowane nukleozydy - leki przeciwwirusowe.

Węglowodany: dowód budowy glukozy, reakcje cukrów, synteza glikozydów, grupy ochronne w chemii cukrów.

Nazwa zajęć: **Makrocycle i klatki molekularne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. rozumie i rozróżnia podstawowe typy oddziaływań niewiązanych.
2. rozumie i rozróżnia metody kontrolowanej syntezy makrocycli i klatek molekularnych.
3. zna i rozumie najważniejsze techniki analityczne służące do charakterystyki produktów syntezy.
4. zna i rozumie procesy samoorganizacji, asocjacji i rozpoznania molekularnego.
5. zna zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować różne metody kontroli selektywności syntezy.
2. potrafi zaplanować syntezę makrocycla lub klatki molekularnej.
3. potrafi formułować mechanizmy reakcji prowadzących do makrocycli i klatek molekularnych.

4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, podręczników i baz danych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pracy w grupie nad rozwiązaniem problemu.

Treści programowe dla zajęć:

Informacje podstawowe - rola makrocykli w chemii i biologii.

Wstęp do chemii supramolekularnej (podstawowe typy oddziaływań niewiążących, organizacja, asocjacja, rozpoznanie).

Podstawowe metody kontrolowanej syntezy makrocykli (metody rozcieńczeń, templatowe, kontrola kinetyczna, kontrola termodynamiczna).

Dynamiczna chemia wiązań kowalencyjnych i predyspozycja strukturalna w syntezie makrocykli i klatek. Przykłady zastosowań makrocykli i klatek molekularnych, kataliza z wykorzystaniem makrocykli i klatek.

Nazwa zajęć: **Struktura makromolekuł**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna budowę przestrzenną cząsteczek i kryształów.

2. zna i rozumie aspekty chemiczne procesów biologicznych.

3. zna i rozumie podstawowe metody analizy instrumentalnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić i uzasadnić właściwości substancji na podstawie jej struktury.

2. potrafi stosować specjalistyczne oprogramowanie komputerowe do wizualizacji i opisu struktur oraz procesów chemicznych.

3. potrafi wykorzystać bazy danych do pozyskiwania informacji potrzebnych w pracy chemika.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa przystępnie przedstawić wybrane osiągnięcia w chemii i stosować etykę zawodową.

Treści programowe dla zajęć:

Wiązania wodorowe w układach makromolekuł biologicznych.

Modele struktur komponentów i fragmentów kwasów nukleinowych oraz struktur drugorzędowych białek.

Wirusy sferyczne.

Rentgenowski eksperyment dyfrakcyjny i jego interpretacja w oparciu o koncepcję sieci odwrotnej.

Ocena modelu struktury, interpretacja wyników analizy krystalograficznej struktury makromolekularnej w oparciu o światowe zasoby bioinformatyczne (PDB)

Nazwa zajęć: **Analityka środków kosmetycznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie objaśniać zasady działania najważniejszych metod instrumentalnych służących określeniu jakościowego i ilościowego składu preparatów kosmetycznych (w szczególności chromatografię gazową i cieczową, spektrofotometrię UV-Vis, spektroskopię w podczerwieni, spektrometrię mas).

2. zna podstawowe techniki przygotowania próbek produktów kosmetycznych do analizy jakościowej i ilościowej.

3. zna podstawowe metody służące ocenie skuteczności działania kosmetyków oraz monitorowania i kontroli ich jakości.

4. zna i rozumie wytłumaczyć różnice pomiędzy oceną bezpieczeństwa stosowania preparatów kosmetycznych a oceną ich jakości.

5. zna i rozumie objaśniać wszystkie aspekty kontroli jakości kosmetyków w świetle obowiązującego prawa.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wybierać i stosować techniki analityczne i metody instrumentalne odpowiednie do badania właściwości fizykochemicznych odpowiedniej grupy kosmetyków.

2. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań dotyczących jakościowego i ilościowego składu wyrobów kosmetycznych.

3. potrafi napisać raport z wykonanego ćwiczenia, analizować wyniki i formułować wnioski, korzystając przy tym ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

4. potrafi pracować w małej grupie, biorąc odpowiedzialność za powierzone zadania i stosując zasady bezpieczeństwa oraz higieny pracy w laboratorium chemicznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do komunikowania się w grupie i jasnego przekazywania zdobytej wiedzy i umiejętności.
2. jest gotów/gotowa do pogłębiania swojej wiedzy poprzez samodzielne przeszukiwanie dostępnych źródeł literaturowych.

Treści programowe dla zajęć:

Wybrane metody instrumentalne stosowane w analizie preparatów kosmetycznych (chromatografia gazowa i cieczowa, spektrofotometria UV-Vis, spektroskopia w podczerwieni, spektrometria mas, absorpcyjna spektrometria atomowa).

Analiza jakościowa i ilościowa wybranych substancji chemicznych wchodzących w skład surowców oraz produktów kosmetycznych.

Ocena bezpieczeństwa stosowania preparatów kosmetycznych a kontrola ich jakości.

Kontrola jakości kosmetyków w świetle obowiązującego prawa (GMP dla kosmetyków, normy ISO 9000 i PN, zarządzanie ryzykiem, kompleksowe zarządzanie jakością).

Podstawowe techniki przygotowywania do analizy jakościowej i ilościowej próbek produktów kosmetycznych.

Interpretacja wyników (również z wykorzystaniem dostępnych źródeł) oraz przygotowanie raportu z wykonanych ćwiczeń.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: Podstawy spektrometrii mas

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna zasadę działania nowoczesnych spektrometrów mas.
2. zna i rozumie możliwości analityczne nowoczesnych spektrometrów mas.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować proste widma mas otrzymane przy użyciu różnych metod jonizacji.
2. Potrafi szczegółowo opisać techniki spektrometrii mas wykorzystywane w kryminalistyce.

Treści programowe dla zajęć:

Budowy i zasada działania nowoczesnych spektrometrów mas.

Możliwości analityczne nowoczesnych spektrometrów mas.

Interpretacja widm mas otrzymanych przy zastosowaniu różnych metod jonizacji.

Techniki spektrometrii mas wykorzystywane w analizie związków chemicznych.

Nazwa zajęć: Chemia bioanalityczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości i znaczenie diagnostyczne wybranych grup bioanalitów.
2. zna i rozumie metody analityczne w diagnostyce biomedycznej.
3. zna i rozumie budowę i funkcje oraz właściwości i znaczenie diagnostyczne kwasów nukleinowych i białek.
4. zna i rozumie zasady działania i budowy aparatury bioanalitycznej.
5. zna aparaturę analityczną stosowaną w laboratorium, rozumie możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisywać właściwości i znaczenie diagnostyczne wybranych grup bioanalitów.
2. potrafi wykorzystać metody analityczne w diagnostyce biomedycznej.
3. potrafi opisywać budowę i funkcje oraz właściwości i znaczenie diagnostyczne kwasów nukleinowych i białek.
4. potrafi przedstawić zasady działania i budowy aparatury bioanalitycznej.
5. potrafi obsługiwać i wykorzystywać aparaturę analityczną stosowaną w laboratorium, wskazywać możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.
6. potrafi wykonać oznaczenie bioanalitu zgodnie z protokołem analitycznym.
7. potrafi wykonać obliczenia analityczne, opracować i interpretować wyniki końcowe.
8. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
9. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do oznaczania bioanalitów zgodnie z zasadami BHP.
2. jest gotów/gotowa do stosowania aparatury analitycznej w laboratorium, wskazując możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.

3. jest gotów/gotowa do wykonania oznaczenia bioanalitu zgodnie z protokołem analitycznym.
4. jest gotów/gotowa korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
5. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Etapy procesu bioanalitycznego.

Analityczne podstawy diagnostyki laboratoryjnej i oznaczanie klasycznych bioanalitów w płynach ustrojowych.

Omówienie i charakterystyka podstawowych technik analitycznych wykorzystywanych w aplikacjach bioanalitycznych i aparatury analitycznej.

Podstawowe informacje dotyczące budowy i funkcji biopolimerów: kwasów nukleinowych i białek; problematyka ich analizy.

Podstawowe techniki separacji kwasów nukleinowych i białek.

Opracowanie wyników, ich interpretacja i ocena statystyczna.

Nazwa zajęć: Biochemia z elementami biologii

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie biochemiczną rolę poszczególnych organelli komórkowych.
2. zna i rozumie opis za pomocą wzorów chemicznych budowy podstawowych, najmniejszych składników makromolekuł: aminokwasów, koenzymów, cukrów, kwasów tłuszczowych, elementów składowych błony komórkowej.
3. zna i rozumie opis za pomocą wzorów chemicznych przebiegu podstawowych procesów metabolicznych: glikolizy, cyklu kwasu cytrynowego, glukoneogenezy, fosforylacji oksydacyjnej, metabolizmu tłuszczów, cyklu mocznikowego, fermentacji mlekowej i alkoholowej.
4. zna strukturę białek: pierwszorzędową, drugorzędową, trzeciorzędową, czwartorzędową, właściwości wiązania peptydowego, budowę kolagenu.
5. zna czynniki determinujące stabilność oraz funkcje białek.
6. zna wpływ budowy na funkcje białek wiążących tlen: mioglobiny i hemoglobiny.
7. zna podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów i budowę przeciwciał.
8. zna i rozumie terminy inhibicja kompetycyjna i inhibicja niekompetycyjna oraz inhibicja nieodwracalna i zachowanie się enzymów.
9. zna struktury poszczególnych składników błony komórkowej, jej budowę, właściwości i transport przez błony.
10. zna struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych, ich budowę i sposób powielania informacji genetycznej.
11. zna różnice w procesach powielania informacji genetycznej u eukariotów i prokariotów.
12. zna rolę poszczególnych fotosystemów w procesie fotosyntezy.
13. zna właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych i zastosowanie technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenia żelowe, elektroforezy i chromatografii jonowymiennej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśnić biochemiczną rolę poszczególnych organelli komórkowych.
2. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać budowę podstawowych, najmniejszych składników makromolekuł: aminokwasów, koenzymów, cukrów, kwasów tłuszczowych, elementów składowych błony komórkowej.
3. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać przebieg podstawowych procesów metabolicznych: glikolizy, cyklu kwasu cytrynowego, glukoneogenezy, fosforylacji oksydacyjnej, metabolizmu tłuszczów, cyklu mocznikowego, fermentacji mlekowej i alkoholowej.
4. potrafi analizować wpływ budowy na funkcje białek wiążących tlen: mioglobiny i hemoglobiny.
5. potrafi scharakteryzować podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów, budowę przeciwciał.
6. posługuje się terminami inhibicja kompetycyjna i inhibicja niekompetycyjna oraz inhibicja nieodwracalna w celu opisu zachowania się enzymów.
7. potrafi wykorzystać wiedzę na temat struktury poszczególnych składników błony komórkowej, aby opisać jej budowę, właściwości i transport przez błony.
8. potrafi wykorzystać wiedzę na temat struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych, aby opisać ich budowę i sposób powielania informacji genetycznej.
9. potrafi wykonać badania właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych z zastosowaniem technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenie żelowe, elektroforeza i chromatografia jonowymienna.

10. potrafi prawidłowo interpretować wyniki eksperymentów i napisać raport z wykonanych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa prawidłowo interpretować wyniki eksperymentów i napisać raport z wykonanych eksperymentów.
2. jest gotów/a obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.
3. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa i organizacja komórki prokariota i eukariota.

Budowa aminokwasów i białek.

Enzymy: termodynamika, kinetyka, inhibicja i regulacja ich aktywności.

Podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów.

Podobieństwa i różnice w budowie i roli biologicznej mioglobiny i hemoglobiny, charakterystyka kolagenu oraz przeciwciał.

Budowa i rola błony komórkowej.

Transport małych cząstek i makrocząstek przez błony komórkowe oraz sygnalizacja komórkowa i przekazywanie sygnałów; funkcje neuronów.

Struktura, replikacja DNA, synteza i dojrzewanie RNA. Kod genetyczny, synteza białka.

Węglowodany: budowa i metabolizm (glikoliza, glukoneogeneza). Proces fotosyntezy.

Lipidy: budowa i metabolizm.

Oddychanie i energia: cykl kwasu cytrynowego, transport elektronów i fosforylacja oksydacyjna.

Metabolizm aminokwasów, cykl mocznikowy.

Techniki pracy w laboratorium biochemicznym.

Nazwa zajęć: **Materiały Biomedyczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie istotę i potrzebę stosowania materiałów biomedycznych.
2. zna budowę metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych materiałów biomedycznych.
3. zna obszary zastosowania materiałów biomedycznych oraz aspekty prawne ich stosowania.
4. zna pojęcie biogodności, biodegradowalności oraz dekontaminacji stosowanych materiałów biomedycznych.
5. zna techniki pozwalające zbadać istotne dla materiałów biomedycznych właściwości.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi syntetyzować i scharakteryzować proste materiały o zastosowaniu biomedycznym.
2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
3. potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą nowych rodzajów materiałów biomedycznych stosowanych w nanomedycynie i medycynie regeneracyjnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
2. jest gotów/gotowa poszerzyć wiedzę z chemii i nauk pokrewnych oraz umiejętnie wyszukiwać doniesienia literaturowe.

Treści programowe dla zajęć:

Materiały biomedyczne ich definicja i podział, synteza, modyfikacja i charakterystyka.

Biomateriały wykorzystywane do leczenia, diagnozowania, wspierania lub zastępowania tkanek, lub narządów organizmu ludzkiego.

Instrumentarium medyczne, wyroby medyczne i urządzenia.

Materiały pochodzenia naturalnego lub syntetycznego wspomagające, lub zastępujące tkanki.

Nowe perspektywy rozwoju wytwarzania materiałów biomedycznych oparte na nanotechnologii i inżynierii tkankowej.

Nazwa zajęć: **Materiały Biomedyczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie istotę i potrzebę stosowania materiałów biomedycznych.
2. zna budowę metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych materiałów biomedycznych.
3. zna obszary zastosowania materiałów biomedycznych oraz aspekty prawne ich stosowania.

4. zna pojęcie biozgodności, biodegradowalności oraz dekontaminacji stosowanych materiałów biomedycznych.

5. zna techniki pozwalające zbadać istotne dla materiałów biomedycznych właściwości.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi syntetyzować i scharakteryzować proste materiały o zastosowaniu biomedycznym.

2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

3. potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą nowych rodzajów materiałów biomedycznych stosowanych w nanomedycynie i medycynie regeneracyjnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

2. jest gotów/gotowa poszerzyć wiedzę z chemii i nauk pokrewnych oraz umiejętnie wyszukiwać doniesienia literaturowe.

Treści programowe dla zajęć:

Materiały biomedyczne ich definicja i podział, synteza, modyfikacja i charakterystyka.

Biomateriały wykorzystywane do leczenia, diagnozowania, wspierania lub zastępowania tkanek lub narządów organizmu ludzkiego.

Instrumentarium medyczne, wyroby medyczne i urządzenia.

Materiały pochodzenia naturalnego lub syntetycznego wspomagające lub zastępujące tkanki.

Nowe perspektywy rozwoju wytwarzania materiałów biomedycznych oparte na nanotechnologii i inżynierii tkankowej.

Nazwa zajęć: **Spektroskopia molekularna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy metod spektroskopowych, dualistyczną naturę promieniowania elektromagnetycznego i rodzaje przejść energetycznych w cząsteczkach.

2. za sposób przygotowywania próbek i podstawy działania spektrometrów.

3. zna podstawy magnetycznego rezonansu jądrowego oraz warunki uzyskania rezonansu i rejestracji widm dla różnych jąder.

4. zna podstawy spektroskopii korelacyjnej 2D-NMR i interpretacji widma dwuwymiarowe.

5. zna podstawy rejestrowania widm FT-IR i techniki rejestrowania i przygotowywania próbek w różnym stanie skupienia. Zna rodzaje drgań oscylacyjnych i ich możliwe położenia w widmach w podczerwieni.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi łączyć wartości położenia i intensywności pasm absorpcji w widmach UV-Vis ze strukturą cząsteczek.

2. potrafi wykorzystać informacje uzyskiwane z widm protonowych i węglowych do interpretacji struktury związków organicznych.

3. potrafi posługiwać się tablicami, bazami danych oraz korzystać z innych opracowań naukowych przy interpretacji widm.

4. Potrafi określać struktury związków organicznych na podstawie interpretacji danych uzyskiwanych z różnych metod spektroskopowych.

Treści programowe dla zajęć:

Sposoby oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią, promieniowanie elektromagnetyczne jako fala i jako kwant energii, równanie Plancka, rodzaje przejść energetycznych w cząsteczce, stany swobody, warunki rejestracji widm, przygotowanie próbek w różnych stanach skupienia, dobór rozpuszczalnika, stężenia i rodzaju kuwety, pomiary intensywności pasm, transmitancja i absorbanca, analiza ilościowa, opis działania spektrometrów, poznanie aparatury dostępnej w Środowiskowym Laboratorium Aparatury Chemicznej.

Przejścia elektronowe. Grupy chromoforowe, przesunięcia bathochromowe i hipsokromowe, zależność położenia pasm absorpcji w widmach UV-Vis od struktury cząsteczki układy polienowe i polienonowe, korzystanie z tablic korelacyjnych, kolor i barwa, widma CD.

Rodzaje drgań oscylacyjnych, wstępna interpretacja widm w podczerwieni, przypisanie pasm absorpcji grupom funkcyjnym i fragmentom strukturalnym w cząsteczce, wiązanie wodorowe i procesy asocjacji w analizie widm w podczerwieni. Sposoby rejestracji widm próbek w różnym stanie skupienia (pastyłki KBr, ATR, film, roztwór). Widma VCD.

Warunek rezonansu, rejestracja widm protonowego i węglowego rezonansu jądrowego, jądrowy efekt Ovenhausera, wartości przesunięć chemicznych w widmach protonowego magnetycznego rezonansu jądrowego, efekty diamagnetyczne i anizotropowe, korzystanie z tablic, analiza stałych sprężenia i intensywności sygnałów w widmach H-1 NMR, układy spinowe, widma I- i II-rzędu, równocześnieść chemiczna i magnetyczna protonów i grup protonów oraz analiza konformacyjna, przypisanie wartości

przesunięć chemicznych odpowiednim atomom węgla w widmach magnetycznego rezonansu jądrowego C-13.

Techniki dwuwymiarowe w spektroskopii NMR, korzyści i ograniczenia, jakie związane są z poszczególnymi technikami spektroskopowymi.

Interpretacja widm (o zwiększającej się skali trudności) dla poszczególnych metod spektroskopowych, łączne użycie metod spektroskopowych przy identyfikacji i ustalaniu struktury nieznanego związku.

Nazwa zajęć: **Struktura makromolekuł**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna budowę przestrzenną cząsteczek i kryształów.
2. zna i rozumie aspekty chemiczne procesów biologicznych.
3. zna i rozumie podstawowe metody analizy instrumentalnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić i uzasadnić właściwości substancji na podstawie jej struktury.
2. potrafi stosować specjalistyczne oprogramowanie komputerowe do wizualizacji i opisu struktur oraz procesów chemicznych.
3. potrafi wykorzystać bazy danych do pozyskiwania informacji potrzebnych w pracy chemika.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa przystępnie przedstawić wybrane osiągnięcia w chemii i stosować etykę zawodową.

Treści programowe dla zajęć:

Wiązania wodorowe w układach makromolekuł biologicznych.

Modele struktur komponentów i fragmentów kwasów nukleinowych oraz struktur drugorzędowych białek.

Wirusy sferyczne.

Rentgenowski eksperyment dyfrakcyjny i jego interpretacja w oparciu o koncepcję sieci odwrotnej.

Ocena modelu struktury, interpretacja wyników analizy krystalograficznej struktury makromolekularnej w oparciu o światowe zasoby bioinformatyczne (PDB).

Nazwa zajęć: **Podstawy nauki o materiałach**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady podstawowego podziału materiałów ze względu na ich skład, budowę i właściwości.
2. zna i rozumie najważniejsze techniki służące kontroli właściwości fizykochemicznych materiałów inżynierskich (w szczególności: gęstość, lepkość, przewodnictwo elektryczne).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać podstawowego podziału materiałów ze względu na ich skład, budowę i właściwości.
2. potrafi rozróżniać materiały inżynierskie w aspekcie ich praktycznych zastosowań.
3. potrafi wybierać właściwe techniki do badania określonych właściwości materiałów.
4. potrafi opisywać i przeprowadzać syntezy głównych grup materiałów.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań właściwości materiałów inżynierskich.
6. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
7. potrafi wyjaśnić kryteria doboru materiału do określonego zastosowania.
8. potrafi pracować w laboratorium chemicznym zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do nauki o materiałach, czym zajmują się nauki o materiałach? Zależność między procesem wytwarzania, strukturą i własnościami. Krótka prezentacja podstawowych grup materiałów inżynierskich.

Materia i jej składniki. Struktura atomu, rodzaje wiązań chemicznych, wiązania w poszczególnych grupach materiałów.

Struktura krystaliczna materiałów. Komórki elementarne i układy krystalograficzne. Struktura krystaliczna metali. Defekty struktury krystalicznej.

Gęstość i lepkość materiałów. Metody pomiaru.

Metody mikroskopowe pozwalające scharakteryzować materiały mikro- i nanostrukturalne: SEM, TEM, AFM, STM, mikroskopia optyczna.

Właściwości elektryczne materiałów. Podział na izolatory, półprzewodniki, przewodniki i nadprzewodniki. Teoria pasmowa ciała stałego.

Właściwości optyczne materiałów. Stałe optyczne. Absorpcja światła. Mechanizm powstawania barwy. Działanie źródeł światła (żarówka, świetlówka, laser).

Właściwości cieplne materiałów. Ciepło właściwe, przewodnictwo cieplne, rozszerzalność cieplna.

Właściwości magnetyczne materiałów. Pochodzenie momentów magnetycznych. Diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm, antyferromagnetyzm, ferrimagnetyzm.

Materiały polimerowe. Struktura polimerów. Reakcje polimeryzacji. Termoplasty, duroplasty, elastomery. Właściwości polimerów.

Materiały ceramiczne. Ceramika tradycyjna i inżynierska. Szkła. Materiały węglowe.

Materiały kompozytowe: budowa i właściwości.

Synteza wybranych materiałów i modyfikacja ich właściwości (ciecze magnetyczne, polianilina, modyfikacje powierzchni szkła, modyfikacja powierzchni stali). Pomiar gęstości cieczy i ciał stałych.

Interpretacja wyników badań i doniesień literaturowych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Przygotowanie próbek**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna metody poboru próbek z matryc o różnych stanach skupienia oraz procedury uzyskiwania i zabezpieczania próbek reprezentatywnych; przedstawia i opisuje techniki, narzędzia i zestawy aparaturowe odpowiednie do poboru próbek o różnym pochodzeniu i stanie skupienia.

2. zna podstawowe i zaawansowane techniki wyodrębniania analitów z różnych matryc.

3. zna podstawy teoretyczne technik izolacji, oczyszczania i zateżniania analitów stosowanych w procedurach przygotowywania próbek do analizy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić obszary zastosowań i ograniczenia poszczególnych metod przygotowania próbek do analizy.

2. potrafi analizować i opracować wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy z przeprowadzonych eksperymentów.

3. potrafi dobierać odpowiednie metody w zależności od stanu skupienia matrycy.

4. potrafi przygotować próbkę do pomiaru uwzględniając specyfikę i możliwości techniki pomiarowej.

5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych; stosuje poprawne jednostki do wyrażania stężeń analitów śladowych.

6. potrafi napisać raport przedstawiający rezultaty z przeprowadzonych eksperymentów laboratoryjnych.

7. potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność pracy zespołowej w badaniach.

8. potrafi zaprojektować tok analityczny.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.

2. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń laboratoryjnych i obiektywnej oceny wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Istota procesu przygotowania próbki do analizy końcowej. Proces analityczny. Analiza jakościowa i ilościowa - podstawowe definicje. Zakresy stężeń oznaczanych składników we współczesnej analityce. Jednostki stosowane do wyrażania stężeń analitów śladowych.

Cele procesu pobierania próbek. Kryteria wyboru metody. Składniki próbki (matryca, analit). Techniki, narzędzia i zestawy aparaturowe odpowiednie do poboru i obróbki próbek o różnych stanach skupienia i pochodzeniu. Reprezentatywność próbki.

Utrwalanie i przechowywanie próbek oraz zagadnienia związane z utratą analitów.

Metody fizyczne izolacji i zagęszczania analitów (destylacja, wymrażanie, liofilizacja, UF, RO).

Metody chemiczne izolacji i zagęszczania analitów (strącanie, kompleksowanie, mineralizacja).

Przygotowanie prób do analizy specyjnej. Derywatywacja.

Metody fizykochemiczne izolacji i zateżniania analitów: absorpcja i ekstrakcja membranowa przez błony półprzepuszczalne; adsorpcja i ekstrakcja przez membrany porowate.

Ekstrakcja - podstawy procesu, definicje; Ekstrakcja LLC z wykorzystaniem konwencjonalnych rozpuszczalników oraz cieczy jonowych. Klasyczne techniki LLC (ekstrakcja: periodyczna, ciągła, z jednoczesną destylacją, kwasu lub zasady, jonów z wykorzystaniem SPC). Mikroekstrakcja: na chipie szklanym, przez membranę półprzepuszczalną; SDME i HF-LPME.

Ekstrakcja ciała stałego cieczą (ESL). Techniki klasyczne (m.in. saponifikacja, MSPD, Soxhlet, Soxtech). Techniki klasyczne wspomagane (UAE, MAE). Współczesne techniki ekstrakcji z zastosowaniem niekonwencjonalnych rozpuszczalników oraz warunków procesu (PFE, ASE, SFE).

Ekstrakcja do fazy stałej (SPE); Podstawy procesu. Aparatura. Właściwości i zasady doboru sorbentów. Zasady doboru cieczy ekstrahującej analit. Zalety, wady oraz przykłady wykorzystania techniki w standardowych procedurach analitycznych. Inne zaawansowane techniki ekstrakcji do fazy stałej - MIP, SPE-IS, RAM.

Mikroekstrakcja do fazy stałej (DI-SPME i HS-SPME) - postawy techniki, aparatura, optymalizacja metody, rodzaje włókien, przykłady wykorzystania techniki w standardowych procedurach analitycznych. Inne zaawansowane techniki mikroekstrakcyjne - SBSE, MEPS.

Ekstrakcja do fazy gazowej (SHS i DHS). Technika wymywania i wychwytywania (PT). Definicje, podstawy procesów, metody obliczeniowe, aparatura, zastosowanie.

Opracowanie wyników i ich interpretacja.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Metrologia w praktyce**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje i terminy stosowane w metrologii chemicznej oraz posiada wiedzę dotyczącą infrastruktury metrologicznej.
2. zna i rozumie etapy procedury analitycznej, parametry walidacyjne, zasady walidacji procedur pomiarowych.
3. zna sposoby szacowania niepewności pomiaru.
4. zna i rozumie temat metrologicznej spójności pomiarowej.
5. zna elementy kontroli jakości wyników pomiarów chemicznych.
6. zna podstawowe testy statystyczne, testy istotności stosowane do weryfikowania hipotez badawczych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać i przygotować właściwą procedurę pomiarową w zależności od celu analizy.
2. potrafi wykorzystać zasady metrologii w celu otrzymania miarodajnych wyników analiz chemicznych.
3. potrafi wybrać i zastosować odpowiedni materiał odniesienia zapewniający właściwą kalibrację i walidację metody analitycznej umie przeprowadzić walidację procedury pomiarowej oraz wyznaczyć i ocenić poszczególne parametry pomiarowe.
4. potrafi dobrać odpowiedni sposób szacowania niepewności oraz oszacować niepewność wykonanych pomiarów chemicznych, prawidłowo interpretuje wyniki obliczeń statystycznych.
5. potrafi ocenić oraz zapewnić w praktyce spójność pomiarową względem zastosowanego wzorca.
6. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym, sporządza raport.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do kontroli i zapewnienia jakości wyników pomiarów w codziennej praktyce laboratoryjnej.
2. jest gotów/gotowa do wykorzystania wiedzy dotyczącej najważniejszych instytucji międzynarodowych i krajowych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania infrastruktury metrologicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do metrologii w chemii. Infrastruktura metrologiczna w Polsce i na świecie.

Zapewnienie i kontrola jakości AC/QC. Wymagania prawne zawarte w normie ISO/IEC 17025.

Zastosowanie statystyki w określaniu cech charakterystycznych i sprawności procedury analitycznej.

Weryfikacja hipotez badawczych.

Rodzaje, produkcja i zastosowanie certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM). Rola materiałów odniesienia oraz porównań międzylaboratoryjnych w pomiarach chemicznych.

Podejście do walidacji procedury analitycznej w praktyce. Wyznaczanie parametrów charakteryzujących procedurę pomiarową.

Szacowanie niepewności metodą modelową, metodą wykorzystującą dane wewnątrz laboratoryjne oraz dane zewnątrz laboratoryjne.

Spójność pomiarowa. Zapewnienie i wykazanie spójności pomiarowej w praktyce.

Audyt wewnętrzny i zewnętrzny w praktyce.

Nazwa zajęć: **Zarządzanie badaniami, kontrolą jakości oraz produkcją w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie elementy procesu produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową.
2. rozumie mechanizmy przenoszenia produkcji na skalę przemysłową ze skali laboratoryjnej. Zna metody optymalizacji receptur kosmetycznych i chemii gospodarczej dla różnych form produktów.
3. zna i rozumie modele i zasady zarządzania jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi nadzorować i optymalizować procesy produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową.
2. potrafi zoptymalizować receptury produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej dla jakości, właściwości użytkowych i wydajności procesu produkcyjnego.
3. potrafi zastosować zdobytą wiedzę w praktyce na różnych etapach procesu produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej. Diagnostyka problemów jakościowych występujących w przedsiębiorstwie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu chemika w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej, rozumiejąc przy tym jego społeczną rolę.
2. jest gotów/gotowa działać w sposób przedsiębiorczy oraz zastosować zdobytą wiedzę i umiejętności do wzmocnienia swojej pozycji na rynku pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Produkcja produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową - wprowadzenie.
Optymalizacja procesu produkcji na skalę przemysłową.
Zarządzania jakością – istota, cele, wymagania prawne. Modele i zasady zarządzania jakością.
Dokumentacja systemu zarządzania jakością. Podstawowe informacje na temat akredytacji, certyfikacji i audytu w zarządzaniu jakością.
Optymalizacja receptury, ocena jakości surowców wykorzystywanych w produkcji preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej.
Badania mające na celu ocenę bezpieczeństwa, stabilności i właściwości użytkowych tworzonych produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii produktów naturalnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna poszczególne grupy produktów naturalnych oraz możliwą drogę biosyntezy danego związku.
2. zna konfigurację absolutną związków pochodzenia naturalnego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykazać się odpowiedzialnością za rzetelność uzyskanych wyników.
2. potrafi wykonać notatki laboratoryjne dotyczące prowadzonego eksperymentu (protokół).
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium.
4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia w stereochemii, powtórzenie, zasady bezpiecznej pracy w laboratorium, powtórzenie.
Aminokwasy - budowa, konfiguracja, właściwości, synteza.
Peptydy – budowa, analiza, synteza.
Białka, budowa i struktura.
Węglowodany – budowa, struktura, reaktywność.
Lipidy – właściwości i podział.
Alkaloidy – definicja, podział, omówienie wybranych przedstawicieli alkaloidów i ich dróg biosyntezy.
Steroidy – budowa, podział.
Terpeny – definicja, podział, omówienie właściwości wybranych przedstawicieli.
Feromony – podział związków semiochemicznych, omówienie właściwości poszczególnych substancji.

Nazwa zajęć: Chemia bionieorganiczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje dotyczące chemii bionieorganicznej.
2. zna jony biometali (s-, d-elektronowe) ich właściwości oraz funkcje w organizmach.
3. zna mechanizmy działania metaloprotein.
4. zna zaburzenia metabolizmu spowodowane nadmiarem lub niedomiarem jonów metali.
5. zna metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.

6. zna techniki niezbędne do charakterystyki związków bionieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi syntezować, izolować i identyfikować modele metaloprotein.
2. potrafi stosować techniki niezbędne do charakterystyki otrzymanych preparatów (UV-vis, ESI-MS).
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań.
4. potrafi przygotować raporty z wykonanych ćwiczeń dotyczących preparatyki i charakterystyki otrzymanych związków.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.
6. potrafi organizować i planować pracę w zespole.
7. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii bionieorganicznej.

Powiązanie właściwości fizykochemicznych jonów metali z ich występowaniem w układach biologicznych.

Rola i funkcje jonów metali w procesach zachodzących w organizmach.

Mechanizmy działania metaloprotein.

Metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.

Synteza modeli układów biologicznych.

Charakterystyka modeli układów biologicznych.

Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Chemia komórki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna budowę komórki roślinnej i zwierzęcej.
2. zna budowę i funkcjonowanie organelli komórkowych oraz podstawowe procesy biochemiczne zachodzące w komórce.
3. zna budowę podstawowych składników organicznych komórki oraz metody ich izolacji.
4. zna budowę i właściwości podstawowych węglowodanów oraz kwasów nukleinowych DNA i RNA.
5. zna procesy replikacji DNA, transkrypcji i translacji.
6. zna chemię procesów prowadzących do powstania komórek nowotworowych.
7. zna budowę oraz funkcje biologiczne białek (transport i magazynowanie, katalizę enzymatyczną, funkcje mechaniczno-strukturalne, uporządkowany ruch, ochronę immunologiczną, przekazywanie sygnałów).
8. zna charakterystykę komórek nerwowych, mięśniowych, macierzystych oraz krwinek białych (limfocyty) i czerwonych.
9. zna zasady prawidłowej interpretacji wyników eksperymentów i przygotowywania raportów z wykonanych eksperymentów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśnić budowę komórki roślinnej i zwierzęcej.
2. potrafi objaśnić budowę i funkcjonowanie organelli komórkowych oraz opisać podstawowe procesy biochemiczne zachodzące w komórce.
3. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych scharakteryzować budowę podstawowych składników organicznych komórki oraz określić metody ich izolacji.
4. wyjaśnia budowę i właściwości podstawowych węglowodanów oraz kwasów nukleinowych DNA i RNA.
5. potrafi wyjaśnić budowę oraz funkcje biologiczne białek (transport i magazynowanie, katalizę enzymatyczną, funkcje mechaniczno-strukturalne, uporządkowany ruch, ochronę immunologiczną, przekazywanie sygnałów).
6. prawidłowo interpretuje wyniki eksperymentów i potrafi napisać raport z wykonanych eksperymentów.
7. potrafi skorzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
8. potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.
2. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa komórki roślinnej i zwierzęcej.

Budowa poszczególnych organelli komórkowych (jądra komórkowego, jąderka, retikulum endoplazmatycznego ziarnistego i gładkiego, aparatu Golgiego, mitochondrium, chloroplastu, lizosomu i peroksysonomu) oraz wyjaśnienie procesów w nich zachodzących.

Charakterystyka oraz izolacja zawartych w komórkach składników organicznych.

Budowa i właściwości węglowodanów oraz kwasów nukleinowych.

Chemia procesu replikacji DNA, transkrypcji (od DNA do RNA) i translacji (od RNA do białka; mechanizm syntezy białka na rybosomach).

Chemia procesów prowadzących do powstania komórek nowotworowych (onkogeny).

Budowa oraz funkcje biologiczne białek w komórkach (transport i magazynowanie, kataliza enzymatyczna, funkcje mechaniczno-strukturalne, uporządkowany ruch, ochrona immunologiczna, przekazywanie sygnałów).

Charakterystyka komórek nerwowych, mięśniowych, macierzystych oraz krwinek białych (limfocytów) i krwinek czerwonych.

Interpretacja wyników eksperymentów, metody pisania krótkich doniesień naukowych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: Materiały biologicznie czynne i ich analiza

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna oddziaływanie substancji zawartych w wybranych materiałach na organizmy żywe.
2. zna i rozumie istotę biologicznej aktywności.

w zakresie umiejętności:

1. stosuje podstawowe techniki analityczne.
2. wybiera właściwe techniki w zależności od oznaczanego składnika i badanego materiału.
3. prawidłowo interpretuje wyniki oznaczeń analitycznych.
4. pisze raport z wykonanego oznaczenia analitycznego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. współpracuje w małej grupie i obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Aktywność biologiczna.

Rodzaje oddziaływania substancji zawartych w wybranych materiałach na organizmy żywe.

Aktywność biologiczna form wybranych pierwiastków - specjacja.

Analiza specjacyjna w badaniach oddziaływania form pierwiastków na organizmy żywe.

Wybrane techniki i procedury analityczne wykorzystywane w badaniach różnych materiałów.

Ocena jakości wyników i parametrów określających jakość wyników.

Substancje biogenne, ich rola i konsekwencje nadmiaru, oznaczanie zawartości biogenów w wodach.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w wodach, wybrane aspekty analizy wody.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w żywności, wybrane aspekty analizy żywności.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w kosmetykach i środkach czystości, wybrane aspekty analizy preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w suplementach diety i farmaceutykach, wybrane aspekty analizy suplementów diety.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w surowcach mineralnych i materiałach budowlanych, wybrane aspekty analizy materiałów mineralnych.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w użytkach, oznaczanie substancji aktywnych biologicznie.

Opracowanie, analiza statystyczna oraz ocena jakości wyników.

Nazwa zajęć: **Gospodarka odczynnikami chemicznymi**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zasady obchodzenia się z odczynnikami w laboratorium.
2. zna skutki oddziaływań chemikaliów na środowisko naturalne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wymienić podstawowe akty prawne oraz opisać pracę najważniejszych instytucji w zakresie gospodarki odczynnikami chemicznymi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy potrzeby segregacji i bezpośredniego zagospodarowywania odpadów chemicznych.
2. jest świadomy ryzyka przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Zasady obchodzenia się z odczynnikami chemicznymi.

Akty prawne dotyczące gospodarki odczynnikami chemicznymi.

Oddziaływanie chemikaliów na środowisko naturalne.

Nazwa zajęć: **Zarządzanie badaniami, kontrolą jakości oraz produkcją w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie elementy procesu produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową.
2. rozumie mechanizmy przenoszenia produkcji na skalę przemysłową ze skali laboratoryjnej. Zna metody optymalizacji receptur kosmetycznych i chemii gospodarczej dla różnych form produktów.
3. zna i rozumie modele i zasady zarządzania jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi nadzorować i optymalizować procesy produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową.
2. potrafi zoptymalizować receptury produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej dla jakości, właściwości użytkowych i wydajności procesu produkcyjnego.
3. potrafi zastosować zdobytą wiedzę w praktyce na różnych etapach procesu produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej. Diagnostyka problemów jakościowych występujących w przedsiębiorstwie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu chemika w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej, rozumiejąc przy tym jego społeczną rolę.
2. jest gotów/gotowa działać w sposób przedsiębiorczy oraz zastosować zdobytą wiedzę i umiejętności do wzmocnienia swojej pozycji na rynku pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Produkcja produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową - wprowadzenie.

Optymalizacja procesu produkcji na skalę przemysłową.

Zarządzania jakością – istota, cele, wymagania prawne. Modele i zasady zarządzania jakością.

Dokumentacja systemu zarządzania jakością. Podstawowe informacje na temat akredytacji, certyfikacji i audytu w zarządzaniu jakością.

Optymalizacja receptury, ocena jakości surowców wykorzystywanych w produkcji preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Badania mające na celu ocenę bezpieczeństwa, stabilności i właściwości użytkowych tworzonych produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Nazwa zajęć: **Zioła stosowane w kosmetyce**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości pielęgnacyjne poszczególnych grup substancji chemicznych pozyskiwanych z surowców zielarskich.
2. zna i rozumie sposoby przetwarzania surowców roślinnych na potrzeby przemysłu kosmetycznego.
3. zna i rozumie zasady technik analitycznych i metod instrumentalnych służących pozyskiwaniu substancji chemicznych z surowców roślinnych oraz określaniu ich składu jakościowego i ilościowego.
4. zna i potrafi zdefiniować normy dotyczące warunków zbierania, przetwarzania oraz przechowywania surowców zielarskich.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić i uzasadnić działanie pielęgnacyjne surowców roślinnych stosowanych w kosmetyce.
2. potrafi dobierać techniki analityczne i metody instrumentalne na potrzeby przemysłu kosmetycznego, w szczególności dla pozyskiwania substancji chemicznych z surowców roślinnych i określania ich składu chemicznego.
3. potrafi rozpoznawać i nazywać poszczególne elementy roślin, które znajdują zastosowanie w kosmetyce.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi w przystępny sposób dzielić się zdobytą wiedzą.
2. jest gotów/gotowa do zadawania pytań i prowadzenia dyskusji w celu głębszego zrozumienia danego tematu.
3. jest świadom/świadoma konsekwencji wynikających z wykorzystywania surowców roślinnych w przemyśle kosmetycznym.

Treści programowe dla zajęć:

Surowce roślinne i ich pozyskiwanie na potrzeby przemysłu kosmetycznego (typy surowców roślinnych, metody pozyskiwania surowców roślinnych, stabilizowanie i przechowywanie ziół).
Przetwarzanie i standaryzacja surowców roślinnych na potrzeby przemysłu kosmetycznego.
Techniki analityczne oraz metody instrumentalne wykorzystywane na potrzeby pozyskiwania i oceny jakości składników produktów kosmetycznych pozyskiwanych z surowców roślinnych.
Działanie pielęgnacyjne wybranych substancji chemicznych pochodzenia roślinnego i możliwości ich zastosowania w produktach kosmetycznych.

Nazwa zajęć: **Związki powierzchniowo czynne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia z zakresu chemii surfaktantów.
2. rozumie różnice między grupami związków powierzchniowo czynnych i umie nazwać ich elementy charakterystyczne.
3. zna przydatność związku chemicznego w konkretnym zastosowaniu związanym z surfaktantami (środek myjący, emulgator, inne).
4. zna różne metody syntezy związku o charakterze powierzchniowo czynnym na podstawie jego struktury.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi odróżnić substancje amfifilowe od hydro- i lipofilowych na podstawie ich budowy.
2. potrafi zaplanować prostą syntezę związku powierzchniowo czynnego.
3. potrafi przeprowadzić syntezę, proces oczyszczania i analizę właściwości fizykochemicznych substancji amfifilowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa wziąć odpowiedzialność za przeprowadzony eksperyment chemiczny jako jego autor i wykonawca.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy wiedzy o ZPC, definicje, pojęcie fazy, granicy faz, napięcia powierzchniowego.
Rodzaje ZPC i korelacje między ich strukturą oraz właściwościami.
Klasyfikacja ZPC w oparciu o ich zastosowania (emulgatory, środki myjące, pianotwórcze, ...).
Metody otrzymywania i oczyszczania, analizy i ocena przydatności związków powierzchniowo czynnych.
Projektowanie, krytyczne omówienie i przygotowanie syntezy surfaktantu.
Synteza i oczyszczanie związku powierzchniowo-czynnego, ocena jego parametrów fizykochemicznych.
Pomiar krytycznego stężenia micelizacji i zdolności emulgujących / myjących otrzymanego ZPC.

Nazwa zajęć: Obserwacje, wnioski i rozwiązywanie problemów w eksperymencie chemicznym
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna różnicę między obserwacją, wynikiem i wnioskiem; rozumie, w jaki sposób je poprawnie zapisać.
2. zna i rozumie, w jaki sposób niektóre obserwowalne zmiany w układzie reakcyjnym świadczą o przebiegu reakcji.
3. zna podstawowe problemy związane z prowadzeniem syntezy, oczyszczaniem produktu, oraz elementarne metody radzenia sobie z nimi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi odróżnić i sformułować obserwację, wynik i wniosek w jednoznaczny i informatywny sposób na podstawie przebiegu reakcji.
2. potrafi oszacować stan procesu chemicznego i/lub pojawiające się w jego trakcie problemy na podstawie obserwacji.
3. potrafi napisać przejrzysty i informatywny raport o charakterze naukowym / analitycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego przeprowadzenia procesu / reakcji chemicznej, ściśle kontrolując jego przebieg i biorąc za niego odpowiedzialność.

Treści programowe dla zajęć:

Obserwacja, wynik, wniosek – różnice, poprawne formułowanie i zapis.

Zmiany zachodzące w układzie w trakcie eksperymentu i co mogą oznaczać.

Śledzenie postępu reakcji na podstawie obserwacji.

Ocena czystości i tożsamości produktu na podstawie wyglądu; zapach jako element obserwacji chemicznej i kontroli procesu.

Typowe problemy w eksperymencie chemicznym i metody zaradcze.

Raport eksperymentalny jako podstawowy element nauki i jej odtwarzalności.

Nazwa zajęć: Fizyka fazy skondensowanej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna historię rozwoju fizyki fazy skondensowanej.
2. zna i rozumie podstawy teoretyczne metod dyfrakcyjnych oraz metody badawcze, zarówno mono- jak i polikrystaliczne.
3. zna i rozumie rzeczywistą budowę ciał stałych i wpływ defektów na zjawiska fizyczne.
4. zna i rozumie jak działają lasery i jakie są zastosowania optyki nieliniowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi scharakteryzować stan stały: krystaliczny, bezpostaciowy.
2. potrafi opisać symetrię grupy punktowej i grupy przestrzennej używając symboliki międzynarodowej i Schoenfliesa, wykazać zależności między symetrią a własnościami fizycznymi.
3. potrafi wyjaśnić, skąd się bierze anizotropia własności fizycznych, używać opisu tensorowego zjawisk fizycznych.
4. potrafi opisać własności termiczne ciał stałych i ich związek z dynamiką sieci, wyjaśnić teorie ciepła właściwego ciał stałych oraz metody badania zjawisk cieplnych.
5. potrafi opisać właściwości elektryczne ciał stałych, zarówno używając klasycznej teorii Drudego jak i teorii kwantowych.
6. potrafi opisać własności magnetyczne ciał stałych, przejścia fazowe na przykładzie zmian własności magnetycznych i nadprzewodnictwa.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do opisanie i przedstawienia publicznie wybranych zagadnień z fizyki fazy skondensowanej.

Treści programowe dla zajęć:

Stan krystaliczny, symetria, elementy symetrii, grupy punktowe, historyczny rozwój fizyki fazy skondensowanej.

Oddziaływania w ciele stałym, najgęstsze ułożenie kul, proste struktury pierwiastków i związków chemicznych.

Symetria a własności fizyczne, anizotropia, tensory: definicja, właściwości, zastosowanie do teorii ciał stałych.

Własności termiczne ciał stałych, drgania sieci, zależności dyspersyjne, strefa Brillouina, jednowymiarowe łańcuchy z bazą, warunki graniczne Born'a – van Karmana, fonon.

Pojemność cieplna i ciepło właściwe, teorie klasyczne, prawo Dulonga-Petita, modele nieklasyczne: Einsteina i Debye'a. Przewodnictwo cieplne, zjawiska termoelektryczne, metody badania zjawisk cieplnych, termogravimetria, DTA, DSC.

Rzeczywista struktura ciał stałych, defekty punktowe, liniowe, powierzchniowe.

Model pasmowy ciała stałego, przewodniki, półprzewodniki, izolatory, teoria przewodnictwa Drude'go, zakaz Pauli'ego, rozkład Fermiego-Diraca.

Magnetyzacja, magnetyzm, atomowe źródła magnetyzmu, energia wymiany, ferro-, antyferro-, ferrimagnetyzm.

Przejścia fazowe, reguła Gibbsa, klasyfikacja Ehrenfesta, teoria Landaua, układy dwu- i więcej-składnikowe, transformacje w ciele stałym, topochemia, polimorfizm, strukturalne przejścia fazowe, nadprzewodnictwo, niskie temperatury – otrzymywanie, pomiar, efekt Meissnera, typy nadprzewodników, temperatury krytyczne, teoria BCS, pary Coopera, nadprzewodniki wysokotemperaturowe.

Własności optyczne ciał stałych. współczynnik załamania, indykatory, luminescencja, lasery na ciele stałym: rubinowy, neodymowy, inne, optyka nieliniowa, generowanie drugiej harmonicznej.

Nazwa zajęć: Odnawialne źródła energii

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie procesy zachodzące w wyniku zmian klimatycznych i ich przyczyny.
2. zna metody otrzymywania energii ze źródeł odnawialnych.
3. zna uwarunkowania prawne w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wybrać i uzasadnić wybór metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych w zależności od uwarunkowań geograficzno-środowiskowych.
2. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań, wyciągać wnioski oraz przygotować raport z przeprowadzonych doświadczeń.
3. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do szacowania rozwoju metod pozyskiwania odnawialnych źródeł energii.

Treści programowe dla zajęć:

Zmiany klimatyczne oraz czynniki mające na nie wpływ.

Odnawialne źródła energii (m.in. energia słoneczna, wiatrowa, wodna, biomasa czy geotermia).

Wykorzystanie źródeł odnawialnych do pozyskiwania energii w skali laboratoryjnej.

Interpretacja i dyskusja wyników doświadczeń, pisanie krótkich opracowań.

Nazwa zajęć: Synteza nieorganiczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna laboratoryjne i przemysłowe metody otrzymywania pierwiastków bloku s i p.
2. zna laboratoryjne i przemysłowe metody otrzymywania pierwiastków bloku d.
3. zna wybrane laboratoryjne i przemysłowe metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku s i p.
4. zna wybrane laboratoryjne i przemysłowe metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku d.
5. zna wybrane przemysłowe metody separacji metali ziem rzadkich.
6. zna zastosowanie praktyczne pierwiastków i wybranych związków chemicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi poprawnie zapisywać równania reakcji chemicznych.
2. potrafi wykonywać oraz przewidywać przebieg doświadczenia chemicznego na podstawie opisu, stosować techniki analityczne do wyjaśnienia właściwości chemicznych i fizykochemicznych otrzymanych związków.
3. potrafi prawidłowo planować i organizować prace laboratoryjne, potrafi analizować i opracowywać wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy przeprowadzonych eksperymentów chemicznych i fizykochemicznych.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy z przeprowadzonych eksperymentów chemicznych.
5. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym oraz oszacować ryzyko przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń chemicznych i fizykochemicznych zgodnie z zasadami BHP i krytycznej oceny zebranych informacji.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Laboratoryjne metody otrzymywania pierwiastków bloku s i p.

Przemysłowe metody otrzymywania pierwiastków bloku s i p.

Laboratoryjne metody otrzymywania pierwiastków bloku d.

Przemysłowe metody otrzymywania pierwiastków bloku d.

Wybrane laboratoryjne metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku s i p.

Wybrane przemysłowe metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku s i p.

Wybrane laboratoryjne metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku d.

Wybrane przemysłowe metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku d.

Wybrane przemysłowe metody separacji metali ziem rzadkich.

Zastosowanie praktyczne wybranych związków pierwiastków bloku s, p, d oraz lantanowców.

Interpretacja wyników pracy laboratoryjnej.

Nazwa zajęć: **Technologia tworzyw sztucznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna zagadnienia z chemii polimerów (budowa, właściwości, badania, mechanizmy procesów otrzymywania itp.).

2. zna i rozumie zagadnienia z zakresu przemysłowej produkcji i przetwórstwa wybranych polimerów.

3. zna zagadnienia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemii polimerów (wymienia i stosuje przepisy BHP).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi klasyfikować podstawowe reakcje polimeryzacji.

2. potrafi opisywać główne metody przemysłowej produkcji i przetwórstwa polimerów.

3. potrafi wskazywać i stosować w skali laboratoryjnej odpowiednie metody otrzymywania powszechnie znanych tworzyw polimerowych.

4. potrafi pracować przy produkcji tworzyw polimerowych zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

5. potrafi przygotować raport podsumowujący działania eksperymentalne oraz uzyskane wyniki, interpretować rezultaty i wyciągać z nich wnioski.

6. potrafi wykorzystywać informacje zawarte w źródłach literaturowych.

7. potrafi pracować w grupie przy wykonywaniu eksperymentów oraz opracowaniu uzyskanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość ograniczeń nauki i techniki związanych z technologią materiałów polimerowych, w tym z ochroną środowiska naturalnego.

2. jest świadomy zagrożeń związanych z wykonywaną pracą badawczą i przygotowany do stosowania zasad dobrej praktyki laboratoryjnej oraz zasad BHP w środowisku pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje polimeryzacji.

Przemysłowe sposoby prowadzenia polimeryzacji.

Metody produkcji wybranych polimerów.

Przetwórstwo polimerów.

Zastosowanie tworzyw sztucznych.

Interpretacja uzyskiwanych wyników oraz przygotowanie raportu z ćwiczeń.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Modelowanie kwantowo-chemiczne składników kosmetyków**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. rozumie procedurę modelowania kwantowo-chemicznego.

2. zna metody obliczeniowe chemii kwantowej oraz ich zastosowanie w modelowaniu substancji bioaktywnych.

3. rozumie jak budowa materii na poziomie atomowym i cząsteczkowym wpływa na jej właściwości chemiczne, fizyczne i biologiczne obserwowane na poziomie makroskopowym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe chemii kwantowej do wyznaczania charakterystyk fizyko-chemicznych układów atomowych i molekularnych.
2. potrafi interpretować wyniki obliczeń kwantowo-chemicznych.
3. potrafi numerycznie przetworzyć i opracować wyniki obliczeń kwantowo-chemicznych pod kątem zastosowań w projektowaniu nowych kosmetyków.
4. potrafi korzystać z baz danych w celu znalezienia danych eksperymentalnych weryfikujących wyniki obliczeń teoretycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności modelowania kwantowo-chemicznego wybranych składników kosmetyków.
2. jest gotów/gotowa do indywidualnej pracy badawczej w podejściu teoretycznym.
3. ma świadomość aspektu ekonomicznego i ekologicznego badań teoretycznych w chemii.

Treści programowe dla zajęć:

Matematyczne, fizyczne i numeryczne podstawy modelowania kwantowo-chemicznego.

Ścisłe i przybliżone rozwiązania równania Schrödingera oraz ich wizualizacja i interpretacja.

Obsługa programu komputerowego Gaussian i interfejsu graficznego GaussView.

Definicja i teoretyczne wyznaczanie wartości deskryptorów globalnych aktywności chemicznej związków o znaczeniu kosmetycznym.

Modelowanie właściwości fizyko-chemicznych związków o znaczeniu kosmetycznym.

Badanie wpływu rozpuszczalnika na wartości deskryptorów aktywności chemicznej związków i określanie optymalnego medium dla ich praktycznego zastosowania.

Określanie aktywności przeciwutleniającej związków i selekcjonowanie potencjalnych antyoksydantów, jako składników aktywnych i chroniących przed degradacją fizyko-chemiczną składników lipidowych kosmetyków.

Modelowanie aktywności optycznej związków, pod kątem ich zastosowań jako substancji barwnych w kosmetykach.

Teoretyczne badanie relacji struktura-toksyczność wybranych związków, w aspekcie zastosowań w teoretycznym modelowaniu toksyczności składników kosmetyków.

Modelowanie nowych związków o znaczeniu kosmetycznym i porównanie ich właściwości z charakterystyką związków naturalnych.

Nazwa zajęć: **Chemia biomolekuł**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie budowę prostych i złożonych biomolekuł występujących w komórkach organizmów.
2. zna i rozumie istotę procesów łączenia prostych, małowymiarowych związków organicznych w złożone makromolekuły i biopolimery, metabolizm podstawowy i wtórny.
3. zna i rozumie istotę chemicznej modyfikacji biocząsteczek oraz syntezy prostych i złożonych biocząsteczek oraz biopolimerów z prostych, małowymiarowych związków organicznych.
4. zna i rozumie nazewnictwo biocząsteczek.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prawidłowo rozpoznawać organiczne grupy funkcyjne występujące w biocząsteczkach.
2. potrafi prawidłowo wyjaśnić budowę biocząsteczek, a także powiązać ją z właściwościami, przemianami, funkcjami i rolą w organizmie.
3. potrafi prawidłowo interpretować zależność właściwości biocząsteczek, ich syntezy, przemian i funkcji biologicznych od budowy chemicznej.
4. potrafi objaśniać reakcje chemicznej syntezy i przemian biocząsteczek.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w opracowywaniu wybranych zagadnień.
2. jest gotów/gotowa przystępnie przedstawiać wybrane osiągnięcia w chemii biocząsteczek i leków.

Treści programowe dla zajęć:

Biomolekuły, metabolizm podstawowy i wtórny, produkty naturalne.

Budowa, przemiany i funkcje biologiczne: peptydów i białek, nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych, węglowodanów i biopolimerów węglowodanowych (oligo- i polisacharydy, glikoproteiny).

Lipidy i błony biologiczne, budowa i synteza chemiczna lipidów, błony biologiczne i ich biogeneza, modele błon, transport przez błony.

Jonofory, budowa chemiczna i mechanizm działania.

Złożone procesy zachodzące w błonach biologicznych (rodopsyna, bakteriorodopsyna, transport lipidów i cholesterolu).

Wybrane zagadnienia syntezy leków.

Aminokwasy i peptydy: nazewnictwo, synteza, reakcje chemiczne.

Nukleozydy i nukleotydy: biosynteza, synteza chemiczna, modyfikowane nukleozydy - leki przeciwwirusowe.

Węglowodany: dowód budowy glukozy, reakcje cukrów, synteza glikozydów, grupy ochronne w chemii cukrów.

Nazwa zajęć: **Krystalochemia materiałów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna powiązania budowy kryształu z jego właściwościami.
2. zna podstawowe pojęcia krystalochemii oraz konsekwencje polimorfizmu w przemyśle i medycynie.
3. zna typy wiązań chemicznych i oddziaływań międzycząsteczkowych w kryształach, struktury lodu, diamentu i grafitu jako prototypowe przykłady substancji w stanie krystalicznym.
4. zna budowę kryształów związków organicznych, zasadę Kitajgorodskiego maksymalizacji efektywności upakowania, źródła inkluzji w kryształach i tworzenia kryształów wieloskładnikowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią.
2. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z siecią przestrzenną.
3. potrafi opisywać pod kątem symetrii strukturę cząsteczek chemicznych i kryształów; posługiwać się symboliką Hermanna-Maugina i Schoenfliesa, potrafi charakteryzować grupy Sohncke'go.
4. potrafi posługiwać się kompendiami wiedzy w języku angielskim dotyczącymi symetrii (International Tables for Crystallography Vol. A).
5. potrafi analizować typy wiązań chemicznych i oddziaływań międzycząsteczkowych w kryształach, potrafi ze zrozumieniem opisywać struktury lodu, diamentu i grafitu jako prototypowe struktury krystaliczne.
6. potrafi objaśniać budowę kryształów związków organicznych w oparciu o zasadę Kitajgorodskiego maksymalizacji efektywności upakowania, wyjaśnić źródło inkluzji w kryształach i tworzenie kryształów wieloskładnikowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przystępnego przedstawienia pojęć dotyczących symetrii w różnych dziedzinach wiedzy oraz prowadzenia dyskusji w tym temacie.
2. jest gotów/gotowa do zrozumienia potrzeby rozwoju nowych technologii chemicznych w tym uwarunkowań typów agregacji cząsteczek i symetrii w przyrodzie i technologiach.

Treści programowe dla zajęć:

Natura stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii, ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.

Układy krystalograficzne, klasy krystalograficzne i ich symbolika międzynarodowa (Hermann-Maugina), symbolika Schoenfliesa grup punktowych.

Sieć przestrzenna: węzły sieci, proste sieciowe, płaszczyzny sieciowe; symbole prostych sieciowych; wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych; równanie pasowe; równania kwadratowe sieci, 14 typów sieci Bravais'go, komórka elementarna i zasady jej wyboru, zależność między strukturą kryształu a jego morfologią.

Struktura kryształu a sieć przestrzenna: motyw struktury, chemiczna zawartość komórki elementarnej, gęstość kryształu.

Translacyjne elementy symetrii kryształów, grupy przestrzenne i ich symbolika, reprezentacja macierzowa operacji symetrii, Międzynarodowe Tablice Krystalograficzne, przedstawienie graficzne symetrii grup przestrzennych, położenia ogólne i szczególne w kryształach.

Podstawy krystalochemii, typy oddziaływań w sieci krystalicznej, klasyfikacja kryształów, promienie atomowe, jonowe, van der Waalsa, izomorfizm, izotypia, homeotypia, polimorfizm i jego konsekwencje. Struktury lodu, diamentu i grafitu jako prototypy struktur kryształów.

Efektywność upakowania w kryształach centro- i niecentrosymetrycznych, stopień wykorzystania symetrii własnej w kryształach, zasada Kitajgorodskiego i jej konsekwencje.

Krystalizacja związków enancjomerycznie czystych i racematów w powiązaniu z symetrią kryształu, absolutna struktura kryształu i cząsteczki.

Rodzaje kryształów wieloskładnikowych, ko-krystalizacja jako forma modyfikacji ciał stałych.

Nazwa zajęć: **Chemia i technologia metaloorganiczna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu chemii metaloorganicznej.
2. zna i rozumie metody otrzymywania oraz struktury związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.
3. zna i rozumie właściwości chemiczne związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.
4. zna i rozumie najważniejsze zastosowania związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych w syntezie organicznej i/lub syntezie polimerów.
5. zna i rozumie podstawy katalizy kompleksami metali (związkami metaloorganicznymi metali przejściowych).
6. zna i rozumie najważniejsze procesy przemysłowe wykorzystujące katalizę kompleksami metali (związkami metaloorganicznymi metali przejściowych).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe techniki pracy w laboratorium syntezy metaloorganicznej.
2. potrafi analizować wyniki prowadzonych eksperymentów.
3. potrafi formułować wnioski na bazie wykonanych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium, w tym zasad bezpieczeństwa związanych ze specyficznymi źródłami zagrożeń w laboratorium chemii metaloorganicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe zagadnienia z zakresu chemii metaloorganicznej.

Synteza związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.

Reaktywność związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.

Zastosowania związków metaloorganicznych w syntezie.

Podstawy katalizy kompleksami metali (związkami metaloorganicznymi metali przejściowych).

Wybrane procesy przemysłowe wykorzystujące katalizę metaloorganiczną (hydroformylowanie, karbonylowanie metanolu, polimeryzacja olefin).

Organizacja badań laboratoryjnych, techniki laboratoryjne stosowane w chemii metaloorganicznej.

Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów na bazie wykonanych eksperymentów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium, w tym specyficzne źródła zagrożeń w laboratorium chemii metaloorganicznej.

Nazwa zajęć: Materiały w Warunkach Ekstremalnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna rozkład ciśnienia i temperatury na Ziemi i we wszechświecie, podstawowe pojęcia z zakresu warunków termodynamicznych i przemian fazowych.
2. zna zależność właściwości makroskopowych i struktury mikroskopowej materiałów, pojęcia związane z odkształceniami i przekształceniami materiałów.
3. zna podstawowe sposoby wytwarzania warunków ekstremalnych ciśnienia i temperatury w laboratorium oraz działanie prostej aparatury pomiarowej.
4. zna podstawowe metody analityczne stosowane w warunkach ekstremalnych.
5. zna sposoby wykorzystania metod dyfrakcyjnych w warunkach ekstremalnych.

w zakresie umiejętności:

1. zna sposoby wykorzystania metod dyfrakcyjnych w warunkach ekstremalnych.
2. potrafi wyjaśnić związek właściwości makroskopowych i struktury mikroskopowej materiałów, potrafi stosować pojęcia związane z odkształceniami i przekształceniami materiałów.
3. zna podstawowe sposoby wytwarzania warunków ekstremalnych ciśnienia i temperatury w laboratorium; potrafi posługiwać się i rozumie działanie prostej aparatury pomiarowej.
4. potrafi zaplanować wykorzystanie podstawowych metod analitycznych stosowanych w warunkach ekstremalnych.
5. potrafi planować i realizować przekształcenia i syntezy w warunkach ekstremalnych w badaniach naukowych, innowacyjnych i przemysłowych; korzysta ze wskazanych źródeł literaturowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę optymalizacji warunków termodynamicznych dla procesów normalnie przeprowadzanych w warunkach atmosferycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa wszechświata - rozkład ciśnień i temperatur, zakres wiedzy nauk chemicznych i fizycznych - warunki atmosferyczne są unikatowe!

Diagramy fazowe, przemiany fazowe i ich klasyfikacje.

Drgania normalne i sieciowe, miękkie mody.

Rozszerzalność termiczna, ściśliwość.

Naprężenie-napięcie, elastyczność; dodatni i ujemny współczynnik Poissona.

Materiały super-twarde: diament i materiały przyszłości.

Wytwarzanie wysokiego ciśnienia: prasy tłok-cylinder, prasy wielko-objętościowe, komory gazowe, komory diamentowe - warunki bezpieczeństwa pracy

Analiza materiałowa w zmiennych ciśnieniu i temperaturze.

Kalibracja ciśnienia w komorze.

Metody dyfrakcyjne w warunkach ekstremalnych.

Hierarchia oddziaływań i ich przekształceń, przewidywanie właściwości w warunkach ekstremalnych, projektowanie syntez i zastosowań, polimorfizm, solwatacja.

Nazwa zajęć: Nowoczesne metody preparatyki organicznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy nowoczesnych i nieklasycznych metod preparatyki organicznej – teoretycznie i praktycznie.

2. prawidłowo dobiera techniki laboratoryjne i instrumentalne do konkretnego problemu syntetycznego, oczyszczania oraz charakterystyki związku organicznego.

3. zna źródła, prawidłowo analizuje literaturę w zakresie preparatyki, oczyszczania i charakterystyki związków organicznych oraz krytycznie ocenia i porównuje metody syntezy organicznej, w zakresie efektywności, wydajności, możliwości skalowania, ekonomii i wpływu na środowisko.

4. Właściwie pozyskuje, analizuje oraz interpretuje wyniki oraz dane analityczne w zakresie syntezy organicznej.

5. Zna i stosuje profesjonalne bazy danych w chemii oraz literaturę naukową związaną z przedmiotem (informacja naukowa, patentowa oraz regulacje prawne), także w języku angielskim.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pisać raporty z badań własnych i grupy oraz obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach i racjonalnym i bezpiecznym korzystaniu z pracowni.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz potrafi współpracować i dzielić zadania w grupie.

Treści programowe dla zajęć:

Cele i założenia laboratoryjnej preparatyki organicznej oraz przemysłowej technologii organicznej.

Podstawowe nowoczesne i nieklasyczne techniki preparatyki organicznej bazujące na metodach biochemicznych: enzymy, mikroorganizmy, oraz metody katalityczne – kataliza homo- i heterogeniczna, PTC. Reakcje przyspieszane promieniowaniem mikrofalowym, reakcje pod ciśnieniem, wykorzystanie ultradźwięków w syntezie, synteza fotochemiczna oraz metody kombinowane. Synteza w mikroreaktorach przepływowych (flow-chemistry). Synteza kombinatoryjna, synteza w fazie stałej (solid-phase synthesis), chemia klik.

Zautomatyzowana synteza organiczna (roboty do syntez, synteza przepływowa) oraz sprzężone techniki analityczne do monitorowania reakcji in situ, automatyczne zestawy do oczyszczania związków organicznych.

Elementy zielonej chemii, ekonomii atomowej i gospodarki w obiegu zamkniętym (circular economy) we współczesnej syntezie organicznej w skali przemysłowej. Metody chemiczne versus produkcja biotechnologiczna.

Interpretacja wyników badań własnych i literaturowych, metody pisania krótkich raportów naukowych, prezentacja wyników.

Nazwa zajęć: Podstawy nauki o materiałach

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady podstawowego podziału materiałów ze względu na ich skład, budowę i właściwości.

2. zna i rozumie najważniejsze techniki służące kontroli właściwości fizykochemicznych materiałów inżynierskich (w szczególności: gęstość, lepkość, przewodnictwo elektryczne).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać podstawowego podziału materiałów ze względu na ich skład, budowę i właściwości.
2. potrafi rozróżniać materiały inżynierskie w aspekcie ich praktycznych zastosowań.
3. potrafi wybierać właściwe techniki do badania określonych właściwości materiałów.
4. potrafi opisywać i przeprowadzać syntezy głównych grup materiałów.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań właściwości materiałów inżynierskich.
6. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
7. potrafi wyjaśnić kryteria doboru materiału do określonego zastosowania.
8. potrafi pracować w laboratorium chemicznym zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do nauki o materiałach, czym zajmują się nauki o materiałach? Zależność między procesem wytwarzania, strukturą i własnościami. Krótka prezentacja podstawowych grup materiałów inżynierskich.

Materia i jej składniki. Struktura atomu, rodzaje wiązań chemicznych, wiązania w poszczególnych grupach materiałów.

Struktura krystaliczna materiałów. Komórki elementarne i układy krystalograficzne. Struktura krystaliczna metali. Defekty struktury krystalicznej.

Gęstość i lepkość materiałów. Metody pomiaru.

Metody mikroskopowe pozwalające scharakteryzować materiały mikro- i nanostrukturalne: SEM, TEM, AFM, STM, mikroskopia optyczna.

Właściwości elektryczne materiałów. Podział na izolatory, półprzewodniki, przewodniki i nadprzewodniki. Teoria pasmowa ciała stałego.

Właściwości optyczne materiałów. Stałe optyczne. Absorpcja światła. Mechanizm powstawania barwy. Działanie źródeł światła (żarówka, świetlówka, laser).

Właściwości cieplne materiałów. Ciepło właściwe, przewodnictwo cieplne, rozszerzalność cieplna.

Właściwości magnetyczne materiałów. Pochodzenie momentów magnetycznych. Diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm, antyferromagnetyzm, ferrimagnetyzm.

Materiały polimerowe. Struktura polimerów. Reakcje polimeryzacji. Termoplasty, duroplasty, elastomery. Właściwości polimerów.

Materiały ceramiczne. Ceramika tradycyjna i inżynierska. Szkła. Materiały węglowe.

Materiały kompozytowe: budowa i właściwości.

Synteza wybranych materiałów i modyfikacja ich właściwości (ciecze magnetyczne, polianilina, modyfikacje powierzchni szkła, modyfikacja powierzchni stali). Pomiar gęstości cieczy i ciał stałych.

Interpretacja wyników badań i doniesień literaturowych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Makrocykle i klatki molekularne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. rozumie i rozróżnia podstawowe typy oddziaływań niewiązających.
2. rozumie i rozróżnia metody kontrolowanej syntezy makrocycli i klatek molekularnych.
3. zna i rozumie najważniejsze techniki analityczne służące do charakterystyki produktów syntezy.
4. zna i rozumie procesy samoorganizacji, asocjacji i rozpoznania molekularnego.
5. zna zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować różne metody kontroli selektywności syntezy.
2. potrafi zaplanować syntezę makrocycla lub klatki molekularnej.
3. potrafi formułować mechanizmy reakcji prowadzących do makrocycli i klatek molekularnych.
4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, podręczników i baz danych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pracy w grupie nad rozwiązaniem problemu.

Treści programowe dla zajęć:

Informacje podstawowe - rola makrocycli w chemii i biologii.

Wstęp do chemii supramolekularnej (podstawowe typy oddziaływań niewiązających, organizacja, asocjacja, rozpoznanie).

Podstawowe metody kontrolowanej syntezy makrocycli (metody rozcieńczeń, templatowe, kontrola kinetyczna, kontrola termodynamiczna).

Dynamiczna chemia wiązań kowalencyjnych i predyspozycja strukturalna w syntezie makrocycli i klatek. Przykłady zastosowań makrocycli i klatek molekularnych, kataliza z wykorzystaniem makrocycli i klatek.

Nazwa zajęć: Podstawy badań operacyjnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie jak przebiegają podstawowe analizy kryminalistyczne.
2. zna metody identyfikacji substancji uzależniających.
3. zna i rozumie podstawowe zjawiska towarzyszące wystrzałom.
4. zna metody identyfikacji materiałów wybuchowych i pirotechnicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić przebieg analiz kryminalistycznych.
2. potrafi wskazać możliwości zastosowania odpowiednich metod analitycznych do konkretnych analiz kryminalistycznych.
3. potrafi właściwie dobierać materiał dowodowy w zależności od typu analiz kryminalistycznych.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań kryminalistycznych.
5. potrafi korzystać ze specjalistycznych źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

Treści programowe dla zajęć:

Substancje uzależniające i ich analiza.

Badania identyfikacyjne materiałów wybuchowych i substancji pirotechnicznych.

Analiza śladów powybuchowych.

Badania substancji łatwopalnych i drażniących.

Analiza zjawisk towarzyszących strzałowi.

Nazwa zajęć: Spektroskopia molekularna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy metod spektroskopowych, dualistyczną naturę promieniowania elektromagnetycznego i rodzaje przejść energetycznych w cząsteczkach.
2. za sposób przygotowywania próbek i podstawy działania spektrometrów.
3. zna podstawy magnetycznego rezonansu jądrowego oraz warunki uzyskania rezonansu i rejestracji widm dla różnych jąder.
4. zna podstawy spektroskopii korelacyjnej 2D-NMR i interpretacji widma dwuwymiarowe.
5. zna podstawy rejestrowania widm FT-IR i techniki rejestrowania i przygotowywania próbek w różnym stanie skupienia. Zna rodzaje drgań oscylacyjnych i ich możliwe położenia w widmach w podczerwieni.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi łączyć wartości położenia i intensywności pasm absorpcji w widmach UV-Vis ze strukturą cząsteczek.
2. potrafi wykorzystać informacje uzyskiwane z widm protonowych i węglowych do interpretacji struktury związków organicznych.
3. potrafi posługiwać się tablicami, bazami danych oraz korzystać z innych opracowań naukowych przy interpretacji widm.
4. potrafi określać struktury związków organicznych na podstawie interpretacji danych uzyskiwanych z różnych metod spektroskopowych.

Treści programowe dla zajęć:

Sposoby oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią, promieniowanie elektromagnetyczne jako fala i jako kwant energii, równanie Plancka, rodzaje przejść energetycznych w cząsteczce, stany swobody, warunki rejestracji widm, przygotowanie próbek w różnych stanach skupienia, dobór rozpuszczalnika, stężenia i rodzaju kuwety, pomiary intensywności pasm, transmitancja i absorbancja, analiza ilościowa, opis działania spektrometrów, poznanie aparatury dostępnej w Środowiskowym Laboratorium Aparatury Chemicznej.

Przejścia elektronowe. Grupy chromoforowe, przesunięcia bathochromowe i hipsokromowe, zależność położenia pasm absorpcji w widmach UV-Vis od struktury cząsteczki układy polienowe i polienonowe, korzystanie z tablic korelacyjnych, kolor i barwa, widma CD.

Rodzaje drgań oscylacyjnych, wstępna interpretacja widm w podczerwieni, przypisanie pasm absorpcji grupom funkcyjnym i fragmentom strukturalnym w cząsteczce, wiązanie wodorowe i procesy asocjacji w analizie widm w podczerwieni. Sposoby rejestracji widm próbek w różnym stanie skupienia (pastyłki KBr, ATR, film, roztwór). Widma VCD.

Warunek rezonansu, rejestracja widm protonowego i węglowego rezonansu jądrowego, jądrowy efekt Ovenhausera, wartości przesunięć chemicznych w widmach protonowego magnetycznego rezonansu jądrowego, efekty diamagnetyczne i anizotropowe, korzystanie z tablic, analiza stałych sprężenia i intensywności sygnałów w widmach H-1 NMR, układy spinowe, widma I- i II-rzędu, równocześnieść chemiczna i magnetyczna protonów i grup protonów oraz analiza konformacyjna, przypisanie wartości

przesunięć chemicznych odpowiednim atomom węgla w widmach magnetycznego rezonansu jądrowego C-13.

Techniki dwuwymiarowe w spektroskopii NMR, korzyści i ograniczenia, jakie związane są z poszczególnymi technikami spektroskopowymi.

Interpretacja widm (o zwiększającej się skali trudności) dla poszczególnych metod spektroskopowych, łączne użycie metod spektroskopowych przy identyfikacji i ustalaniu struktury nieznanego związku.

Nazwa zajęć: Monitoring środowiska

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna akty prawne regulujące systemy monitorowania zagrożeń środowiska.
2. zna cele, zadania i strukturę Państwowego Monitoringu Środowiska.
3. zna metody analityczne stosowane w monitoringu stanu środowiska.
4. zna kryteria oceny jakości środowiska oraz stanu zanieczyszczeń środowiska.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prowadzić analizy próbek środowiskowych wybranych zanieczyszczeń, interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski.
2. potrafi stosować wybrane metody statystyczne do przetwarzania danych monitoringowych i oceny stanu środowiska.
3. potrafi prowadzić badania indywidualnie oraz w grupie w celu realizacji pomiarów z zakresu monitoringu środowiska.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do szacowania realnych zagrożeń zanieczyszczenia środowiska.
2. jest gotów/gotowa podejmować obowiązki z zakresu monitoringu środowiska ciążące na podmiotach prowadzących działalność gospodarczą.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy prawne regulujące systemy monitorowania zagrożeń środowiska.

Zakres państwowego monitoringu środowiska.

Źródła i charakterystyka zanieczyszczenia środowiska naturalnego.

Metody monitorowania zagrożeń powietrza atmosferycznego.

Metody monitorowania wód.

Metody monitorowania gleb.

Metody pobierania próbek do analizy.

Techniki pobierania próbek w monitoringu jakości powietrza: techniki izolacyjne, aspiracyjne, pasywne.

Wyposażenie i funkcjonowanie automatycznej stacji monitoringu jakości powietrza.

Pomiar zapylenia powietrza atmosferycznego urządzeniem przenośnym TSI.

Techniki pobierania próbek w monitoringu oceny jakości wody.

Pomiar wybranych parametrów chemicznych wód pobranych z terenu WPN.

Techniki pobierania próbek w monitoringu oceny jakości gleb.

Oznaczanie składu chemicznego gleb z terenu WPN.

Metody przygotowania próbek środowiskowych do analizy.

Wybrane metody analityczne w monitoringu środowiska.

Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego.

Nazwa zajęć: Gospodarka odczynnikami chemicznymi

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zasady obchodzenia się z odczynnikami w laboratorium.
2. zna skutki oddziaływań chemikaliów na środowisko naturalne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wymienić podstawowe akty prawne oraz opisać pracę najważniejszych instytucji w zakresie gospodarki odczynnikami chemicznymi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy potrzeby segregacji i bezpośredniego zagospodarowywania odpadów chemicznych.
2. jest świadomy ryzyka przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Zasady obchodzenia się z odczynnikami chemicznymi.

Akty prawne dotyczące gospodarki odczynnikami chemicznymi.

Oddziaływanie chemikaliów na środowisko naturalne.

Nazwa zajęć: Chemia bionieorganiczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje dotyczące chemii bionieorganicznej.
2. zna jony biometali (s-, d-elektronowe) ich właściwości oraz funkcje w organizmach.
3. zna mechanizmy działania metaloprotein.
4. zna zaburzenia metabolizmu spowodowane nadmiarem lub niedomiarem jonów metali.
5. zna metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.
6. zna techniki niezbędne do charakterystyki związków bionieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi syntezować, izolować i identyfikować modele metaloprotein.
2. potrafi stosować techniki niezbędne do charakterystyki otrzymanych preparatów (UV-vis, ESI-MS).
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań.
4. potrafi przygotować raporty z wykonanych ćwiczeń dotyczących preparatyki i charakterystyki otrzymanych związków.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.
6. potrafi organizować i planować pracę w zespole.
7. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii bionieorganicznej.

Powiązanie właściwości fizykochemicznych jonów metali z ich występowaniem w układach biologicznych.

Rola i funkcje jonów metali w procesach zachodzących w organizmach.

Mechanizmy działania metaloprotein.

Metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.

Synteza modeli układów biologicznych.

Charakterystyka modeli układów biologicznych.

Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: Materiały Biomedyczne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie istotę i potrzebę stosowania materiałów biomedycznych.
2. zna budowę metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych materiałów biomedycznych.
3. zna obszary zastosowania materiałów biomedycznych oraz aspekty prawne ich stosowania.
4. zna pojęcie biogodności, biodegradowalności oraz dekontaminacji stosowanych materiałów biomedycznych.
5. zna techniki pozwalające zbadać istotne dla materiałów biomedycznych właściwości.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi syntetyzować i scharakteryzować proste materiały o zastosowaniu biomedycznym.
2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
3. potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą nowych rodzajów materiałów biomedycznych stosowanych w nanomedycynie i medycynie regeneracyjnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
2. jest gotów/gotowa potrzeby poszerzania wiedzy z chemii i nauk pokrewnych oraz umiejętnego wyszukiwania doniesie literaturowych.

Treści programowe dla zajęć:

Materiały biomedyczne ich definicja i podział, synteza, modyfikacja i charakterystyka.

Biomateriały wykorzystywane do leczenia, diagnozowania, wspierania lub zastępowania tkanek lub narządów organizmu ludzkiego.

Instrumentarium medyczne, wyroby medyczne i urządzenia.

Materiały pochodzenia naturalnego lub syntetycznego wspomagające lub zastępujące tkanki.

Nowe perspektywy rozwoju wytwarzania materiałów biomedycznych oparte na nanotechnologii i inżynierii tkankowej.

Nazwa zajęć: Metody spektroskopowe w analizie kryminalistycznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna początki i rozwój spektroskopowych metod analizy budowy związków chemicznych.
2. zna i rozumie przebieg podstawowego funkcjonowania spektrometrów IR, UV-Vis, NMR, MS.
3. zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wymienić modele stosowane do opisu zjawiska rotacji, oscylacji i rozpraszania promieniowania oraz wyjaśnia istotę tych metod.
2. potrafi dobrać odpowiednie metody spektroskopowe do konkretnych analiz kryminalistycznych i toksykologiczno-sądowych w celu rozwiązania określonego problemu.
3. potrafi wybrać właściwy materiał dowodowy do określonych analiz kryminalistycznych.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań spektroskopowych.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
6. potrafi opracować raport z wykonanej analizy spektroskopowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach i opracowaniu raportu.

Treści programowe dla zajęć:

Ogólne podstawy spektroskopii, historia i rozwój metod spektroskopowych.

Budowa współczesnej aparatury spektralnej, spektroskopia UV/Vis, teoria i praktyczne zastosowania.

Spektroskopia w podczerwieni i Ramana (podstawy teoretyczne, analiza jakościowa).

Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego.

Techniki dwuwymiarowe magnetycznego rezonansu jądrowego.

Analiza kryminalistyczna badanych układów na podstawie innych technik spektralnych (np. ^{14}N , ^{15}N , ^{31}P NMR).

Spektroskopowa analiza lotnych związków organicznych i nieorganicznych w materiale biologicznym.

Przykładowe analizy trucizn, narkotyków, środków dopingujących i ich metabolitów.

Badania leków, powłok malarskich i badania mikrośladów.

Badania metali i ich stopów, badania środków kosmetycznych i badania środków chemicznych używanych w gospodarstwie domowym.

Kryminalistyczna analiza pisma i jego patologii.

Nazwa zajęć: **Metody oceny jakości i identyfikacji zafalszowań**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna metody uwierzytelniania produktu.
2. rozumie zagrożenia wynikające z istnienia zagrożeń jakości i istnienia zafalszowań na rynku konsumenta.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zanalizować i przeprowadzić podstawowe eksperymenty / zanalizować dane, sprawdzające jakość produktu i ewentualną obecność zafalszowań.
2. potrafi zaproponować podstawowe metody analityczne zezwalające na analizę jakości i wykrywanie zafalszowań.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do podejmowania pracy w zespole pełniąc różne role.
2. jest gotów/gotowa do komunikowania się jasno i precyzyjnie tak w mowie jak i na piśmie.

Treści programowe dla zajęć:

Potrzeby konsumenta, uwierzytelnianie, jakość i autentyczność, zafalszowanie, system instytucjonalny i prawny ochrony produktu i klienta.

Kontrola upraw i kontrola stopnia dojrzewania przed zbiorem, przechowywanie, sortowanie, autentyczność.

Ocena jakości przetworów, kontrola przemiału, kontrola wypieku, kontrola procesu tłoczenia, kontrola procesu rafinacji, utlenianie olejów, przechowywanie, smażenie.

Napoje spirytusowe, kawa, kontrola procesu fermentacji, mleko i jego przetwory, standardy tożsamości lub powiązane przepisy, zastępowanie/falszowanie rodzajów produktu, procesy technologiczne, zdrowie publiczne.

Metody analityczne stosowane do badania autentyczności, metody urzędowo uznane, metody alternatywne, metody spektroskopowe w tym fluorescencyjne.

Nazwa zajęć: **Metody krystalografii w chemii sądowej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady międzynarodowej symboliki krystalograficznej.
2. zna i rozumie podstawy dyfrakcji rentgenowskiej na kryształach z zastosowaniem w chemii sądowej.
3. zna zastosowanie aparatury rentgenowskiej w badaniach strukturalnych.
4. zna podstawowe pojęcia krystalochemiczne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać identyfikacji faz analizowanych substancji na podstawie dyfraktogramu proszkowego.
2. potrafi na podstawie obrazów niezdeformowanej sieci odwrotnej badanego monokryształu wyznaczyć: typ komórki Bravais'ego, parametry komórki elementarnej, symbol dyfrakcyjny oraz potrafi zaproponować grupę(y) przestrzenną(e).
3. potrafi przeprowadzić hierarchię oddziaływań w sieci krystalicznej, analizować sieci krystaliczne wybranych pierwiastków i związków nieorganicznych pod kątem symetrii, stopnia wypełnienia luk, koordynacji i stechiometrii.
4. potrafi stosować się zasad bhp w laboratorium rentgenowskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy/gotowa wygłosić referat i prowadzić dyskusję naukową na temat własności optycznych kryształów.

Treści programowe dla zajęć:

Symetria w świecie kryształów i molekuł, grupy punktowe.
Grupy przestrzenne, międzynarodowe tablice krystalograficzne.
Graficzna prezentacja grup przestrzennych.
Dyfrakcja promieni rentgenowskich.
Metody badania materiałów polikrystalicznych, identyfikacja faz, analiza ilościowa.
Metody badania monokryształów.
Krystalochemia.
Właściwości fizyczne kryształów a ich symetria.

Nazwa zajęć: **Analiza rentgenograficzna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie stan krystaliczny oraz symetrię modelu zewnętrznej postaci kryształu.
2. zna pojęcie atomowego czynnika rozpraszania oraz rozumie skąd się bierze i jakie jest znaczenie czynnika struktury.
3. zna metody otrzymywania promieniowania rentgenowskiego, jego właściwości i związane z nim zagrożenia.
4. zna i rozumie istotę problemu fazowego oraz metody opisu jego rozwiązania, zna i rozumie mapy gęstości różnicowej oraz sposoby ich interpretowania.
5. zna i rozumie jakie warunki powinny spełniać materiały nadające się do rentgenowskiej analizy strukturalnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wskazać i opisać symetrię modelu zewnętrznej postaci kryształu.
2. potrafi opisać sieć przestrzenną kryształu, a w niej wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych, narysować elementy symetrii grupy przestrzennej i znaleźć położenia i współrzędne punktów symetrycznie równoważnych.
3. potrafi opisać zjawisko dyfrakcji, użyć opisu Lauego i Braggów do przewidywania symetrii sieci odwrotnej.
4. potrafi przewidzieć wygaszenia systematyczne na podstawie atomowego czynnika rozpraszania.
5. potrafi dobrać odpowiednie warunki doświadczalne do pomiaru rentgenowskiego.
6. potrafi opisać kolejne etapy doświadczalne i obliczeniowe rentgenowskiej analizy strukturalnej, potrafi wybrać próbkę do badań.
7. potrafi wskazać oddziaływania biorące udział w tworzeniu struktury kryształu molekularnego (wiązania wodorowe itd.) oraz korzystać z ogólnodostępnych baz danych strukturalnych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny jakości otrzymanych wyników w celu określenia struktury.
2. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny wkładu pracy własnej i partnera w wykonywanych wspólnie ćwiczeniach.
3. jest gotów/gotowa do stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Stan krystaliczny, symetria, elementy symetrii, grupy punktowe, historia krystalografii.

Sieć przestrzenna i jej opis: wskaźniki Millera, Sieci Bravais'go, translacyjne elementy symetrii, grupy przestrzenne.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Ruch falowy; dyfrakcja, interferencja, teorie Lauego i Braggów.

Atomowy czynnik rozpraszania, czynnik struktury, prawo Friedla, klasy Lauego, wygaszenia systematyczne.

Otrzymywanie promienia rentgenowskiego, lampy rentgenowskie, synchrotron. Właściwości promieniowania rentgenowskiego, monochromatyzacja, absorpcja.

Problem fazowy i metody jego rozwiązywania, metoda Pattersona, metody bezpośrednie itd., mapy Fouriera i ich interpretacja, wpływ temperatury.

Typowy eksperyment rentgenowski: od wyboru kryształu do udokładnienia struktury, problemy: nieporządek, zblźniaczenie.

Analiza wyników rentgenowskiej analizy strukturalnej: współrzędne, geometria cząsteczki, oddziaływania międzycząsteczkowe, odchylenia standardowe, kryształ molekularny jako supermolekuła.

Bazy danych strukturalnych: CCDC, PDB itd., wyszukiwanie potrzebnych informacji.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii i technologii tworzyw sztucznych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagadnienia z zakresu chemii polimerów (klasyfikacja, budowa strukturalna, właściwości, mechanizmy reakcji otrzymywania, zastosowanie itp.).
2. zna przemysłowe sposoby prowadzenia polimeryzacji, metody produkcji wybranych polimerów oraz możliwości ich modyfikacji i przetwórstwa.
3. zna i rozumie podstawowe metody badania właściwości polimerów i tworzyw sztucznych.
4. zna i rozumie jak w prawidłowy sposób wykorzystać podstawowe techniki laboratoryjne i analityczne, a także warunki zagwarantowania bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemii polimerów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi klasyfikować podstawowe materiały polimerowe.
2. potrafi opisać główne rodzaje reakcji otrzymywania polimerów z monomerów.
3. potrafi napisać mechanizmy polimeryzacji rodnikowej, kationowej, anionowej, koordynacyjnej.
4. potrafi wymienić główne metody produkcji polimerów addycyjnych i kondensacyjnych oraz zapisuje towarzyszące im reakcje chemiczne.
5. potrafi opisać główne metody przemysłowej produkcji polimerów na podstawie analizy prostych schematów technologicznych.
6. potrafi wyjaśnić na czym polega przetwórstwo polimerów naturalnych.
7. potrafi przeprowadzać w skali laboratoryjnej reakcje otrzymywania wybranych polimerów.
8. potrafi określić wybrane właściwości tworzyw sztucznych na podstawie odpowiednich pomiarów i metod badawczych.
9. potrafi analizować i opracować wyniki badań oraz przygotowuje raport końcowy z prowadzonych eksperymentów chemicznych i fizykochemicznych.
10. potrafi wykorzystać informacje zawarte w źródłach literaturowych.
11. potrafi pracować w laboratorium chemicznym zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
12. potrafi pracować w grupie przy wykonywaniu eksperymentów oraz opracowaniu uzyskanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do efektywnego poszerzania wiedzy, w tym z uwzględnieniem opinii ekspertów i najnowszych doniesień literaturowych, w zakresie oceny szans i zagrożeń dotyczących użytkowania tworzyw sztucznych, jak również konieczności rozwoju nowych technologii otrzymywania i recyklingu tworzyw sztucznych.
2. jest gotów/gotowa do przewidywania skutków niestosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz wiązania ich z konkretnymi zagrożeniami dla siebie i innych.

Treści programowe dla zajęć:

Wiadomości ogólne dotyczące tworzyw polimerowych (podstawowe definicje, klasyfikacja, wady i zalety, dane statystyczne).

Typy polireakcji oraz ich mechanizmy.

Metody produkcji wybranych polimerów addycyjnych.

Metody produkcji wybranych polimerów kondensacyjnych.

Polimery pochodzenia naturalnego oraz o specjalnych właściwościach.

Metody przetwórstwa polimerów.

Badanie właściwości tworzyw sztucznych.
Interpretacja uzyskiwanych wyników oraz przygotowanie raportu z ćwiczeń.
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Modelowanie kwantowo-chemiczne reakcji**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie istotę postulatów mechaniki kwantowej.
2. zna i rozumie oddziaływania na poziomie atomowym i molekularnym oraz wskazuje wynikające z nich właściwości chemiczne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej, charakteryzować rozwiązania oraz wskazywać ich zastosowania.
2. potrafi stosować przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.
3. potrafi numerycznie przetworzyć i opracować wyniki obliczeń kwantowo-chemicznych.
4. potrafi graficznie przedstawić wyniki obliczeń ab initio, także w postaci animacji np. reakcji chemicznej.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pogłębienia własnej wiedzy na temat modelowania kwantowo-chemicznego.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do mechaniki kwantowej (zjawisko fotoelektryczne, dualizm korpuskularno-falowy, definicje), postulaty mechaniki kwantowej.

Ścisłe rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, zjawisko tunelowania, nieskończona studnia potencjału, oscylator harmoniczny, analiza i wizualizacja rozwiązań równania Schrödingera dla rotatora sztywnego oraz atomu wodoru.

Metody przybliżone rozwiązywania równania Schrödingera: metoda wariacyjna, rachunek zaburzeń, przybliżenie jednoelektronowe, metoda Hartree-Focka, korelacja elektronowa, orbitale molekularne, baza funkcyjna.

Pakiet obliczeniowy Gaussian: jego możliwości i zakres zastosowań, interfejs graficzny GaussView, praktyczne obliczenia kwantowo-chemiczne z użyciem pakietu Gaussian, atomy wieloelektronowe, Tablica Mendelejewa.

Separacja ruchu jąder i elektronów w molekułach, wiązania chemiczne, powierzchnia energii potencjalnej, stałe siłowe, pola siłowe, poziomy energetyczne, stany wzbudzone, metoda oddziaływania konfiguracji (CI).

Modelowanie właściwości fizykochemicznych cząsteczek w fazie gazowej, struktura elektronowa, rozkład gęstości elektronowej, analiza populacyjna, momenty multipolowe, przewidywanie reaktywności molekuł.

Modelowanie ścieżki reakcji, energia aktywacji dla złożonych układów molekularnych.

Zastosowanie metod kwantowochemicznych do przewidywania właściwości spektroskopowych molekuł – spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR), w podczerwieni (IR) i w zakresie światła widzialnego i nadfioletowego (UV-Vis).

Modelowanie i rola wiązań wodorowych, kompleksy molekularne.

Obróbka numeryczna wyników obliczeń ab-initio, graficzna prezentacja wyników, warstwy gęstości elektronowej, gęstości różnicowe, projekcja właściwości na powierzchni gęstości, animacja reakcji chemicznej.

Nazwa zajęć: **Toksykologia sądowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje stosowane w toksykologii.
2. zna toksyczność wybranych pierwiastków, związków organicznych i nieorganicznych oraz substancji uzależniających.
3. rozumie, w jaki sposób toksyny są metabolizowane, a następnie wydalane z organizmu człowieka.
4. zna reakcje organizmów żywych na działanie substancji toksycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyszukać w literaturze informacje na temat toksyczności związków.
2. potrafi wyjaśniać, w jaki sposób toksyny mogą zakłócać podstawowe procesy metaboliczne zachodzące w organizmie żywym.

3. potrafi wskazać drogi wchłaniania toksyn.
4. potrafi zaproponować przekształcenia metaboliczne dla konkretnych związków toksycznych, a następnie ich sposób eliminacji z organizmu.
5. potrafi wyjaśniać, w jaki sposób przebiegają podstawowe analizy toksykologiczno-sądowe.
6. potrafi proponować dobór właściwego materiału biologicznego i odpowiednich metod analitycznych do konkretnych analiz toksykologiczno-sądowych.

Treści programowe dla zajęć:

Historia toksykologii, podział toksykologii. Podstawowe definicje stosowane w toksykologii.

Drogi wchłaniania trucizn.

Reakcje organizmów żywych na działanie związków toksycznych.

Podstawowe procesy metaboliczne organizmu człowieka zakłócane przez toksyny.

Reakcje metaboliczne związków ksenobiotycznych.

Toksyczność wybranych pierwiastków, związków organicznych i nieorganicznych.

Analiza toksykologiczna – podstawowe informacje.

Matryce biologiczne w toksykologii sądowej.

Analiza lotnych związków organicznych i trucizn nieorganicznych w materiale biologicznym.

Środki psychotropowe i substancje uzależniające w analizie toksykologicznej.

Toksyczność substancji uzależniających.

Zatrucia lekami, doping.

Nazwa zajęć: **Stereochemia - podstawy i zastosowania**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia stereochemii.
2. zna czynniki determinujące strukturę indywidualów chemicznych.
3. zna sposoby klasyfikacji stereoizomerów.
4. zna podstawowe metody analityczne przydatne w badaniach stereochemicznych.
5. zna główne metody pozyskiwania stereoizomerów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić symetrię i strukturę cząsteczki.
2. potrafi klasyfikować i charakteryzować stereoizomery.
3. potrafi rozwiązać podstawowe problemy stereochemii statycznej i dynamicznej.
4. potrafi zaproponować metody pozyskiwania związków czynnych optycznie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pracy w grupie nad rozwiązaniem problemu.
2. jest gotów/gotowa do krytycznej analizy danych literaturowych.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp – czyli dlaczego warto (za)interesować się historycznym aspektem nauki - podstawowe informacje dotyczące rozwoju stereochemii, najważniejsze odkrycia, współczesne oblicze stereochemii.

Materia i struktura- czym jest materia, wiązania chemiczne, oddziaływania niekowalencyjne - sposoby opisu struktury cząsteczki- izomeria i izomery- chiralność- konfiguracja- konformacja- tautomeria Symetria i operacje symetrii.a) elementy symetrii- oś symetrii- płaszczyzna symetrii- centrum symetrii- oś przemiennab) grupy punktowec) liczba symetriid) obiekty chiralne- asymetria i dyssymetria- topowośće) wykorzystanie symetrii i chiralności - reakcje makrocyclizacji

Stereoizomery i ich właściwości a) chiralność permanentna i chwilowab) chiralność cząsteczek o jednym i kilku centrach stereogenicznych- enancjomeria, diastereoizomeria, formy *mezo* - stabilność konfiguracyjna, racemizacja i epimeryzacja- aktywność optycznab) oś i płaszczyzna chiralnac) diastereoizomeria *E/Z* d) reguły Cahn-Ingolda-Prelogae) projekcja Fischera i konwencja Fischera i Rosanoffaf) konformacja- konformacje związków acyklicznych- bariery rotacji i czynniki wpływające na struktury konformerów- konwencja Klyne-Preloga- energie naprężeń w związkach cyklicznych- inwersja i pseudorotacja - przemiany konformacyjne wybranych związków karbo- i heterocyklicznych

Metody instrumentalne oznaczania stereochemii i dynamiki strukturalnej oraz określania składu mieszanin stereoizomerów a) różnicowanie enancjomerów i diastereoizomerów b) korelacje chemiczne, derywatywacja, rozpoznanie chiralnec) metody chromatograficzned) chiralność i aktywność optyczna- aktywność optyczna a skład mieszanin stereoizomerów - efekt Horeau e) metody chiralooptyczne (dichroizm kołowy)- podstawy fizyczne zjawiska- chromofory- reguła oktantów- reguła chiralności ekscytonowej- współczesne podejście do problemu oznaczania konfiguracji/konformacji przy pomocy komplementarnych metod eksperymentalnych i teoretycznych- przykłady zastosowańf) magnetyczny rezonans jądrowy (NMR)- podstawy fizyczne zjawiska- podstawowe informacje dostępne z widm NMR

i metody interpretacji widm NMR- przesunięcie chemiczne, multipletowość, krzywa Karplusa- test zastępowania - ustalanie topowości (Metody pozyskiwania stereoizomerów) chiralna pulab) rozdział racematów) synteza de novo Wstęp do syntezy stereoselektywnej - podstawowe pojęcia i metody syntezy stereoselektywnej- przykładowe syntezy związków nieracemicznych

Nazwa zajęć: **Biochemia z elementami biologii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie biochemiczną rolę poszczególnych organelli komórkowych.
2. zna i rozumie opis za pomocą wzorów chemicznych budowy podstawowych, najmniejszych składników makromolekuł: aminokwasów, koenzymów, cukrów, kwasów tłuszczowych, elementów składowych błony komórkowej.
3. zna i rozumie opis za pomocą wzorów chemicznych przebiegu podstawowych procesów metabolicznych: glikolizy, cyklu kwasu cytrynowego, glukoneogenezy, fosforylacji oksydacyjnej, metabolizmu tłuszczów, cyklu mocznikowego, fermentacji mlekowej i alkoholowej.
4. zna strukturę białek: pierwszorzędową, drugorzędową, trzeciorzędową, czwartorzędową, właściwości wiązania peptydowego, budowę kolagenu.
5. zna czynniki determinujące stabilność oraz funkcje białek.
6. zna wpływ budowy na funkcje białek wiążących tlen: mioglobiny i hemoglobiny.
7. zna podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów i budowę przeciwciał.
8. zna i rozumie terminy inhibicja kompetycyjna i inhibicja niekompetycyjna oraz inhibicja nieodwracalna i zachowanie się enzymów.
9. zna struktury poszczególnych składników błony komórkowej, jej budowę, właściwości i transport przez błony.
10. zna struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych, ich budowę i sposób powielania informacji genetycznej.
11. zna różnice w procesach powielania informacji genetycznej u eukariotów i prokariotów.
12. zna rolę poszczególnych fotosystemów w procesie fotosyntezy.
13. zna właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych i zastosowanie technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenia żelowe, elektroforezy i chromatografii jonowymiennej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśnić biochemiczną rolę poszczególnych organelli komórkowych.
2. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać budowę podstawowych, najmniejszych składników makromolekuł: aminokwasów, koenzymów, cukrów, kwasów tłuszczowych, elementów składowych błony komórkowej.
3. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać przebieg podstawowych procesów metabolicznych: glikolizy, cyklu kwasu cytrynowego, glukoneogenezy, fosforylacji oksydacyjnej, metabolizmu tłuszczów, cyklu mocznikowego, fermentacji mlekowej i alkoholowej.
4. potrafi analizować wpływ budowy na funkcje białek wiążących tlen: mioglobiny i hemoglobiny.
5. potrafi scharakteryzować podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów, budowę przeciwciał.
6. posługuje się terminami inhibicja kompetycyjna i inhibicja niekompetycyjna oraz inhibicja nieodwracalna w celu opisu zachowania się enzymów.
7. potrafi wykorzystać wiedzę na temat struktury poszczególnych składników błony komórkowej aby opisać jej budowę, właściwości i transport przez błony.
8. potrafi wykorzystać wiedzę na temat struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych aby opisać ich budowę i sposób powielania informacji genetycznej
9. potrafi wykonać badania właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych z zastosowaniem technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenie żelowe, elektroforeza i chromatografia jonowymienna.
10. potrafi prawidłowo interpretować wyniki eksperymentów i napisać raport z wykonanych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa prawidłowo interpretować wyniki eksperymentów i napisać raport z wykonanych eksperymentów.
2. jest gotów/gotowa obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.
3. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa i organizacja komórki prokariota i eukariota.
Budowa aminokwasów i białek.
Enzymy: termodynamika, kinetyka, inhibicja i regulacja ich aktywności.
Podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów.
Podobieństwa i różnice w budowie i roli biologicznej mioglobiny i hemoglobiny, charakterystyka kolagenu oraz przeciwciał.
Budowa i rola błony komórkowej.
Transport małych cząstek i makrocząstek przez błony komórkowe oraz sygnalizacja komórkowa i przekazywanie sygnałów; funkcje neuronów.
Struktura, replikacja DNA, synteza i dojrzewanie RNA. Kod genetyczny, synteza białka.
Węglowodany: budowa i metabolizm (glikoliza, glukoneogeneza). Proces fotosyntezy.
Lipidy: budowa i metabolizm.
Oddychanie i energia: cykl kwasu cytrynowego, transport elektronów i fosforylacja oksydacyjna.
Metabolizm aminokwasów, cykl mocznikowy.
Techniki pracy w laboratorium biochemicznym.

Nazwa zajęć: **Materiały biologicznie czynne i ich analiza**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna oddziaływanie substancji zawartych w wybranych materiałach na organizmy żywe.
2. zna i rozumie istotę biologicznej aktywności.

w zakresie umiejętności:

1. stosuje podstawowe techniki analityczne.
2. wybiera właściwe techniki w zależności od oznaczanego składnika i badanego materiału.
3. prawidłowo interpretuje wyniki oznaczeń analitycznych.
4. pisze raport z wykonanego oznaczenia analitycznego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. współpracuje w małej grupie i obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Aktywność biologiczna.

Rodzaje oddziaływania substancji zawartych w wybranych materiałach na organizmy żywe.

Aktywność biologiczna form wybranych pierwiastków - specjacja.

Analiza specjacyjna w badaniach oddziaływania form pierwiastków na organizmy żywe.

Wybrane techniki i procedury analityczne wykorzystywane w badaniach różnych materiałów.

Ocena jakości wyników i parametrów określających jakość wyników.

Substancje biogenne, ich rola i konsekwencje nadmiaru, oznaczanie zawartości biogenów w wodach.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w wodach, wybrane aspekty analizy wody.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w żywności, wybrane aspekty analizy żywności.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w kosmetykach i środkach czystości, wybrane aspekty analizy preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w suplementach diety i farmaceutykach, wybrane aspekty analizy suplementów diety.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w surowcach mineralnych i materiałach budowlanych, wybrane aspekty analizy materiałów mineralnych.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w używkach, oznaczanie substancji aktywnych biologicznie.

Opracowanie, analiza statystyczna oraz ocena jakości wyników.

Nazwa zajęć: **Kataliza w procesach przemysłowych i ochronie środowiska**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna, opisuje i objaśnia podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.
2. zna parametry decydujące o skuteczności procesów katalitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.
2. potrafi przewidzieć cechy katalizatora niezbędne do prowadzenia określonych procesów przemysłowych i w ochronie środowiska i uzasadnia wybór katalizatora.
3. potrafi przeprowadzić w skali laboratoryjnej reakcje katalityczne w fazie gazowej i ciekłej będące odzwierciedleniem procesów technologicznych.
4. potrafi przeprowadzić w skali laboratoryjnej reakcje katalityczne w fazie gazowej i ciekłej będące odzwierciedleniem procesów technologicznych.
5. potrafi opracować raport z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.
6. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium katalitycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego.
2. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas opracowywania raportu z ćwiczenia laboratoryjnego.

Treści programowe dla zajęć:

Zjawiska adsorpcji na powierzchni ciała stałego i dyfuzji w porach.

Etapy procesu katalitycznego, wpływ tekstury katalizatora na efektywność jego działania; dobór warunków procesu katalitycznego w zależności od parametrów tekstury.

Rodzaje katalizatorów i typowe procesy zachodzące na ich powierzchni.

Wybrane procesy w ochronie środowiska, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.

Wybrane procesy wytwarzania chemikaliów, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.

Prowadzenie procesów katalitycznych w fazie ciekłej i gazowej oraz analiza parametrów wpływających na ich efektywność.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium katalitycznym.

Nazwa zajęć: **Chemia bioanalityczna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości i znaczenie diagnostyczne wybranych grup bioanalitów.
2. zna i rozumie metody analityczne w diagnostyce biomedycznej.
3. zna i rozumie budowę i funkcje oraz właściwości i znaczenie diagnostyczne kwasów nukleinowych i białek.
4. zna i rozumie zasady działania i budowy aparatury bioanalitycznej.
5. zna aparaturę analityczną stosowaną w laboratorium, rozumie możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisywać właściwości i znaczenie diagnostyczne wybranych grup bioanalitów.
2. potrafi wykorzystać metody analityczne w diagnostyce biomedycznej.
3. potrafi opisywać budowę i funkcje oraz właściwości i znaczenie diagnostyczne kwasów nukleinowych i białek.
4. potrafi przedstawić zasady działania i budowy aparatury bioanalitycznej.
5. potrafi obsługiwać i wykorzystywać aparaturę analityczną stosowaną w laboratorium, wskazywać możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.
6. potrafi wykonać oznaczenie bioanalitu zgodnie z protokołem analitycznym.
7. potrafi wykonywać obliczenia analityczne, opracowuje i interpretuje wyniki końcowe.
8. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
9. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do oznaczania bioanalitów zgodnie z zasadami BHP.
2. jest gotów/gotowa do stosowania aparatury analitycznej w laboratorium, wskazując możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.
3. jest gotów/gotowa do wykonania oznaczenia bioanalitu zgodnie z protokołem analitycznym.
4. jest gotów/gotowa do stosowania zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Etapy procesu bioanalitycznego.

Analityczne podstawy diagnostyki laboratoryjnej i oznaczanie klasycznych bioanalitów w płynach ustrojowych.

Omówienie i charakterystyka podstawowych technik analitycznych wykorzystywanych w aplikacjach bioanalitycznych i aparatury analitycznej.

Podstawowe informacje dotyczące budowy i funkcji biopolimerów: kwasów nukleinowych i białek; problematyka ich analizy.

Podstawowe techniki separacji kwasów nukleinowych i białek.

Opracowanie wyników, ich interpretacja i ocena statystyczna.

Nazwa zajęć: **Podstawy medycyny sądowej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zagadnienia z zakresu medycyny sądowej, tanatologii i traumatologii.
2. zna i rozumie definicję śmierci gwałtownej oraz nagłego zgonu z przyczyn chorobowych samoistnych.
3. zna i rozumie zasady szacowania czasu zgonu na podstawie znamion śmierci.
4. zna i rozumie różnicę pomiędzy pojęciami urazu a obrażenia.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśniać metody ustalania tożsamości zwłok i szczątków ludzkich.
2. potrafi wyjaśnić zasady przeprowadzania badań śladów biologicznych w celach dowodowych i identyfikacyjnych.
3. potrafi wyjaśnić zasady pobierania materiału do badań toksykologicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Tanatologia ogólna (pojęcie śmierci, ogólny podział rodzajów śmierci).

Śmierć z przyczyn naturalnych i nienaturalnych, obrażenia ciała i śmierć wskutek urazu mechanicznego, postrzałowe uszkodzenia ciała.

Sądowo-lekarskie oględziny i sekcja zwłok.

Zasady opracowywania opinii sądowo-lekarskich dotyczących oceny skutków i mechanizmu powstania obrażeń ciała.

Badanie śladów biologicznych w celach dowodowych i identyfikacyjnych.

Ustalanie tożsamości zwłok i szczątków ludzkich.

Zasady opracowywania opinii sądowo-lekarskich.

Nazwa zajęć: **Analiza śladu węglowego w środowisku**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zmiany klimatyczne oraz ich zasadnicze przyczyny.
2. zna sposoby obliczania śladu węglowego produktów.
3. zna uwarunkowania prawne w zakresie zrównoważonego rozwoju, mające na celu osiągnięcie stanu neutralności klimatycznej.
4. zna rozwiązania technologiczne umożliwiające ograniczenie emisji gazów cieplarnianych pochodzących z energetyki oraz różnych gałęzi przemysłu.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaproponować sposób ograniczenia wysokości śladu węglowego dla wybranych usług lub produktów przemysłowych, rolnych, itp.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do szacowania zagrożeń dla środowiska naturalnego, wynikających z różnych aspektów działalności przemysłowej człowieka.

Treści programowe dla zajęć:

Związki węgla i ich wpływ na zmiany klimatyczne. Wysokość emisji dwutlenku węgla, metanu i innych gazów cieplarnianych na świecie.

Ślad węglowy produktów i usług. Analiza LCA (Life Cycle Assessment). Protokół GHG.

Europejski Zielony Ład, dyrektywa NFRD, Taksonomia UE, raportowanie ESG, porozumienie paryskie, FIT for 55 i inne inicjatywy proekologiczne.

Ograniczanie śladu węglowego w sektorze energetycznym, transporcie, przemyśle spożywczym i tekstylnym, budownictwie, branży AGD-RTV, itp.

Zrównoważony rozwój, sekwestracja CO₂, neutralność klimatyczna, carbon offset i inne rozwiązania technologiczne.

Nazwa zajęć: **Fotochemia i fotobiologia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pojęcia stosowane w fotochemii.
2. zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w elektronowych stanach wzbudzonych.
3. zna procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.
4. zna typy przemian fotochemicznych w układach biologicznych.
5. zna podstawową aparaturę pomiarową stosowaną w fotochemii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się pojęciami stosowanymi w fotochemii.
2. potrafi charakteryzować procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.
3. potrafi obserwować i omawiać reakcje fotochemiczne.
4. potrafi stosować podstawową aparaturę pomiarową.
5. potrafi analizować otrzymane wyniki pomiarów, sporządzać raport oraz zaproponować wykorzystanie badań fotofizycznych w swojej specjalności.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przystępnego przedstawienia uzyskanych wyników.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Wielkości opisujące promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu UV-VIS.

Budowa, właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w stanach elektronowo-wzbudzonych.

Procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.

Reakcje fotochemiczne - definicje, podział reakcji fotochemicznych, reakcje bezpośrednie i sensybilizowane, pierwotne i wtórne, wydajność kwantowa reakcji fotochemicznej.

- Generowanie tlenu singletowego,
- Metody pomiaru i obserwacji tlenu singletowego
- Reakcje inicjowane przez tlen singletowy

Reakcje fotochemiczne wybranych związków naturalnych, składników leków i preparatów kosmetycznych.

Źródła światła, aparatura i metody stosowane w fotochemii.

Przygotowanie badań, interpretacja i analiza wyników pomiarów, pisanie krótkich raportów.

Nazwa zajęć: **Dyfraktometria materiałów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie sposoby oddziaływania promieniowania rentgenowskiego z materią.
2. zna typy promieniowania rentgenowskiego i ich zastosowania.
3. zna i rozumie sieć odwrotną i jej zastosowanie do interpretacji obrazu dyfrakcyjnego.
4. zna typy dyfraktometrów rentgenowskich i rozumie ich różnorodne zastosowania.
5. zna i rozumie podstawowe metody poznawcze i diagnostyczne oparte na badaniach dyfrakcyjnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami z dyfraktometrii materiałów.
2. potrafi wyjaśnić pojęcia wytwarzania promieniowania rentgenowskiego.
3. potrafi rozpoznać typy promieniowania rentgenowskiego i ich zastosowania.
4. potrafi zastosować sieć odwrotną do interpretacji obrazu dyfrakcyjnego.
5. potrafi rozpoznać typy dyfraktometrów rentgenowskich i ich różnorodne zastosowania.
6. potrafi dostosować optymalny typ badań dyfrakcyjnych do żądanych wyników.
7. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
8. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium rentgenowskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium rentgenowskim.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Typy materiałów naturalnych (minerały, biologiczne) i wytworzonych sztucznie; ciała stałe a kryształy; mikroskopowa struktura materii.

Promieniowanie rentgenowskie: promieniowanie ciągłe i charakterystyczne; lampa rentgenowska, promieniowanie synchrotronowe, inne źródła promieniowania rentgenowskiego.

Oddziaływanie promieniowania rentgenowskiego z materią, rozproszenie na atomach, absorpcja.

Doświadczenie Lauego; równanie Braggów; dyfraktometr monokrystaliczny.

Sieć odwrotna.

Dyfraktometria proszkowa.

Czynnik struktury, wykres Arganda, transformata Fouriera.

Prawo Friedla, klasy Lauego, związki symetrii kryształu z obrazem dyfrakcyjnym, wygaszenia systematyczne.

Wyznaczenie struktury kryształów (metody rozwiązywania problemu fazowego - metody bezpośrednie, ciężkiego atomu), udokładnianie struktur z danych monokrystalicznych i proszkowych.

Realna struktura kryształów a obraz dyfrakcyjny.

Bazy danych monokrystalicznych, proszkowych - zastosowania.

Techniki przygotowywania próbek do badań dyfraktometrycznych - dobór metod.

Przykłady zastosowań przemysłowych i diagnostycznych.

Nazwa zajęć: Nowoczesne metody preparatyki organicznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy nowoczesnych i nieklasycznych metod preparatyki organicznej – teoretycznie i praktycznie.

2. zna techniki laboratoryjne i instrumentalne wykorzystywane do konkretnego problemu syntetycznego, oczyszczania oraz charakterystyki związku organicznego.

3. zna źródła, prawidłowo analizuje literaturę w zakresie preparatyki, oczyszczania i charakterystyki związków organicznych oraz krytycznie ocenia i porównuje metody syntezy organicznej, w zakresie efektywności, wydajności, możliwości skalowania, ekonomii i wpływu na środowisko.

4. zna metody pozyskiwania, analizy i interpretacji wyników oraz dane analityczne w zakresie syntezy organicznej.

5. zna profesjonalne bazy danych w chemii oraz literaturę naukową związaną z przedmiotem (informacja naukowa, patentowa oraz regulacje prawne), także w języku angielskim.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pisać raporty z badań własnych i grupy oraz obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzone wspólnie badania, oraz racjonalnie i bezpiecznie korzystać z pracowni.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz współpracować i dzielić zadania w grupie.

Treści programowe dla zajęć:

Cele i założenia laboratoryjnej preparatyki organicznej oraz przemysłowej technologii organicznej.

Podstawowe, nowoczesne i nieklasyczne techniki preparatyki organicznej bazujące na metodach biochemicznych: enzymy, mikroorganizmy, oraz metody katalityczne – kataliza homo- i heterogeniczna, PTC. Reakcje przyspieszane promieniowaniem mikrofalowym, reakcje pod ciśnieniem, wykorzystanie ultradźwięków w syntezie, synteza fotochemiczna oraz metody kombinowane. Synteza w mikroreaktorach przepływowych (flow-chemistry). Synteza kombinatoryjna, synteza w fazie stałej (solid-phase synthesis), chemia klik.

Zautomatyzowana synteza organiczna (roboty do syntez, synteza przepływowa) oraz sprzężone techniki analityczne do monitorowania reakcji in situ, automatyczne zestawy do oczyszczania związków organicznych.

Elementy zielonej chemii, ekonomii atomowej i gospodarki w obiegu zamkniętym (circular economy) we współczesnej syntezie organicznej w skali przemysłowej. Metody chemiczne versus produkcja biotechnologiczna.

Interpretacja wyników badań własnych i literaturowych, metody pisania krótkich raportów naukowych, prezentacja wyników.

Nazwa zajęć: Podstawy spektrometrii mas

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna zasadę działania nowoczesnych spektrometrów mas.

2. zna i rozumie możliwości analityczne nowoczesnych spektrometrów mas.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować proste widma mas otrzymane przy użyciu różnych metod jonizacji.

2. potrafi szczegółowo opisać techniki spektrometrii mas wykorzystywane w kryminalistyce.

Treści programowe dla zajęć:

Budowy i zasada działania nowoczesnych spektrometrów mas.

Możliwości analityczne nowoczesnych spektrometrów mas.

Interpretacja widm mas otrzymanych przy zastosowaniu różnych metod jonizacji.

Techniki spektrometrii mas wykorzystywane w analizie trucizn, narkotyków, środków dopingujących oraz w wykrywaniu fałszowania dokumentów.

Nazwa zajęć: Struktura makromolekuł

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna budowę przestrzenną cząsteczek i kryształów.
2. zna i rozumie aspekty chemiczne procesów biologicznych.
3. zna i rozumie podstawowe metody analizy instrumentalnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić i uzasadnić właściwości substancji na podstawie jej struktury.
2. potrafi stosować specjalistyczne oprogramowanie komputerowe do wizualizacji i opisu struktur oraz procesów chemicznych.
3. potrafi wykorzystać bazy danych do pozyskiwania informacji potrzebnych w pracy chemika.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa przystępnie przedstawić wybrane osiągnięcia w chemii i stosować etykę zawodową.

Treści programowe dla zajęć:

Wiązania wodorowe w układach makromolekuł biologicznych.

Modele struktur komponentów i fragmentów kwasów nukleinowych oraz struktur drugorzędowych białek.

Wirusy sferyczne.

Rentgenowski eksperyment dyfrakcyjny i jego interpretacja w oparciu o koncepcję sieci odwrotnej.

Ocena modelu struktury, interpretacja wyników analizy krystalograficznej struktury makromolekularnej w oparciu o światowe zasoby bioinformatyczne (PDB).

Nazwa zajęć: Synteza metaloorganiczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu chemii metaloorganicznej.
2. zna i rozumie metody otrzymywania oraz struktury związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.
3. zna właściwości chemiczne związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.
4. zna najważniejsze zastosowania związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych w syntezie organicznej i/lub syntezie polimerów.
5. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu katalizy metaloorganicznej.
6. zna i rozumie najważniejsze procesy przemysłowe wykorzystujące katalizę metaloorganiczną.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prawidłowo planować i organizować badania laboratoryjne.
2. potrafi stosować podstawowe techniki pracy w laboratorium syntezy metaloorganicznej.
3. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań laboratoryjnych i formułować wnioski na bazie wykonanych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium, w tym zasad bezpieczeństwa związanych ze specyficznymi źródłami zagrożeń w laboratorium chemii metaloorganicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe zagadnienia z zakresu chemii metaloorganicznej.

Synteza i struktura związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.

Reaktywność związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.

Zastosowania związków metaloorganicznych w syntezie.

Podstawy katalizy metaloorganicznej.

Wybrane procesy przemysłowe wykorzystujące katalizę metaloorganiczną (hydroformylowanie, karbonylowanie metanolu, polimeryzacja olefin).

Organizacja badań laboratoryjnych, techniki laboratoryjne stosowane w chemii metaloorganicznej.

Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów na bazie wykonanych eksperymentów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium, w tym specyficzne źródła zagrożeń w laboratorium chemii metaloorganicznej.

Nazwa zajęć: Krystalochemia

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie naturę stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.
2. zna i rozumie reprezentację macierzową operacji symetrii i ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.
3. zna i rozumie sposób opisu struktury cząsteczek chemicznych i kryształów pod kątem symetrii oraz symbolikę Hermanna-Maugina i Schoenfliesa.
4. zna i rozumie powiązania między budową kryształu a jego właściwościami.
5. zna i rozumie podstawowe pojęcia krystalochemiczne.
6. zna i rozumie budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
7. zna i rozumie typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią.
2. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z siecią przestrzenną.
3. potrafi opisać pod kątem symetrii strukturę cząsteczek chemicznych i kryształów oraz posługiwać się symboliką Hermanna-Maugina i Schoenfliesa.
4. potrafi posługiwać się kompendiami wiedzy w języku angielskim dotyczącymi symetrii (International Tables for Crystallography Vol. A).
5. potrafi objaśnić budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
6. potrafi analizować typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do posługiwania się podstawowymi pojęciami krystalochemicznymi.

Treści programowe dla zajęć:

Natura stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.

Reprezentacja macierzowa operacji symetrii, ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.

Układy krystalograficzne, klasy krystalograficzne i ich symbolika międzynarodowa (Hermanna-Maugina). Symbolika Schoenfliesa grup punktowych.

Sieć przestrzenna: węzły sieci, proste sieciowe, płaszczyzny sieciowe; symbole prostych sieciowych; wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych; równanie pasowe; równania kwadratowe sieci, 14 typów sieci Bravais'go, komórka elementarna i zasady jej wyboru.

Struktura kryształu a sieć przestrzenna: motyw struktury, chemiczna zawartość komórki elementarnej, gęstość kryształu, zależność między strukturą kryształu a jego morfologią.

Translacyjne elementy symetrii kryształów, grupy przestrzenne i ich symbolika, Międzynarodowe Tablice Krystalograficzne, przedstawienie graficzne symetrii grup przestrzennych, położenia ogólne i szczególne w kryształach.

Symetria kryształów a ich właściwości fizyczne.

Podstawy krystalochemii, typy oddziaływań w sieci krystalicznej, klasyfikacja kryształów, promienie atomowe, jonowe, van der Waalsa, główne typy koordynacji, izomorfizm, izotypia, homeotypia, polimorfizm i jego konsekwencje.

Struktura pierwiastków metalicznych a zasada najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.

Typy prostych nieorganicznych struktur jonowych a stosunek promieni jonowych.

Struktura pierwiastków niemetalicznych na przykładzie odmian alotropowych węgla.

Kryształy molekularne.

Nazwa zajęć: **Spektroskopia molekularna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy metod spektroskopowych, dualistyczną naturę promieniowania elektromagnetycznego i rodzaje przejść energetycznych w cząsteczkach.
2. za sposób przygotowywania próbek i podstawy działania spektrometrów.
3. zna podstawy magnetycznego rezonansu jądrowego oraz warunki uzyskania rezonansu i rejestracji widm dla różnych jąder.
4. zna podstawy spektroskopii korelacyjnej 2D-NMR i interpretacji widma dwuwymiarowe.
5. zna podstawy rejestrowania widm FT-IR i techniki rejestrowania i przygotowywania próbek w różnym stanie skupienia. Zna rodzaje drgań oscylacyjnych i ich możliwe położenia w widmach w podczerwieni.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi łączyć wartości położenia i intensywności pasm absorpcji w widmach UV-Vis ze strukturą cząsteczek.
2. potrafi wykorzystać informacje uzyskiwane z widm protonowych i węglowych do interpretacji struktury związków organicznych.
3. potrafi posługiwać się tablicami, bazami danych oraz korzystać z innych opracowań naukowych przy interpretacji widm.
4. potrafi określać struktury związków organicznych na podstawie interpretacji danych uzyskiwanych z różnych metod spektroskopowych.

Treści programowe dla zajęć:

Sposoby oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią, promieniowanie elektromagnetyczne jako fala i jako kwant energii, równanie Plancka, rodzaje przejść energetycznych w cząsteczce, stany swobody, warunki rejestracji widm, przygotowanie próbek w różnych stanach skupienia, dobór rozpuszczalnika, stężenia i rodzaju kuwety, pomiary intensywności pasm, transmitancja i absorbancja, analiza ilościowa, opis działania spektrometrów, poznanie aparatury dostępnej w Środowiskowym Laboratorium Aparatury Chemicznej.

Przejścia elektronowe. Grupy chromoforowe, przesunięcia batachromowe i hipsochromowe, zależność położenia pasm absorpcji w widmach UV-Vis od struktury cząsteczki układy polienowe i polienonowe, korzystanie z tablic korelacyjnych, kolor i barwa, widma CD.

Rodzaje drgań oscylacyjnych, wstępna interpretacja widm w podczerwieni, przypisanie pasm absorpcji grupom funkcyjnym i fragmentom strukturalnym w cząsteczce, wiązanie wodorowe i procesy asocjacji w analizie widm w podczerwieni. Sposoby rejestracji widm próbek w różnym stanie skupienia (pastyłki KBr, ATR, film, roztwór). Widma VCD.

Warunek rezonansu, rejestracja widm protonowego i węglowego rezonansu jądrowego, jądrowy efekt Ovenhausera, wartości przesunięć chemicznych w widmach protonowego magnetycznego rezonansu jądrowego, efekty diamagnetyczne i anizotropowe, korzystanie z tablic, analiza stałych sprężenia i intensywności sygnałów w widmach H-1 NMR, układy spinowe, widma I- i II-rzędu, równocześnieść chemiczna i magnetyczna protonów i grup protonów oraz analiza konformacyjna, przypisanie wartości przesunięć chemicznych odpowiednim atomom węgla w widmach magnetycznego rezonansu jądrowego C-13.

Techniki dwuwymiarowe w spektroskopii NMR, korzyści i ograniczenia, jakie związane są z poszczególnymi technikami spektroskopowymi.

Interpretacja widm (o zwiększającej się skali trudności) dla poszczególnych metod spektroskopowych, łączne użycie metod spektroskopowych przy identyfikacji i ustalaniu struktury nieznanego związku.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii środowiska

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe definicje i pojęcia dotyczące chemii środowiska.
2. zna negatywne skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej.
3. zna składniki naturalne oraz główne substancje antropogeniczne spotykane w ekosystemach wodnych.
4. zna i rozumie chemiczne zanieczyszczenia i skażenia gleb oraz działania rekultywacyjne.
5. zna podstawowe rodzaje odpadów stałych i zasady gospodarki odpadami.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi planować prace laboratoryjne i prawidłowo interpretuje wyniki badań laboratoryjnych.
2. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do doceniania rozwoju ekologicznych technologii chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Chemia środowiska jako interdyscyplinarna dziedzina nauki, podstawowe definicje i pojęcia.

ODPADY - podstawowe informacje i zagospodarowanie odpadów, recykling.

GLEBA - chemiczne zanieczyszczenia i skażenia gleb oraz ich charakterystyka, działania rekultywacyjne.

POWIETRZE - skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej (podstawowe zanieczyszczenia powietrza, smog, kwaśny opad atmosferyczny, efekt cieplarniany).

WODA - charakterystyka naturalnych składników oraz głównych substancji antropogenicznych spotykanych w ekosystemach wodnych.

Nazwa zajęć: Analiza ciała stałego

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu chemii ciała stałego.
2. zna i rozumie istotę adsorpcji.
3. zna i rozumie spektroskopowe techniki analityczne służące charakterystyce ciała stałego.
4. zna i rozumie temperaturowo-programowe techniki analityczne służące charakterystyce ciała stałego.
5. zna strukturę krystaliczną.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać i wyjaśnić istotę adsorpcji.
2. potrafi zaproponować i przeprowadzić charakterystykę fizykochemiczną wybranych ciał stałych.
3. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
4. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wyprowadzać wnioski.

Treści programowe dla zajęć:

Charakterystyczne cechy ciał stałych, materiały krystaliczne i amorficzne.

Analiza struktury krystalicznej (XRD).

Metody spektroskopowe (IR, UV-vis, Raman, AES, ESCA, NMR, EPR).

Mikroskopia elektronowa (TEM, SEM).

Pomiary adsorpcyjne.

Analizy termiczne (TGA, DTA, TPD, TPR, TPO).

Przeprowadzenie charakterystyki wybranych ciał stałych metodami fizyko-chemicznymi.

Sporządzenie raportu z przeprowadzonych pomiarów i interpretacja wyników.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: Stereochemia - podstawy i zastosowania

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia stereochemii.
2. zna czynniki determinujące strukturę indywidualnych związków chemicznych.
3. zna sposoby klasyfikacji stereoizomerów.
4. zna podstawowe metody analityczne przydatne w badaniach stereochemicznych.
5. zna główne metody pozyskiwania stereoizomerów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określić symetrię i strukturę cząsteczki.
2. potrafi klasyfikować i charakteryzować stereoizomery.
3. potrafi rozwiązać podstawowe problemy stereochemii statycznej i dynamicznej.
4. potrafi zaproponować metody pozyskiwania związków chemicznych optycznie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pracy w grupie nad rozwiązaniem problemu.
2. jest gotów/gotowa do krytycznej analizy danych literaturowych.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp – czyli dlaczego warto (za)interesować się historycznym aspektem nauki - podstawowe informacje dotyczące rozwoju stereochemii, najważniejsze odkrycia, współczesne oblicze stereochemii.

Materia i struktura- czym jest materia, wiązania chemiczne, oddziaływania niekowalencyjne - sposoby opisu struktury cząsteczki- izomeria i izomery- chiralność- konfiguracja- konformacja- tautomeria

Symetria i operacje symetrii.a) elementy symetrii- oś symetrii- płaszczyzna symetrii- centrum symetrii- oś przemiennab) grupy punktowec) liczba symetriiid) obiekty chiralne- asymetria i dyssymetria- topowośće) wykorzystanie symetrii i chiralności - reakcje makrocyclizacji

Stereoizomery i ich właściwości a) chiralność permanentna i chwilowab) chiralność cząsteczek o jednym i kilku centrach stereogenicznych- enancjomeria, diastereoizomeria, formy mezo - stabilność konformacyjna, racemizacja i epimeryzacja- aktywność optycznab) oś i płaszczyzna chiralnac) diastereoizomeria *E/Z* d) reguły Cahn-Ingolda-Prelogae) projekcja Fischera i konwencja Fischera i Rosanoffaf) konformacja- konformacje związków acyklicznych- bariery rotacji i czynniki wpływające na struktury konformerów- konwencja Klyne-Preloga- energie naprężeń w związkach cyklicznych- inwersja i pseudorotacja - przemiany konformacyjne wybranych związków karbo- i heterocyklicznych

Metody instrumentalne oznaczania stereochemii i dynamiki strukturalnej oraz określania składu mieszanin stereoizomerów a) różnicowanie enancjomerów i diastereoizomerów b) korelacje chemiczne, derywatyzacja, rozpoznanie chiralnec) metody chromatograficzned) chiralność i aktywność optyczna- aktywność optyczna a skład mieszanin stereoizomerów - efekt Horeau e) metody chiralooptyczne (dichroizm kołowy)- podstawy fizyczne zjawiska- chromofory- reguła oktantów- reguła chiralności

ekscytonowej- współczesne podejście do problemu oznaczania konfiguracji/konformacji przy pomocy komplementarnych metod eksperymentalnych i teoretycznych- przykłady zastosowań) magnetyczny rezonans jądrowy (NMR)- podstawy fizyczne zjawiska- podstawowe informacje dostępne z widm NMR i metody interpretacji widm NMR- przesunięcie chemiczne, multipletowość, krzywa Karplusa- test zastępowania - ustalanie topowości
Metody pozyskiwania stereoizomerów) chiralna pulab) rozdział racematówc) synteza de novo
Wstęp do syntezy stereoselektywnej - podstawowe pojęcia i metody syntezy stereoselektywnej- przykładowe syntezy związków nieracemicznych

Nazwa zajęć: Zarządzanie badaniami, kontrolą jakości oraz produkcją w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie elementy procesu produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową.
2. rozumie mechanizmy przenoszenia produkcji na skalę przemysłową ze skali laboratoryjnej. Zna metody optymalizacji receptur kosmetycznych i chemii gospodarczej dla różnych form produktów.
3. zna i rozumie modele i zasady zarządzania jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi nadzorować i optymalizować procesy produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową.
2. potrafi zoptymalizować receptury produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej dla jakości, właściwości użytkowych i wydajności procesu produkcyjnego.
3. potrafi zastosować zdobytą wiedzę w praktyce na różnych etapach procesu produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej. Diagnostyka problemów jakościowych występujących w przedsiębiorstwie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu chemika w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej, rozumiejąc przy tym jego społeczną rolę.
2. jest gotów/gotowa działać w sposób przedsiębiorczy oraz zastosować zdobytą wiedzę i umiejętności do wzmocnienia swojej pozycji na rynku pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Produkcja produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową - wprowadzenie.
Optymalizacja procesu produkcji na skalę przemysłową.
Zarządzania jakością – istota, cele, wymagania prawne. Modele i zasady zarządzania jakością.
Dokumentacja systemu zarządzania jakością. Podstawowe informacje na temat akredytacji, certyfikacji i audytu w zarządzaniu jakością.
Optymalizacja receptury, ocena jakości surowców wykorzystywanych w produkcji preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej.
Badania mające na celu ocenę bezpieczeństwa, stabilności i właściwości użytkowych tworzonych produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii i technologii tworzyw sztucznych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagadnienia z zakresu chemii polimerów (klasyfikacja, budowa strukturalna, właściwości, mechanizmy reakcji otrzymywania, zastosowanie itp.).
2. zna przemysłowe sposoby prowadzenia polimeryzacji, metod produkcji wybranych polimerów oraz możliwości ich modyfikacji i przetwórstwa.
3. zna i rozumie podstawowe metody badania właściwości polimerów i tworzyw sztucznych.
4. zna i rozumie jak w prawidłowy sposób wykorzystać podstawowe techniki laboratoryjne i analityczne, a także warunki zagwarantowania bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemii polimerów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi klasyfikować podstawowe materiały polimerowe.
2. potrafi opisać główne rodzaje reakcji otrzymywania polimerów z monomerów.
3. potrafi napisać mechanizmy polimeryzacji rodnikowej, kationowej, anionowej, koordynacyjnej.
4. potrafi wymienić główne metody produkcji polimerów addycyjnych i kondensacyjnych oraz zapisuje towarzyszące im reakcje chemiczne.
5. potrafi opisać główne metody przemysłowej produkcji polimerów na podstawie analizy prostych schematów technologicznych.

6. potrafi wyjaśnić na czym polega przetwórstwo polimerów naturalnych.
7. potrafi przeprowadzać w skali laboratoryjnej reakcje otrzymywania wybranych polimerów.
8. potrafi określić wybrane właściwości tworzyw sztucznych na podstawie odpowiednich pomiarów i metod badawczych.
9. potrafi analizować i opracować wyniki badań oraz przygotowuje raport końcowy z prowadzonych eksperymentów chemicznych i fizykochemicznych.
10. potrafi wykorzystać informacje zawarte w źródłach literaturowych.
11. potrafi pracować w laboratorium chemicznym zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
12. potrafi pracować w grupie przy wykonywaniu eksperymentów oraz opracowaniu uzyskanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do efektywnego poszerzania wiedzy, w tym z uwzględnieniem opinii ekspertów i najnowszych doniesień literaturowych, w zakresie oceny szans i zagrożeń dotyczących użytkowania tworzyw sztucznych, jak również konieczności rozwoju nowych technologii otrzymywania i recyklingu tworzyw sztucznych.
2. jest gotów/gotowa do przewidywania skutków niestosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz wiązania ich z konkretnymi zagrożeniami dla siebie i innych.

Treści programowe dla zajęć:

Wiadomości ogólne dotyczące tworzyw polimerowych (podstawowe definicje, klasyfikacja, wady i zalety, dane statystyczne).

Typy polireakcji oraz ich mechanizmy.

Metody produkcji wybranych polimerów addycyjnych.

Metody produkcji wybranych polimerów kondensacyjnych.

Polimery pochodzenia naturalnego oraz o specjalnych właściwościach.

Metody przetwórstwa polimerów.

Badanie właściwości tworzyw sztucznych.

Interpretacja uzyskiwanych wyników oraz przygotowanie raportu z ćwiczeń.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Metody spektralne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu spektroskopii.
2. zna i rozumie zasady fizyczne leżące u podstawy najważniejszych technik spektroskopowych (UV-Vis, IR, MS, NMR, Raman).
3. zna i rozumie zasadę działania aparatury służącej do pomiarów spektroskopowych.
4. zna i rozumie ograniczenia poszczególnych technik spektroskopowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować widmo MS, IR, NMR, UV-Vis lub Ramana.
2. potrafi ustalić strukturę związku w oparciu o wyniki pomiarów spektroskopowych.
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki analiz spektralnych w kontekście badań strukturalnych i fizykochemicznych.
4. potrafi dobrać techniki spektroskopowe do problemu badawczego.
5. potrafi korzystać z baz danych, tablic spektroskopowych oraz oprogramowania służącego do obróbki i interpretacji widm.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy spektroskopii.

Spektroskopia UV-Vis.

Metody luminescencyjne.

Spektroskopia IR.

Spektroskopia Ramana.

Podstawowe techniki 1D NMR.

Homo- oraz heterojądrowy 2D NMR.

Spektrometria mas.

Nazwa zajęć: **Makrocykle i klatki molekularne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. rozumie i rozróżnia podstawowe typy oddziaływań niewiązących.
2. rozumie i rozróżnia metody kontrolowanej syntezy makrocykli i klatek molekularnych.

3. zna i rozumie najważniejsze techniki analityczne służące do charakterystyki produktów syntezy.
4. zna i rozumie procesy samoorganizacji, asocjacji i rozpoznania molekularnego.
5. zna zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować różne metody kontroli selektywności syntezy.
2. potrafi zaplanować syntezę makrocykla lub klatki molekularnej.
3. potrafi formułować mechanizmy reakcji prowadzących do makrocykli i klatek molekularnych.
4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, podręczników i baz danych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pracy w grupie nad rozwiązaniem problemu.

Treści programowe dla zajęć:

Informacje podstawowe - rola makrocykli w chemii i biologii.

Wstęp do chemii supramolekularnej (podstawowe typy oddziaływań niewiążących, organizacja, asocjacja, rozpoznanie).

Podstawowe metody kontrolowanej syntezy makrocykli (metody rozcieńczeń, templatowe, kontrola kinetyczna, kontrola termodynamiczna).

Dynamiczna chemia wiązań kowalencyjnych i predyspozycja strukturalna w syntezie makrocykli i klatek
Przykłady zastosowań makrocykli i klatek molekularnych, kataliza z wykorzystaniem makrocykli i klatek.

Nazwa zajęć: **Podstawy nauki o materiałach**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady podstawowego podziału materiałów ze względu na ich skład, budowę i właściwości.
2. zna i rozumie najważniejsze techniki służące kontroli właściwości fizykochemicznych materiałów inżynierskich (w szczególności: gęstość, lepkość, przewodnictwo elektryczne).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać podstawowego podziału materiałów ze względu na ich skład, budowę i właściwości.
2. potrafi rozróżniać materiały inżynierskie w aspekcie ich praktycznych zastosowań.
3. potrafi wybierać właściwe techniki do badania określonych właściwości materiałów.
4. potrafi opisywać i przeprowadzać syntezy głównych grup materiałów.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań właściwości materiałów inżynierskich.
6. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
7. potrafi wyjaśnić kryteria doboru materiału do określonego zastosowania.
8. potrafi pracować w laboratorium chemicznym zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do nauki o materiałach, czym zajmują się nauki o materiałach? Zależność między procesem wytwarzania, strukturą i własnościami. Krótka prezentacja podstawowych grup materiałów inżynierskich.

Materia i jej składniki. Struktura atomu, rodzaje wiązań chemicznych, wiązania w poszczególnych grupach materiałów.

Struktura krystaliczna materiałów. Komórki elementarne i układy krystalograficzne. Struktura krystaliczna metali. Defekty struktury krystalicznej.

Gęstość i lepkość materiałów. Metody pomiaru.

Metody mikroskopowe pozwalające scharakteryzować materiały mikro- i nanostrukturalne: SEM, TEM, AFM, STM, mikroskopia optyczna.

Właściwości elektryczne materiałów. Podział na izolatory, półprzewodniki, przewodniki i nadprzewodniki. Teoria pasmowa ciała stałego.

Właściwości optyczne materiałów. Stałe optyczne. Absorpcja światła. Mechanizm powstawania barwy. Działanie źródeł światła (żarówka, świetlówka, laser).

Właściwości cieplne materiałów. Ciepło właściwe, przewodnictwo cieplne, rozszerzalność cieplna.

Właściwości magnetyczne materiałów. Pochodzenie momentów magnetycznych. Diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm, antyferromagnetyzm, ferrimagnetyzm.

Materiały polimerowe. Struktura polimerów. Reakcje polimeryzacji. Termoplasty, duroplasty, elastomery. Właściwości polimerów.

Materiały ceramiczne. Ceramika tradycyjna i inżynierska. Szkła. Materiały węglowe.

Materiały kompozytowe: budowa i właściwości.

Synteza wybranych materiałów i modyfikacja ich właściwości (ciecze magnetyczne, polianilina, modyfikacje powierzchni szkła, modyfikacja powierzchni stali). Pomiar gęstości cieczy i ciał stałych.

Interpretacja wyników badań i doniesień literaturowych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Chemia komórki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna budowę komórki roślinnej i zwierzęcej.
2. zna budowę i funkcjonowanie organelli komórkowych oraz podstawowe procesy biochemiczne zachodzące w komórce.
3. zna budowę podstawowych składników organicznych komórki oraz metody ich izolacji.
4. zna budowę i właściwości podstawowych węglowodanów oraz kwasów nukleinowych DNA i RNA.
5. zna procesy replikacji DNA, transkrypcji i translacji.
6. zna chemię procesów prowadzących do powstania komórek nowotworowych.
7. zna budowę oraz funkcje biologiczne białek (transport i magazynowanie, katalizę enzymatyczną, funkcje mechaniczno-strukturalne, uporządkowany ruch, ochronę immunologiczną, przekazywanie sygnałów).
8. zna charakterystykę komórek nerwowych, mięśniowych, macierzystych oraz krwinek białych (limfocyty) i czerwonych.
9. zna zasady prawidłowej interpretacji wyników eksperymentów i przygotowywania raportów z wykonanych eksperymentów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśnić budowę komórki roślinnej i zwierzęcej.
2. potrafi objaśnić budowę i funkcjonowanie organelli komórkowych oraz opisać podstawowe procesy biochemiczne zachodzące w komórce.
3. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych scharakteryzować budowę podstawowych składników organicznych komórki oraz określić metody ich izolacji.
4. wyjaśnia budowę i właściwości podstawowych węglowodanów oraz kwasów nukleinowych DNA i RNA.
5. potrafi wyjaśnić budowę oraz funkcje biologiczne białek (transport i magazynowanie, katalizę enzymatyczną, funkcje mechaniczno-strukturalne, uporządkowany ruch, ochronę immunologiczną, przekazywanie sygnałów).
6. prawidłowo interpretuje wyniki eksperymentów i potrafi napisać raport z wykonanych eksperymentów.
7. potrafi skorzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
8. potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.
2. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa komórki roślinnej i zwierzęcej.

Budowa poszczególnych organelli komórkowych (jądra komórkowego, jąderka, retikulum endoplazmatycznego ziarnistego i gładkiego, aparatu Golgiego, mitochondrium, chloroplastu, lizosomu i peroksysonomu) oraz wyjaśnienie procesów w nich zachodzących.

Charakterystyka oraz izolacja zawartych w komórkach składników organicznych.

Budowa i właściwości węglowodanów oraz kwasów nukleinowych.

Chemia procesu replikacji DNA, transkrypcji (od DNA do RNA) i translacji (od RNA do białka; mechanizm syntezy białka na rybosomach).

Chemia procesów prowadzących do powstania komórek nowotworowych (onkogeny).

Budowa oraz funkcje biologiczne białek w komórkach (transport i magazynowanie, kataliza enzymatyczna, funkcje mechaniczno-strukturalne, uporządkowany ruch, ochrona immunologiczna, przekazywanie sygnałów).

Charakterystyka komórek nerwowych, mięśniowych, macierzystych oraz krwinek białych (limfocytów) i krwinek czerwonych.

Interpretacja wyników eksperymentów, metody pisania krótkich doniesień naukowych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Gospodarka odczynnikami chemicznymi**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zasady obchodzenia się z odczynnikami w laboratorium.
2. zna skutki oddziaływań chemikaliów na środowisko naturalne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wymienić podstawowe akty prawne oraz opisać pracę najważniejszych instytucji w zakresie gospodarki odczynnikami chemicznymi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy potrzeby segregacji i bezpośredniego zagospodarowywania odpadów chemicznych.
2. jest świadomy ryzyka przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Zasady obchodzenia się z odczynnikami chemicznymi.

Akty prawne dotyczące gospodarki odczynnikami chemicznymi.

Oddziaływanie chemikaliów na środowisko naturalne.

Nazwa zajęć: **Biochemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna wzory białeczek takich, jak aminokwasy, koenzymy, cukry, kwasy tłuszczowe, prostych składników budujących błony biologiczne, kwasy nukleinowe i zna ich rolę w prawidłowym funkcjonowaniu komórek i całego organizmu.
2. zna przebieg podstawowych procesów metabolicznych (glikoliza, glukoneogeneza, metabolizm fruktozy i galaktozy, cykl Corich, przekształcenie pirogronianu w acetyloCoA, cykl Krebsa, cykl glioksalanowy, cykl mocznikowy, cykl aktywowanego metylu, oraz metabolizm kwasów tłuszczowych i aminokwasów) ze wzorami produktów pośrednich i wybranymi mechanizmami reakcji. Wie, jaka jest współzależność cykli i szlaków metabolicznych w organizmach w zależności od zapotrzebowania organizmu na energię lub intermediały niezbędne do biosyntezy.
3. zna znaczenie tlenu w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu włączając transport tlenu i jego magazynowanie w komórkach oraz rolę, którą pełni w procesie fosforylacji oksydacyjnej.
4. zna rolę cząsteczki ATP (i jej podobnym) w funkcjonowaniu komórek oraz wie, w jaki sposób jest ona syntezowana.
5. zna czynniki determinujące stabilność białek oraz rozumie rolę ubikwityny i proces likwidacji nieprawidłowych białek w organizmie.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać budowę podstawowych, najmniejszych składników biomakromolekuł: aminokwasów, cukrów, kwasów tłuszczowych i innych składników wchodzących w strukturę dwu warstw lipidowych, nukleozydów i nukleotydów, witamin i koenzymów.
2. potrafi opisać i analizować (chemicznie) strukturę białek: pierwszorzędową, drugorzędową, trzeciorzędową, czwartorzędową, właściwości wiązania peptydowego i zaproponować syntezę chemiczną aminokwasów i prostych peptydów.
3. potrafi opisać mechanizmem reakcji wybrane przekształcenia metaboliczne w ramach metabolizmu pierwotnego.
4. umie przeanalizować wpływ struktury mioglobiny i hemoglobiny na funkcję tych białek (allosteryczność i regulatory allosteryczne).
5. potrafi opisać podstawowe klasy enzymów i ich właściwości oraz procesy regulacji aktywności układów enzymatycznych i podaje przykłady mechanizmów reakcji enzymatycznych dla proteaz serynowych, tiolowych, aspartylowych, cynkowych oraz glikozydaz (lizozym).
6. wykorzystuje wiedzę na temat struktury poszczególnych składników błony komórkowej, aby opisać jej budowę i właściwości oraz umie opisać procesy transportu przez dwuwarstwy lipidowe i ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu.
7. potrafi na podstawie struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych opisać ich budowę i ich rolę w przepływie informacji genetycznej oraz potrafi opisać biosyntezę składników DNA i RNA u prokariotów i eukariotów.
8. przeprowadza badania właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych z zastosowaniem technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenie żelowe, elektroforeza i chromatografia jonowymienna.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi wytłumaczyć istotę współzależności procesów biochemicznych w kontekście prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego.

Treści programowe dla zajęć:

Komórka, aminokwasy, peptydy, struktura białka.

Mioglobina, hemoglobina, oddychanie, kontrola allosteryczna.

Enzymy.

Lipidy, błony biologiczne, kanały.

Kwasy nukleinowe, przepływ informacji genetycznej i ubiquitynacja.

Koenzymy – wstęp do metabolizmu.

Glikoliza i glukoneogeneza, szlak pentozofosforanowy, cykl Corich.

Cykl kwasu cytrynowego i cykl glioksalanowy.

Fosforylacja oksydacyjna i biosynteza ATP.

Metabolizm aminokwasów (cykl mocznikowy, cykl aktywowanego metylu) i kwasów tłuszczowych.

Nazwa zajęć: Kataliza w procesach przemysłowych i ochronie środowiska

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.

2. zna parametry decydujące o skuteczności procesów katalitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.

2. potrafi przewidzieć cechy katalizatora niezbędne do prowadzenia określonych procesów przemysłowych i w ochronie środowiska i uzasadnia wybór katalizatora.

3. potrafi zaproponować i zastosować metody pozwalające na ocenę parametrów decydujących o skuteczności procesów katalitycznych.

4. potrafi przeprowadzić w skali laboratoryjnej reakcje katalityczne w fazie gazowej i ciekłej będące odzwierciedleniem procesów technologicznych.

5. potrafi opracować raport z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.

6. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium katalitycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego.

2. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas opracowywania raportu z ćwiczenia laboratoryjnego.

Treści programowe dla zajęć:

Zjawiska adsorpcji na powierzchni ciała stałego i dyfuzji w porach.

Etapy procesu katalitycznego, wpływ tekstury katalizatora na efektywność jego działania; dobór warunków procesu katalitycznego w zależności od parametrów tekstury.

Rodzaje katalizatorów i typowe procesy zachodzące na ich powierzchni.

Wybrane procesy w ochronie środowiska, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.

Wybrane procesy wytwarzania chemikaliów, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.

Prowadzenie procesów katalitycznych w fazie ciekłej i gazowej oraz analiza parametrów wpływających na ich efektywność.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium katalitycznym.

Nazwa zajęć: Analiza zanieczyszczeń wód i gruntów

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna definicje parametrów fizykochemicznych stosowanych w analityce środowiska.

2. zna podstawy metod analitycznych stosowanych w badaniach środowiska.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi planować zakres badań wykorzystywanych do oceny stanu środowiska.

2. potrafi pobrać i przygotować do analizy próbkę środowiskową.

3. potrafi wykonać analizy chemiczne próbek środowiskowych o zróżnicowanej matrycy.

4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych.

5. potrafi wspólnie z grupą napisać raport z wykonanych badań środowiska na podstawie samodzielnie wykonaną pracę.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa współpracować w małej grupie i obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Koncepcja procedury badawczej do oceny stanu jakości środowiska.

Ekspertyzy i raporty z badań w aspekcie przepisów prawnych w ocenie stanu jakości środowiska.
Pobieranie i przygotowanie próbek środowiskowych do analizy.
Oznaczanie barwy oraz mętności wody.
Oznaczanie zawartości wapnia i magnezu w wodzie oraz jej twardości i zasadowości.
Oznaczanie różnych form występowania azotu w wodzie.
Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT).
Oznaczanie tlenu rozpuszczonego i biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT).
Przygotowanie próbek środowiskowych do oznaczania metali i spektrometryczne techniki oznaczania zawartości metali.
Oznaczanie fosforanów w wodzie.
Oznaczanie trihalometanów w wodzie metodą chromatografii gazowej.

Nazwa zajęć: **Obserwacje, wnioski i rozwiązywanie problemów w eksperymencie chemicznym**
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna różnicę między obserwacją, wynikiem i wnioskiem; rozumie, w jaki sposób je poprawnie zapisać.
2. zna i rozumie, w jaki sposób niektóre obserwowalne zmiany w układzie reakcyjnym świadczą o przebiegu reakcji.
3. zna podstawowe problemy związane z prowadzeniem syntezy, oczyszczaniem produktu, oraz elementarne metody radzenia sobie z nimi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi odróżnić i sformułować obserwację, wynik i wniosek w jednoznaczny i informatywny sposób na podstawie przebiegu reakcji.
2. potrafi oszacować stan procesu chemicznego i/lub pojawiające się w jego trakcie problemy na podstawie obserwacji.
3. potrafi napisać przejrzysty i informatywny raport o charakterze naukowym / analitycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego przeprowadzenia procesu / reakcji chemicznej, ściśle kontrolując jego przebieg i biorąc za niego odpowiedzialność.

Treści programowe dla zajęć:

Obserwacja, wynik, wnioski – różnice, poprawne formułowanie i zapis.
Zmiany zachodzące w układzie w trakcie eksperymentu i co mogą oznaczać.
Śledzenie postępu reakcji na podstawie obserwacji.
Ocena czystości i tożsamości produktu na podstawie wyglądu; zapach jako element obserwacji chemicznej i kontroli procesu.
Typowe problemy w eksperymencie chemicznym i metody zaradcze.
Raport eksperymentalny jako podstawowy element nauki i jej odtwarzalności.

Nazwa zajęć: **Technologia tworzyw sztucznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna zagadnienia z chemii polimerów (budowa, właściwości, badania, mechanizmy procesów otrzymywania itp.).
2. zna i rozumie zagadnienia z zakresu przemysłowej produkcji i przetwórstwa wybranych polimerów.
3. zna zagadnienia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemii polimerów (wymienia i stosuje przepisy BHP).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi klasyfikować podstawowe reakcje polimeryzacji.
2. potrafi opisywać główne metody przemysłowej produkcji i przetwórstwa polimerów.
3. potrafi wskazywać i stosować w skali laboratoryjnej odpowiednie metody otrzymywania powszechnie znanych tworzyw polimerowych.
4. potrafi pracować przy produkcji tworzyw polimerowych zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
5. potrafi przygotować raport podsumowujący działania eksperymentalne oraz uzyskane wyniki, interpretować rezultaty i wyciągać z nich wnioski.
6. potrafi wykorzystywać informacje zawarte w źródłach literaturowych.
7. potrafi pracować w grupie przy wykonywaniu eksperymentów oraz opracowaniu uzyskanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość ograniczeń nauki i techniki związanych z technologią materiałów polimerowych, w tym z ochroną środowiska naturalnego.

2. jest świadomy zagrożeń związanych z wykonywaną pracą badawczą i przygotowany do stosowania zasad dobrej praktyki laboratoryjnej oraz zasad BHP w środowisku pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje polimeryzacji.

Przemysłowe sposoby prowadzenia polimeryzacji.

Metody produkcji wybranych polimerów.

Przetwórstwo polimerów.

Zastosowanie tworzyw sztucznych.

Interpretacja uzyskiwanych wyników oraz przygotowanie raportu z ćwiczeń.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Chemia kwantowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna istotę postulatów mechaniki kwantowej.

2. zna i rozumie jak ściśle rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej, jak charakteryzować rozwiązania oraz wskazuje ich zastosowania.

3. zna i rozumie najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.

4. zna i rozumie właściwe techniki obliczeniowe i modelowania do badania określonych własności układów atomowych i molekularnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśniać jak ściśle rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej, jak charakteryzować rozwiązania oraz wskazywać ich zastosowania.

2. potrafi stosować najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.

3. potrafi wybierać i stosować właściwe techniki obliczeniowe i modelowania do badania określonych własności układów atomowych i molekularnych.

4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki obliczeń teoretycznych oraz eksperymentów.

5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

6. potrafi obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w analizie otrzymanych wspólnie wyników teoretycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do dokonywania wyboru właściwej techniki obliczeniowej i modelowania do badania określonych własności układów atomowych i molekularnych.

2. jest gotów/gotowa do prowadzenia dyskusji otrzymanych wyników obliczeń teoretycznych oraz eksperymentów.

3. jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w analizie otrzymanych wspólnie wyników teoretycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do mechaniki kwantowej (zjawisko fotoelektryczne, dualizm korpuskularno-falowy, definicje), postulaty mechaniki kwantowej.

Ścisłe rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, zjawisko tunelowania, nieskończona studnia potencjału, oscylator harmoniczny, analiza i wizualizacja rozwiązań równania Schrödingera dla rotatora sztywnego oraz atomu wodoru.

Metody przybliżone rozwiązywania równania Schrödingera: metoda wariacyjna, rachunek zaburzeń, przybliżenie jednoelektronowe, metoda Hartree-Focka, korelacja elektronowa, orbitale molekularne, baza funkcyjna.

Pakiet obliczeniowy Gaussian: jego możliwości i zakres zastosowań, interfejs graficzny GaussView, praktyczne obliczenia kwantowo-chemiczne z użyciem pakietu Gaussian, atomy wieloelektronowe, tablica Mendelejewa.

Separacja ruchu jąder i elektronów w molekułach, wiązania chemiczne, powierzchnia energii potencjalnej, stałe siłowe, poziomy energetyczne, stany wzbudzone, metoda oddziaływania konfiguracji (CI).

Modelowanie właściwości fizykochemicznych cząsteczek w fazie gazowej, struktura elektronowa, rozkład gęstości elektronowej, analiza populacyjna, momenty multipolowe, przewidywanie reaktywności molekuł.

Modelowanie ścieżki reakcji, energia aktywacji dla złożonych układów molekularnych.

Zastosowanie metod kwantowochemicznych do przewidywania właściwości spektroskopowych molekuł – spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR), w podczerwieni (IR) i w zakresie światła widzialnego i nadfioletowego (UV-Vis).

Obróbka numeryczna wyników obliczeń ab-initio, graficzna prezentacja wyników, warstwy gęstości elektronowej, gęstości różnicowe, projekcja właściwości na powierzchni gęstości, animacja reakcji chemicznej.

Nazwa zajęć: Toksykologia

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje stosowane w toksykologii.
2. rozumie, w jaki sposób toksyny są metabolizowane, a następnie wydalane z organizmu człowieka.
3. rozumie, w jaki sposób budowa i właściwości fizykochemiczne związków chemicznych wpływa na ich toksyczność.
4. zna reakcje organizmów żywych na działanie substancji toksycznych.
5. zna toksyczność wybranych pierwiastków, związków organicznych i nieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyszukać w literaturze informacje na temat toksyczności związków.
2. potrafi wyjaśniać, w jaki sposób toksyny mogą zakłócać podstawowe procesy metaboliczne zachodzące w organizmie żywym.
3. potrafi wskazać drogi wchłaniania toksyn.
4. potrafi zaproponować przekształcenia metaboliczne dla konkretnych związków toksycznych, a następnie ich sposób eliminacji z organizmu.
5. potrafi wybierać właściwe przekształcenia chemiczne zmieniające toksyczność związku.

Treści programowe dla zajęć:

Historia toksykologii, podział toksykologii. Podstawowe definicje stosowane w toksykologii.

Czynniki warunkujące toksyczność związków.

Reakcje organizmów żywych na działanie związków toksycznych.

Drogi wchłaniania trucizn.

Podstawowe procesy metaboliczne organizmu człowieka zakłócanie przez toksyny.

Reakcje metaboliczne związków ksenobiotycznych.

Toksyczność wybranych pierwiastków, związków nieorganicznych i organicznych.

Toksyczność substancji uzależniających.

Toksyny pochodzenia naturalnego.

Toksykologia żywności.

Zanieczyszczenia środowiska.

Nazwa zajęć: Technologia tworzyw sztucznych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna zagadnienia z chemii polimerów (budowa, właściwości, badania, mechanizmy procesów otrzymywania itp.).
2. zna i rozumie zagadnienia z zakresu przemysłowej produkcji i przetwórstwa wybranych polimerów.
3. zna zagadnienia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemii polimerów (wymienia i stosuje przepisy BHP).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi klasyfikować podstawowe reakcje polimeryzacji.
2. potrafi opisywać główne metody przemysłowej produkcji i przetwórstwa polimerów.
3. potrafi wskazywać i stosować w skali laboratoryjnej odpowiednie metody otrzymywania powszechnie znanych tworzyw polimerowych.
4. potrafi pracować przy produkcji tworzyw polimerowych zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
5. potrafi przygotować raport podsumowujący działania eksperymentalne oraz uzyskane wyniki, interpretować rezultaty i wyciągać z nich wnioski.
6. potrafi wykorzystywać informacje zawarte w źródłach literaturowych.
7. potrafi pracować w grupie przy wykonywaniu eksperymentów oraz opracowaniu uzyskanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość ograniczeń nauki i techniki związanych z technologią materiałów polimerowych, w tym z ochroną środowiska naturalnego.

2. jest świadomy zagrożeń związanych z wykonywaną pracą badawczą i przygotowany do stosowania zasad dobrej praktyki laboratoryjnej oraz zasad BHP w środowisku pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje polimeryzacji.

Przemysłowe sposoby prowadzenia polimeryzacji.

Metody produkcji wybranych polimerów.

Przetwórstwo polimerów.

Zastosowanie tworzyw sztucznych.

Interpretacja uzyskiwanych wyników oraz przygotowanie raportu z ćwiczeń.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Fotochemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pojęcia stosowane w fotochemii.

2. zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w elektronowych stanach wzbudzonych.

3. zna i rozumie procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.

4. zna typy reakcji przemian fotochemicznych w układach biologicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawową aparaturę pomiarową, zna jej zasady działania.

2. potrafi analizować otrzymane wyniki pomiarów i sporządzać raporty.

Treści programowe dla zajęć:

Wielkości opisujące promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu UV-VIS-NIR.

Budowa, właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w stanach elektronowo-wzbudzonych.

Wewnątrzcząsteczkowe procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.

Reakcje fotochemiczne - definicje, podział reakcji fotochemicznych, reakcje bezpośrednie i sensybilizowane, pierwotne i wtórne, wydajność kwantowa reakcji fotochemiczne.

Fotochemiczne generowanie tlenu singletowego i jego reaktywność.

Reakcje fotochemiczne wybranych związków naturalnych, składników leków i preparatów kosmetycznych.

Najważniejsze typy przemian fotochemicznych komponentów kwasów nukleinowych i białek.

Źródła światła, aparatura i metody stosowane w fotochemii.

Interpretacja i analiza wyników pomiarów, pisanie krótkich raportów.

Nazwa zajęć: **Chemia i technologia metaloorganiczna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu chemii metaloorganicznej.

2. zna i rozumie metody otrzymywania oraz struktury związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.

3. zna i rozumie właściwości chemiczne związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.

4. zna i rozumie najważniejsze zastosowania związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych w syntezie organicznej i/lub syntezie polimerów.

5. zna i rozumie podstawy katalizy kompleksami metali (związkami metaloorganicznymi metali przejściowych).

6. zna i rozumie najważniejsze procesy przemysłowe wykorzystujące katalizę kompleksami metali (związkami metaloorganicznymi metali przejściowych).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawowe techniki pracy w laboratorium syntezy metaloorganicznej.

2. potrafi analizować wyniki prowadzonych eksperymentów.

3. potrafi formułować wnioski na bazie wykonanych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium, w tym zasad bezpieczeństwa związanych ze specyficznymi źródłami zagrożeń w laboratorium chemii metaloorganicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe zagadnienia z zakresu chemii metaloorganicznej.

Synteza związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.

Reaktywność związków metaloorganicznych metali grup głównych i metali przejściowych.

Zastosowania związków metaloorganicznych w syntezie.

Podstawy katalizy kompleksami metali (związkami metaloorganicznymi metali przejściowych).

Wybrane procesy przemysłowe wykorzystujące katalizę metaloorganiczną (hydroformylowanie, karbonylowanie metanolu, polimeryzacja olefin).

Organizacja badań laboratoryjnych, techniki laboratoryjne stosowane w chemii metaloorganicznej.

Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów na bazie wykonanych eksperymentów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium, w tym specyficzne źródła zagrożeń w laboratorium chemii metaloorganicznej.

Nazwa zajęć: Odkrywanie wiedzy chemicznej z baz danych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagadnienia istniejących baz danych strukturalnych.
2. zna zestawy parametrów służących do opisu geometrii cząsteczki oraz oddziaływań w kryształach.
3. zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z symetrią, siecią przestrzenną i strukturą kryształu.
4. zna i rozumie podstawowe pojęcia krystalochemii.
5. zna różne pierwiastki oraz grupy związków pod względem krystalograficznym.
6. zna i rozumie relacje między strukturą krystaliczną substancji a jej właściwościami.
7. zna uwarunkowania prawne dotyczące konieczności przestrzegania praw autorskich.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać informacje zawarte w strukturalnych bazach danych.
2. potrafi posługiwać się programami komputerowymi obsługującymi bazy.
3. potrafi zdefiniować zestawy parametrów służących do opisu geometrii cząsteczki oraz oddziaływań w kryształach.
4. potrafi posługiwać się programami komputerowymi służącymi do analizy struktury kryształów i jej czytelnej wizualizacji.
5. potrafi zastosować podstawowe pojęcia związane z symetrią do interpretacji struktur krystalicznych.
6. potrafi wykorzystać podstawowe pojęcia krystalochemii dla opisu zjawisk fizykochemicznych w ciele stałym.
7. potrafi określić i uzasadnić właściwości substancji na podstawie jej struktury krystalicznej.
8. potrafi wybrać z zestawu parametrów geometrycznych te, które pozwolą rozwiązać i jak najlepiej zilustrować określone zagadnienia z dziedziny chemii.
9. potrafi przeprowadzić dyskusję otrzymanych wyników z uwzględnieniem specyfiki danych eksperymentalnych.
10. potrafi sporządzić pisemny raport z przeprowadzonych badań z wykorzystaniem źródeł literaturowych i uwzględnieniem odniesień do tych źródeł.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pozyskiwania informacji potrzebnych w pracy chemika.

Treści programowe dla zajęć:

Źródła informacji o strukturze ciał stałych, sposób pozyskiwania informacji strukturalnej z baz danych, warunki dostępu do baz, rodzaj uzyskiwanej informacji oraz sposoby jej wykorzystania, ocena wiarygodności zdeponowanych danych – mierniki poprawności struktury krystalicznej.

Konstrukcja bazy danych CSD, informacje w niej zawarte oraz sposób ich uzyskiwania i przetwarzania. Opis budowy cząsteczek w trzech wymiarach, sposoby wizualizacji cząsteczek, stereoisomeria, analiza konformacyjna.

Wielkości liczbowe służące do opisu geometrii cząsteczek, porównanie z wielkościami standardowymi, kryteria uznania porównywanych wielkości za równe.

Wielkości służące do opisu budowy kryształów: grupy przestrzenne, liczba cząsteczek w komórce elementarnej i liczba cząsteczek symetrycznie niezależnych, położenia szczególne i ogólne, nieporządek w kryształach; kryształy jedno i wieloskładnikowe; sposób opisu zjawiska inkluzji i polimorfizmu w kryształach.

Rodzaje oddziaływań międzycząsteczkowych i sposoby ich opisu za pomocą parametrów geometrycznych, podstawowe syntony supramolekularne, podstawy inżynierii krystalicznej.

Zasady pisania opracowań uniwersyteckich; odniesienia literaturowe, prawa wydawnicze i autorskie.

Nazwa zajęć: Metody chromatograficzne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podział technik chromatograficznych i elektromigracyjnych, nomenklaturę i podstawowe definicje dotyczące poszczególnych metod.

2. zna podstawy teoretyczne chromatografii: teorię pól i teorię kinetyczną; rozumie wpływ selektywności, retencji i efektywności układu chromatograficznego na jego rozdzielczość.
3. zna podstawy optymalizacji rozdziału chromatograficznego: sposoby regulacji selektywności, retencyjności i sprawności układów chromatograficznych.
4. zna rodzaje faz ruchomych i faz stacjonarnych stosowane w chromatografii gazowej, cieczerwowej, nadkrytycznej i technikach elektromigracyjnych; posiada wiedzę dotyczącą rodzaju kolumn, otrzymywania i właściwości fizyko-chemicznych stosowanych wypełnień.
5. zna metody rozdzielania oraz metody detekcji stosowanych w metodach chromatograficznych i technikach elektromigracyjnych; zna ich zalety i ograniczenia.
6. zna budowę i zasadę działania aparatury oraz podstawowych detektorów.
7. zna obszary zastosowań i ograniczenia poszczególnych metod chromatograficznych i technik elektromigracyjnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi podać przykłady technik chromatograficznych i elektromigracyjnych w zależności od celu ich zastosowania i właściwości fizyko-chemicznych analitów; potrafi przedstawić obszary ich zastosowań i ograniczenia.
2. potrafi wyjaśnić pojęcia sprawności, selektywności i rozdzielczości układu chromatograficznego.
3. potrafi zastosować wiedzę z poszczególnych technik chromatograficznych i elektromigracyjnych w praktyce.
4. potrafi optymalizować rozdział chromatograficzny (m.in. wpływ składu fazy ruchomej, wpływ prędkości przepływu fazy ruchomej).
5. potrafi wykonać proste analizy chromatograficzne (GC; HPLC; HP-SEC; IC).
6. potrafi pisać raport z wykonanego eksperymentu laboratoryjnego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.
2. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń laboratoryjnych i potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe informacje, pojęcia i definicje dotyczące metod chromatograficznych; podział technik chromatograficznych.

Teoria pól i teoria kinetyczna; równanie van Deemtera; sprawność rozdzielczość i selektywność układu chromatograficznego.

Chromatografia gazowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia cieczerwowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia jonowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia wykluczania; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia w stanie nadkrytycznym; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Techniki elektromigracyjne; definicje; aparatura; kapilary; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Nazwa zajęć: Fotochemia

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pojęcia stosowane w fotochemii.
2. zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w elektronowych stanach wzbudzonych.
3. zna i rozumie procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.
4. zna typy reakcji przemian fotochemicznych w układach biologicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawową aparaturę pomiarową, zna jej zasady działania.
2. potrafi analizować otrzymane wyniki pomiarów i sporządzać raporty.

Treści programowe dla zajęć:

Wielkości opisujące promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu UV-VIS-NIR.

Budowa, właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w stanach elektronowo-wzbudzonych.

Wewnątrzcząsteczkowe procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.

Reakcje fotochemiczne - definicje, podział reakcji fotochemicznych, reakcje bezpośrednie i sensybilizowane, pierwotne i wtórne, wydajność kwantowa reakcji fotochemiczne.

Fotochemiczne generowanie tlenu singletowego i jego reaktywność.

Reakcje fotochemiczne wybranych związków naturalnych, składników leków i preparatów kosmetycznych.

Najważniejsze typy przemian fotochemicznych komponentów kwasów nukleinowych i białek.

Źródła światła, aparatura i metody stosowane w fotochemii.

Interpretacja i analiza wyników pomiarów, pisanie krótkich raportów.

Nazwa zajęć: **Fizykochemia receptorów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie rolę receptorów w odbieraniu zmysłów.
2. zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące chemii związków supramolekularnych.
3. zna i rozumie metody syntezy, budowy oraz właściwości fizykochemicznych receptorów molekularnych.
4. zna i rozumie podstawowe zastosowania oraz wskazuje obszary wykorzystania chemii supramolekularnej (przemysł spożywczy, kosmetyczny i inne).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować wpływ bodźców wewnętrznych i zewnętrznych na receptory biologiczne.
2. potrafi zaprojektować receptor syntetyczny i zaproponować adekwatne metody jego syntezy; rozróżnia kontrolę termodynamiczną i kinetyczną procesu.
3. potrafi wskazać odpowiednie pary cząsteczek mogących tworzyć kompleksy gość/gospodarz oraz przeprowadzić syntezę tych kompleksów z elementów składowych.
4. potrafi wykonać dokładne obliczenia stałych trwałości kompleksów z wykorzystaniem metody dopasowania krzywych w oparciu o uzyskane wyniki eksperymentu.
5. potrafi interpretować wyniki badań eksperymentalnych i wyciąga odpowiednie wnioski oraz raportuje je w przejrzysty sposób.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa krytycznie oceniać wyniki przeprowadzonych badań oraz formułować hipotezy i pytania dotyczące analizowanych procesów fizykochemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Receptory jako wyspecjalizowane struktury odbierające informacje z otoczenia.

Podstawy chemii supramolekularnej; kompleksy typu gość-gospodarz, klasyfikacja układów supramolekularnych, pojęcia z zakresu fizykochemii receptorów.

Oddziaływania niekowalencyjne w chemii supramolekularnej i układach biologicznych; dopasowanie molekularne jako wypadkowa cech fizycznych i chemicznych w kompleksach typu gość-gospodarz.

Projektowanie, synteza i analiza abiotycznych receptorów molekularnych oraz tworzenie i metody oczyszczania kompleksów supramolekularnych.

Chemosensory oparte na układach supramolekularnych i maszyny molekularne; receptory syntetyczne stosowane w przemyśle spożywczym, kosmetycznym i innych.

Synteza, modyfikacja i oczyszczanie podstawowych grup receptorów i układów supramolekularnych (cyklodekstryny, kukurbituryle, sole czwartorzędowe i ich kompleksy).

Otrzymanie i porównanie właściwości fizykochemicznych kompleksów oraz ich składników; analiza trwałości i użyteczności układów supramolekularnych w przykładowych zastosowaniach (ochrona składników aktywnych, analityka chemiczna, kataliza).

Obliczanie stałych trwałości kompleksów na podstawie metody dopasowania krzywych; modele matematyczne wiążące otrzymane rezultaty analityczne z procesami fizykochemicznymi oraz obsługa oprogramowania wymaganego do wykonania obliczeń stałej trwałości kompleksu gość/gospodarz.

Nazwa zajęć: **Nowoczesne metody preparatyki organicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy nowoczesnych i nieklasycznych metod preparatyki organicznej – teoretycznie i praktycznie.
2. zna techniki laboratoryjne i instrumentalne wykorzystywane do konkretnego problemu syntetycznego, oczyszczania oraz charakterystyki związku organicznego.
3. zna źródła, prawidłowo analizuje literaturę w zakresie preparatyki, oczyszczania i charakterystyki związków organicznych oraz krytycznie ocenia i porównuje metody syntezy organicznej, w zakresie efektywności, wydajności, możliwości skalowania, ekonomii i wpływu na środowisko.
4. zna metody pozyskiwania, analizy i interpretacji wyników oraz dane analityczne w zakresie syntezy organicznej.

5. zna profesjonalne bazy danych w chemii oraz literaturę naukową związaną z przedmiotem (informacja naukowa, patentowa oraz regulacje prawne), także w języku angielskim.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pisać raporty z badań własnych i grupy oraz obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzone wspólnie badania, oraz racjonalnie i bezpiecznie korzystać z pracowni.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz współpracować i dzielić zadania w grupie.

Treści programowe dla zajęć:

Cele i założenia laboratoryjnej preparatyki organicznej oraz przemysłowej technologii organicznej. Podstawowe, nowoczesne i nieklasyczne techniki preparatyki organicznej bazujące na metodach biochemicznych: enzymy, mikroorganizmy, oraz metody katalityczne – kataliza homo- i heterogeniczna, PTC. Reakcje przyspieszane promieniowaniem mikrofalowym, reakcje pod ciśnieniem, wykorzystanie ultradźwięków w syntezie, synteza fotochemiczna oraz metody kombinowane. Synteza w mikroreaktorach przepływowych (flow-chemistry). Synteza kombinatoryjna, synteza w fazie stałej (solid-phase synthesis), chemia klik.

Zautomatyzowana synteza organiczna (roboty do syntez, synteza przepływowa) oraz sprzężone techniki analityczne do monitorowania reakcji in situ, automatyczne zestawy do oczyszczania związków organicznych.

Elementy zielonej chemii, ekonomii atomowej i gospodarki w obiegu zamkniętym (circular economy) we współczesnej syntezie organicznej w skali przemysłowej. Metody chemiczne versus produkcja biotechnologiczna.

Interpretacja wyników badań własnych i literaturowych, metody pisania krótkich raportów naukowych, prezentacja wyników.

Nazwa zajęć: **Podstawy spektrometrii mas**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna zasadę działania nowoczesnych spektrometrów mas.
2. zna i rozumie możliwości analityczne nowoczesnych spektrometrów mas.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować proste widma mas otrzymane przy użyciu różnych metod jonizacji.
2. potrafi szczegółowo opisać techniki spektrometrii mas wykorzystywane w kryminalistyce.

Treści programowe dla zajęć:

Budowy i zasada działania nowoczesnych spektrometrów mas.

Możliwości analityczne nowoczesnych spektrometrów mas.

Interpretacja widm mas otrzymanych przy zastosowaniu różnych metod jonizacji.

Techniki spektrometrii mas wykorzystywane w analizie związków chemicznych.

Nazwa zajęć: **Krystalochemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie naturę stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.
2. zna i rozumie reprezentację macierzową operacji symetrii i ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.
3. zna i rozumie sposób opisu struktury cząsteczek chemicznych i kryształów pod kątem symetrii oraz symbolikę Hermanna-Maugina i Schoenfliesa.
4. zna i rozumie powiązania między budową kryształu a jego właściwościami.
5. zna i rozumie podstawowe pojęcia krystalochemiczne.
6. zna i rozumie budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszego wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
7. zna i rozumie typy wiązań chemicznych, wielościanny koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią.
2. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z siecią przestrzenną.
3. potrafi opisać pod kątem symetrii strukturę cząsteczek chemicznych i kryształów oraz posługiwać się symboliką Hermanna-Maugina i Schoenfliesa.

4. potrafi posługiwać się kompendiami wiedzy w języku angielskim dotyczącymi symetrii (International Tables for Crystallography Vol. A).
5. potrafi objaśnić budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszej wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
6. potrafi analizować typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do posługiwania się podstawowymi pojęciami krystalochemicznymi.

Treści programowe dla zajęć:

Natura stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.
Reprezentacja macierzowa operacji symetrii, ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną. Układy krystalograficzne, klasy krystalograficzne i ich symbolika międzynarodowa (Hermann-Mauguin). Symbolika Schoenfliesa grup punktowych.
Sieć przestrzenna: węzły sieci, proste sieciowe, płaszczyzny sieciowe; symbole prostych sieciowych; wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych; równanie pasowe; równania kwadratowe sieci, 14 typów sieci Bravais'a, komórka elementarna i zasady jej wyboru.
Struktura kryształu a sieć przestrzenna: motyw struktury, chemiczna zawartość komórki elementarnej, gęstość kryształu, zależność między strukturą kryształu a jego morfologią.
Translacyjne elementy symetrii kryształów, grupy przestrzenne i ich symbolika, Międzynarodowe Tablice Krystalograficzne, przedstawienie graficzne symetrii grup przestrzennych, położenia ogólne i szczególne w kryształach.
Symetria kryształów a ich właściwości fizyczne.
Podstawy krystalochemii, typy oddziaływań w sieci krystalicznej, klasyfikacja kryształów, promienie atomowe, jonowe, van der Waalsa, główne typy koordynacji, izomorfizm, izotypia, homeotypia, polimorfizm i jego konsekwencje.
Struktura pierwiastków metalicznych a zasada najgęstszej wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
Typy prostych nieorganicznych struktur jonowych a stosunek promieni jonowych.
Struktura pierwiastków niemetalicznych na przykładzie odmian alotropowych węgla.
Kryształy molekularne.

Nazwa zajęć: **Krystalochemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie naturę stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.
2. zna i rozumie reprezentację macierzową operacji symetrii i ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną.
3. zna i rozumie sposób opisu struktury cząsteczek chemicznych i kryształów pod kątem symetrii oraz symbolikę Hermann-Mauguin i Schoenfliesa.
4. zna i rozumie powiązania między budową kryształu a jego właściwościami.
5. zna i rozumie podstawowe pojęcia krystalochemiczne.
6. zna i rozumie budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszej wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
7. zna i rozumie typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z symetrią.
2. potrafi posługiwać się podstawowymi pojęciami związanymi z siecią przestrzenną.
3. potrafi opisać pod kątem symetrii strukturę cząsteczek chemicznych i kryształów oraz posługiwać się symboliką Hermann-Mauguin i Schoenfliesa.
4. potrafi posługiwać się kompendiami wiedzy w języku angielskim dotyczącymi symetrii (International Tables for Crystallography Vol. A).
5. potrafi objaśnić budowę pierwiastków metalicznych w oparciu o zasadę najgęstszej wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.
6. potrafi analizować typy wiązań chemicznych, wielościany koordynacyjne, stopień wypełnienia luk strukturalnych oraz stechiometrię dla prostych modeli struktur kryształów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do posługiwania się podstawowymi pojęciami krystalochemicznymi.

Treści programowe dla zajęć:

Natura stanu krystalicznego, podstawy symetrii, operacje symetrii i elementy symetrii.

Reprezentacja macierzowa operacji symetrii, ograniczenia symetrii narzucone przez sieć przestrzenną. Układy krystalograficzne, klasy krystalograficzne i ich symbolika międzynarodowa (Hermann-Mauguin). symbolika Schoenfliesa grup punktowych.

Sieć przestrzenna: węzły sieci, proste sieciowe, płaszczyzny sieciowe; symbole prostych sieciowych; wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych; równanie pasowe; równania kwadratowe sieci, 14 typów sieci Bravais'go, komórka elementarna i zasady jej wyboru.

Struktura kryształu a sieć przestrzenna: motyw struktury, chemiczna zawartość komórki elementarnej, gęstość kryształu, zależność między strukturą kryształu a jego morfologią.

Translacyjne elementy symetrii kryształów, grupy przestrzenne i ich symbolika, Międzynarodowe Tablice Krystalograficzne, przedstawienie graficzne symetrii grup przestrzennych, położenia ogólne i szczególne w kryształach.

Symetria kryształów a ich właściwości fizyczne.

Podstawy krystalohemii, typy oddziaływań w sieci krystalicznej, klasyfikacja kryształów, promienie atomowe, jonowe, van der Waalsa, główne typy koordynacji, izomorfizm, izotypia, homeotypia, polimorfizm i jego konsekwencje.

Struktura pierwiastków metalicznych a zasada najgęstszej wypełnienia przestrzeni przez kule styczne.

Typy prostych nieorganicznych struktur jonowych a stosunek promieni jonowych.

Struktura pierwiastków niemetalicznych na przykładzie odmian alotropowych węgla.

Kryształy molekularne.

Nazwa zajęć: Analiza śladu węglowego w środowisku

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zmiany klimatyczne oraz ich zasadnicze przyczyny.
2. zna sposoby obliczania śladu węglowego produktów.
3. zna uwarunkowania prawne w zakresie zrównoważonego rozwoju, mające na celu osiągnięcie stanu neutralności klimatycznej.
4. zna rozwiązania technologiczne umożliwiające ograniczenie emisji gazów cieplarnianych pochodzących z energetyki oraz różnych gałęzi przemysłu.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaproponować sposób ograniczenia wysokości śladu węglowego dla wybranych usług lub produktów przemysłowych, rolnych, itp.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do szacowania zagrożeń dla środowiska naturalnego, wynikających z różnych aspektów działalności przemysłowej człowieka.

Treści programowe dla zajęć:

Związki węgla i ich wpływ na zmiany klimatyczne. Wysokość emisji dwutlenku węgla, metanu i innych gazów cieplarnianych na świecie.

Ślad węglowy produktów i usług. Analiza LCA (Life Cycle Assessment). Protokół GHG.

Europejski Zielony Ład, dyrektywa NFRD, Taksonomia UE, raportowanie ESG, porozumienie paryskie, FIT for 55 i inne inicjatywy proekologiczne.

Ograniczanie śladu węglowego w sektorze energetycznym, transporcie, przemyśle spożywczym i tekstylnym, budownictwie, branży AGD-RTV, itp.

Zrównoważony rozwój, sekwestracja CO₂, neutralność klimatyczna, carbon offset i inne rozwiązania technologiczne.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii środowiska

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe definicje i pojęcia dotyczące chemii środowiska.
2. zna negatywne skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej.
3. zna składniki naturalne oraz główne substancje antropogeniczne spotykane w ekosystemach wodnych.
4. zna i rozumie chemiczne zanieczyszczenia i skażenia gleb oraz działania rekultywacyjne.
5. zna podstawowe rodzaje odpadów stałych i zasady gospodarki odpadami.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi planować prace laboratoryjne i prawidłowo interpretuje wyniki badań laboratoryjnych.
2. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do doceniania rozwoju ekologicznych technologii chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Chemia środowiska jako interdyscyplinarna dziedzina nauki, podstawowe definicje i pojęcia.

ODPADY - podstawowe informacje i zagospodarowanie odpadów, recykling.

GLEBA - chemiczne zanieczyszczenia i skażenia gleb oraz ich charakterystyka, działania rekultywacyjne.

POWIETRZE - skutki uwalniania zanieczyszczeń do atmosfery ziemskiej (podstawowe zanieczyszczenia powietrza, smog, kwaśny opad atmosferyczny, efekt cieplarniany).

WODA - charakterystyka naturalnych składników oraz głównych substancji antropogenicznych spotykanych w ekosystemach wodnych.

Nazwa zajęć: **Chemia steroidów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. umie nazwać związki izoprenoidowe, objaśnia stereochemię związków steroidowych, wskazuje zależności pomiędzy budową steroidów a ich właściwościami i reaktywnością.

2. zna i rozumie stereochemię związków steroidowych.

3. zna zależności pomiędzy budową steroidów a ich właściwościami i reaktywnością.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić reaktywność izoprenoidów, w tym zwłaszcza steroidów, w zależności od budowy chemicznej, wskazuje na ich funkcje biologiczne oraz zastosowanie w przemyśle.

2. potrafi pisać sprawozdanie z wykonania pracy laboratoryjnej dotyczącej izolacji lub chemicznej modyfikacji oraz charakterystyki spektralnej otrzymanych związków steroidowych.

3. potrafi zaproponować techniki laboratoryjne umożliwiające izolowanie steroidów z materiału biologicznego oraz reakcje, jakie należy przeprowadzić, aby je otrzymać syntetycznie.

4. potrafi stosować najważniejsze techniki spektralne do charakterystyki steroidów (w szczególności: ^1H i ^{13}C NMR, MS i FT-IR oraz TLC).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu sprawozdania.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii izoprenoidów: historia chemii terpenoidów i steroidów, podział izoprenoidów, modularna biosynteza i metabolizm, izoprenoidowe produkty naturalne ważne dla medycyny, przemysłu chemicznego, spożywczego i gumowego.

Budowa, biosynteza, reaktywność oraz zastosowania: monoterpenoidów, seskwiterpenoidów, diterpenoidów, triterpenoidów oraz steroidów i poliprenoidów.

Podział i właściwości steroidów według ich aktywności biologicznej, biosyntezy i budowy: sterole (cholesterol), hormony steroidowe i pochodne leki, kwasy żółciowe oraz witamina D.

Reaktywność związków steroidowych (reakcje addycji elektrofilowej, utleniania, acetylowania, estryfikacji) oraz chemiczne i instrumentalne metody charakterystyki i oznaczania czystości.

Interpretacja wyników badań własnych, grupy i wyników literaturowych, pisanie krótkich doniesień naukowych oraz pozyskiwanie danych z baz i ich ewaluacja.

Nazwa zajęć: **Spektroskopia molekularna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy metod spektroskopowych, dualistyczną naturę promieniowania elektromagnetycznego i rodzaje przejść energetycznych w cząsteczkach.

2. za sposób przygotowywania próbek i podstawy działania spektrometrów.

3. zna podstawy magnetycznego rezonansu jądrowego oraz warunki uzyskania rezonansu i rejestracji widm dla różnych jąder.

4. zna podstawy spektroskopii korelacyjnej 2D-NMR i interpretacji widma dwuwymiarowe.

5. zna podstawy rejestrowania widm FT-IR i techniki rejestrowania i przygotowywania próbek w różnym stanie skupienia. Zna rodzaje drgań oscylacyjnych i ich możliwe położenia w widmach w podczerwieni.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi łączyć wartości położenia i intensywności pasm absorpcji w widmach UV-Vis ze strukturą cząsteczek.

2. potrafi wykorzystać informacje uzyskiwane z widm protonowych i węglowych do interpretacji struktury związków organicznych.

3. potrafi posługiwać się tablicami, bazami danych oraz korzystać z innych opracowań naukowych przy interpretacji widm.

4. potrafi określać struktury związków organicznych na podstawie interpretacji danych uzyskiwanych z różnych metod spektroskopowych.

Treści programowe dla zajęć:

Sposoby oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią, promieniowanie elektromagnetyczne jako fala i jako kwant energii, równanie Plancka, rodzaje przejść energetycznych w cząsteczce, stany swobody, warunki rejestracji widm, przygotowanie próbek w różnych stanach skupienia, dobór rozpuszczalnika, stężenia i rodzaju kuwety, pomiary intensywności pasm, transmitancja i absorbancja, analiza ilościowa, opis działania spektrometrów, poznanie aparatury dostępnej w Środowiskowym Laboratorium Aparatury Chemicznej.

Przejścia elektronowe. Grupy chromoforowe, przesunięcia bathochromowe i hipsochromowe, zależność położenia pasm absorpcji w widmach UV-Vis od struktury cząsteczki układy polienowe i polienonowe, korzystanie z tablic korelacyjnych, kolor i barwa, widma CD.

Rodzaje drgań oscylacyjnych, wstępna interpretacja widm w podczerwieni, przypisanie pasm absorpcji grupom funkcyjnym i fragmentom strukturalnym w cząsteczce, wiązanie wodorowe i procesy asocjacji w analizie widm w podczerwieni. Sposoby rejestracji widm próbek w różnym stanie skupienia (pastylki KBr, ATR, film, roztwór). Widma VCD.

Warunek rezonansu, rejestracja widm protonowego i węglowego rezonansu jądrowego, jądrowy efekt Ovenhausera, wartości przesunięć chemicznych w widmach protonowego magnetycznego rezonansu jądrowego, efekty diamagnetyczne i anizotropowe, korzystanie z tablic, analiza stałych sprężenia i intensywności sygnałów w widmach H-1 NMR, układy spinowe, widma I- i II-rzędu, równocześnieść chemiczna i magnetyczna protonów i grup protonów oraz analiza konformacyjna, przypisanie wartości przesunięć chemicznych odpowiednim atomom węgla w widmach magnetycznego rezonansu jądrowego C-13.

Techniki dwuwymiarowe w spektroskopii NMR, korzyści i ograniczenia, jakie związane są z poszczególnymi technikami spektroskopowymi.

Interpretacja widm (o zwiększającej się skali trudności) dla poszczególnych metod spektroskopowych, łączne użycie metod spektroskopowych przy identyfikacji i ustalaniu struktury nieznanego związku.

Nazwa zajęć: **Zarządzanie badaniami, kontrolą jakości oraz produkcją w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie elementy procesu produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową.

2. rozumie mechanizmy przenoszenia produkcji na skalę przemysłową ze skali laboratoryjnej. Zna metody optymalizacji receptur kosmetycznych i chemii gospodarczej dla różnych form produktów.

3. zna i rozumie modele i zasady zarządzania jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi nadzorować i optymalizować procesy produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową.

2. potrafi zoptymalizować receptury produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej dla jakości, właściwości użytkowych i wydajności procesu produkcyjnego.

3. potrafi zastosować zdobytą wiedzę w praktyce na różnych etapach procesu produkcji produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej. Diagnostyka problemów jakościowych występujących w przedsiębiorstwie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu chemika w przemyśle kosmetycznym i chemii gospodarczej, rozumiejąc przy tym jego społeczną rolę.

2. jest gotów/gotowa działać w sposób przedsiębiorczy oraz zastosować zdobytą wiedzę i umiejętności do wzmocnienia swojej pozycji na rynku pracy.

Treści programowe dla zajęć:

Produkcja produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej na skalę przemysłową - wprowadzenie.

Optymalizacja procesu produkcji na skalę przemysłową.

Zarządzania jakością – istota, cele, wymagania prawne. Modele i zasady zarządzania jakością.

Dokumentacja systemu zarządzania jakością. Podstawowe informacje na temat akredytacji, certyfikacji i audytu w zarządzaniu jakością.

Optymalizacja receptury, ocena jakości surowców wykorzystywanych w produkcji preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Badania mające na celu ocenę bezpieczeństwa, stabilności i właściwości użytkowych tworzonych produktów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Nazwa zajęć: **Biochemia z elementami biologii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie biochemiczną rolę poszczególnych organelli komórkowych.
2. zna i rozumie opis za pomocą wzorów chemicznych budowy podstawowych, najmniejszych składników makromolekuł: aminokwasów, koenzymów, cukrów, kwasów tłuszczowych, elementów składowych błony komórkowej.
3. zna i rozumie opis za pomocą wzorów chemicznych przebiegu podstawowych procesów metabolicznych: glikolizy, cyklu kwasu cytrynowego, glukoneogenezy, fosforylacji oksydacyjnej, metabolizmu tłuszczów, cyklu mocznikowego, fermentacji mlekowej i alkoholowej.
4. zna strukturę białek: pierwszorzędową, drugorzędową, trzeciorzędową, czwartorzędową, właściwości wiązania peptydowego, budowę kolagenu.
5. zna czynniki determinujące stabilność oraz funkcje białek.
6. zna wpływ budowy na funkcje białek wiążących tlen: mioglobiny i hemoglobiny.
7. zna podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów i budowę przeciwciał.
8. zna i rozumie terminy inhibicja kompetycyjna i inhibicja niekompetycyjna oraz inhibicja nieodwracalna i zachowanie się enzymów.
9. zna struktury poszczególnych składników błony komórkowej, jej budowę, właściwości i transport przez błony.
10. zna struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych, ich budowę i sposób powielania informacji genetycznej.
11. zna różnice w procesach powielania informacji genetycznej u eukariotów i prokariotów.
12. zna rolę poszczególnych fotosystemów w procesie fotosyntezy.
13. zna właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych i zastosowanie technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenia żelowego, elektroforezy i chromatografii jonowymiennej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśnić biochemiczną rolę poszczególnych organelli komórkowych.
2. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać budowę podstawowych, najmniejszych składników makromolekuł: aminokwasów, koenzymów, cukrów, kwasów tłuszczowych, elementów składowych błony komórkowej.
3. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać przebieg podstawowych procesów metabolicznych: glikolizy, cyklu kwasu cytrynowego, glukoneogenezy, fosforylacji oksydacyjnej, metabolizmu tłuszczów, cyklu mocznikowego, fermentacji mlekowej i alkoholowej.
4. potrafi analizować wpływ budowy na funkcje białek wiążących tlen: mioglobiny i hemoglobiny.
5. potrafi scharakteryzować podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów, budowę przeciwciał.
6. posługuje się terminami inhibicja kompetycyjna i inhibicja niekompetycyjna oraz inhibicja nieodwracalna w celu opisu zachowania się enzymów.
7. potrafi wykorzystać wiedzę na temat struktury poszczególnych składników błony komórkowej, aby opisać jej budowę, właściwości i transport przez błony.
8. potrafi wykorzystać wiedzę na temat struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych, aby opisać ich budowę i sposób powielania informacji genetycznej.
9. potrafi wykonać badania właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych z zastosowaniem technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenie żelowe, elektroforeza i chromatografia jonowymienna.
10. potrafi prawidłowo interpretować wyniki eksperymentów i napisać raport z wykonanych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa prawidłowo interpretować wyniki eksperymentów i napisać raport z wykonanych eksperymentów.
2. jest gotów/gotowa obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu raportu.
3. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa i organizacja komórki prokariota i eukariota.

Budowa aminokwasów i białek.

Enzymy: termodynamika, kinetyka, inhibicja i regulacja ich aktywności.

Podstawowe mechanizmy działania niektórych enzymów.

Podobieństwa i różnice w budowie i roli biologicznej mioglobiny i hemoglobiny, charakterystyka kolagenu oraz przeciwciał.

Budowa i rola błony komórkowej.

Transport małych cząstek i makrocząstek przez błony komórkowe oraz sygnalizacja komórkowa i przekazywanie sygnałów; funkcje neuronów.

Struktura, replikacja DNA, synteza i dojrzewanie RNA. Kod genetyczny, synteza białka.

Węglowodany: budowa i metabolizm (glikoliza, glukoneogeneza). Proces fotosyntezy.

Lipidy: budowa i metabolizm.

Oddychanie i energia: cykl kwasu cytrynowego, transport elektronów i fosforylacja oksydacyjna.

Metabolizm aminokwasów, cykl mocznikowy.

Techniki pracy w laboratorium biochemicznym.

Nazwa zajęć: **Związki powierzchniowo czynne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia z zakresu chemii surfaktantów.
2. rozumie różnice między grupami związków powierzchniowo czynnych i umie nazwać ich elementy charakterystyczne.
3. zna przydatność związku chemicznego w konkretnym zastosowaniu związanym z surfaktantami (środek myjący, emulgator, inne).
4. zna różne metody syntezy związku o charakterze powierzchniowo czynnym na podstawie jego struktury.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi odróżnić substancje amfifilowe od hydro- i lipofilowych na podstawie ich budowy.
2. potrafi zaplanować prostą syntezę związku powierzchniowo czynnego.
3. potrafi przeprowadzić syntezę, proces oczyszczania i analizę właściwości fizykochemicznych substancji amfifilowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa wziąć odpowiedzialność za przeprowadzony eksperyment chemiczny jako jego autor i wykonawca.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy wiedzy o ZPC, definicje, pojęcie fazy, granicy faz, napięcia powierzchniowego.

Rodzaje ZPC i korelacje między ich strukturą oraz właściwościami.

Klasyfikacja ZPC w oparciu o ich zastosowania (emulgatory, środki myjące, pianotwórcze, ...).

Metody otrzymywania i oczyszczania, analizy i ocena przydatności związków powierzchniowo czynnych.

Projektowanie, krytyczne omówienie i przygotowanie syntezy surfaktantu.

Synteza i oczyszczanie związku powierzchniowo-czynnego, ocena jego parametrów fizykochemicznych.

Pomiar krytycznego stężenia micelizacji i zdolności emulgujących / myjących otrzymanego ZPC.

Nazwa zajęć: **Energetyka jądrowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna typy reaktorów jądrowych i ich klasyfikacje.
2. zna podstawy działania elektrowni jądrowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić zalety i niebezpieczeństwa związane z rozwojem energetyki jądrowej.
2. potrafi omówić i porównać energetykę jądrową na tle innych źródeł energii w tym tych z OZE.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa w przystępny i zrozumiały sposób dyskutować na tematy powiązane z energetyką jądrową.

Treści programowe dla zajęć:

Reakcje rozszczepienia i syntezy, Podstawy chemii jądrowej i ochrony radiologicznej, Radiochemia, Energetyka jądrowa na tle OZE, Energetyka jądrowa – zalety i wady.

Energetyka jądrowa na tle innych tradycyjnych źródeł energii, Elektrownie atomowe i reaktory ich podział i rodzaje, Elektrownie atomowe i produkcja energii elektrycznej w różnych krajach - przykłady, Energetyka jądrowa w Polsce, Energetyka jądrowa na tle innych tradycyjnych źródeł energii, strategie różnych państw, Bilans energetyczny różnych krajów - prognozy i zalecenia UE.

Cykl paliwowy, Przykłady gdy coś poszło nie tak, Przepisy prawne, Przewidywania i możliwości rozwoju na przyszłość.

Nazwa zajęć: **Odnawialne źródła energii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie procesy zachodzące w wyniku zmian klimatycznych i ich przyczyn.
2. zna metody otrzymywania energii ze źródeł odnawialnych.
3. zna uwarunkowania prawne w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wybrać i uzasadnić wybór metody pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych w zależności od uwarunkowań geograficzno-środowiskowych.
2. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań, wyciągać wnioski oraz przygotować raport z przeprowadzonych doświadczeń.
3. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do szacowania rozwoju metod pozyskiwania odnawialnych źródeł energii.

Treści programowe dla zajęć:

Zmiany klimatyczne oraz czynniki mające na nie wpływ.

Odnawialne źródła energii (m.in. energia słoneczna, wiatrowa, wodna, biomasa czy geotermia).

Wykorzystanie źródeł odnawialnych do pozyskiwania energii w skali laboratoryjnej.

Interpretacja i dyskusja wyników doświadczeń, pisanie krótkich opracowań.

Nazwa zajęć: **Ekologia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia z zakresu ekologii i znaczenie ekologii w ochronie środowiska.
2. zna podstawowe siedliska przyrodnicze, gatunki istotne w zakresie ochrony i zarządzania środowiskiem przyrodniczym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić funkcjonowanie ekosystemów na tle zmian regionalnych i globalnych.
2. potrafi oceniać wartości środowiska przyrodniczego.
3. potrafi interpretować dyrektywy europejskie i akta prawa krajowego stanowiące podstawę tworzenia i funkcjonowania obszarów chronionych.
4. potrafi określić natężenie czynników antropogenicznych ich oddziaływania na ekosystemy.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do opracowania w grupach raportu z przeprowadzonych doświadczeń i wykorzystania środków audiowizualnych w celu prezentacji wyników.

Treści programowe dla zajęć:

Ekosystemy i siedliska przyrodnicze - inwentaryzacja, oceny stanu siedlisk i zasady ich waloryzacji i monitoringu.

Inwentaryzacja, ocena stanu populacji gatunków i zasady monitoringu.

Aspekty formalno-prawne funkcjonowania obszarów chronionych.

Usługi ekosystemowe.

Możliwości i założenia ochrony oraz renaturyzacja ekosystemów.

Zarządzanie ochroną i jej planowanie na terenach chronionych, szczególnie obszarach Natura 2000.

Nazwa zajęć: **Toksykologia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje stosowane w toksykologii.
2. rozumie, w jaki sposób toksyny są metabolizowane, a następnie wydalane z organizmu człowieka.
3. rozumie, w jaki sposób budowa i właściwości fizykochemiczne związków chemicznych wpływa na ich toksyczność.
4. zna reakcje organizmów żywych na działanie substancji toksycznych.
5. zna toksyczność wybranych pierwiastków, związków organicznych i nieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyszukać w literaturze informacje na temat toksyczności związków.
2. potrafi wyjaśniać, w jaki sposób toksyny mogą zakłócać podstawowe procesy metaboliczne zachodzące w organizmie żywym.

3. potrafi wskazać drogi wchłaniania toksyn.
4. potrafi zaproponować przekształcenia metaboliczne dla konkretnych związków toksycznych, a następnie ich sposób eliminacji z organizmu.
5. potrafi wybierać właściwe przekształcenia chemiczne zmieniające toksyczność związku.

Treści programowe dla zajęć:

Historia toksykologii, podział toksykologii. Podstawowe definicje stosowane w toksykologii.

Czynniki warunkujące toksyczność związków.

Reakcje organizmów żywych na działanie związków toksycznych.

Drogi wchłaniania trucizn.

Podstawowe procesy metaboliczne organizmu człowieka zakłócanie przez toksyny.

Reakcje metaboliczne związków ksenobiotycznych.

Toksyczność wybranych pierwiastków, związków nieorganicznych i organicznych.

Toksyczność substancji uzależniających.

Toksyny pochodzenia naturalnego.

Toksykologia żywności.

Zanieczyszczenia środowiska.

Nazwa zajęć: **Monitoring środowiska**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna akty prawne regulujące systemy monitorowania zagrożeń środowiska.
2. zna cele, zadania i strukturę Państwowego Monitoringu Środowiska.
3. zna metody analityczne stosowane w monitoringu stanu środowiska.
4. zna kryteria oceny jakości środowiska oraz stanu zanieczyszczeń środowiska.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prowadzić analizy próbek środowiskowych wybranych zanieczyszczeń, interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski.
2. potrafi stosować wybrane metody statystyczne do przetwarzania danych monitoringowych i oceny stanu środowiska.
3. potrafi prowadzić badania indywidualnie oraz w grupie w celu realizacji pomiarów z zakresu monitoringu środowiska.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do szacowania realnych zagrożeń zanieczyszczenia środowiska.
2. jest gotów/gotowa podejmować obowiązki z zakresu monitoringu środowiska ciążące na podmiotach prowadzących działalność gospodarczą.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy prawne regulujące systemy monitorowania zagrożeń środowiska.

Zakres państwowego monitoringu środowiska.

Źródła i charakterystyka zanieczyszczenia środowiska naturalnego.

Metody monitorowania zagrożeń powietrza atmosferycznego.

Metody monitorowania wód.

Metody monitorowania gleb.

Metody pobierania próbek do analizy.

Techniki pobierania próbek w monitoringu jakości powietrza: techniki izolacyjne, aspiracyjne, pasywne.

Wyposażenie i funkcjonowanie automatycznej stacji monitoringu jakości powietrza.

Pomiar zapylenia powietrza atmosferycznego urządzeniem przenośnym TSI.

Techniki pobierania próbek w monitoringu oceny jakości wody.

Pomiar wybranych parametrów chemicznych wód pobranych z terenu WPN.

Techniki pobierania próbek w monitoringu oceny jakości gleb.

Oznaczanie składu chemicznego gleb z terenu WPN.

Metody przygotowania próbek środowiskowych do analizy.

Wybrane metody analityczne w monitoringu środowiska.

Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego.

Nazwa zajęć: **Środki Ochrony Roślin**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna metody syntetyczne, rozumie i wyjaśnia istotę tych metod.
2. zna i rozumie przebieg podstawowych mechanizmów w syntezie organicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednie metody i techniki laboratoryjne do konkretnych syntez.
2. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań laboratoryjnych.
3. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
4. potrafi pisać dziennik laboratoryjny z wykonanej syntezy organicznej.
5. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Klasyfikacja organizmów szkodliwych oraz ich negatywny wpływ na rośliny użytkowe i ozdobne.
Czynniki fizykochemiczne wpływające na skuteczność działania środków ochrony roślin.
Uzasadnienie konieczności stosowania chemicznych środków ochrony roślin jako czynników przeciwdziałających proliferacji organizmów szkodliwych.
Regulacje prawne w zakresie rejestracji i zastosowania środków ochrony roślin.
Podział środków ochrony roślin ze względu na ich przeznaczenie w ograniczeniu populacji mikroorganizmów, insektów, gryzoni, chwastów oraz innych organizmów szkodliwych, budowa chemiczna oraz mechanizm działania pestycydów.
Toksyczność pestycydów oraz ich przemiany w środowisku naturalnym.
Detekcja pestycydów w produktach spożywczych oraz środowisku naturalnym.
Zasady prawidłowego gospodarowania i zastosowania środków ochrony roślin.

Nazwa zajęć: **Zmiany klimatu**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. rozumie i klasyfikuje przejawy procesów globalizacyjnych takich, jak: przemiany globalne środowiska i ich wpływ na sytuację ekologiczną, przyrodniczą i społeczno-gospodarczą poszczególnych regionów i państw.
2. zna konflikty między przyrodniczymi a społeczno-kulturowymi składnikami powłoki krajobrazowej Ziemi oraz dogłębnie wyjaśnia przyczyny ich wystąpienia i optymalne sposoby ich rozwiązania.
3. rozumie potrzebę prognozowania (modelowania) zmian w środowisku przyrodniczym w aspekcie planowanej działalności człowieka.
4. zna problemy środowiskowe wywołane antropopresją.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystywać aparat pojęciowy i metody analizy zmian klimatu oraz procesy je wywołujące.
2. potrafi opisywać świat, objaśniając przyczyny zróżnicowania komponentów środowiska przyrodniczego oraz zjawisk społeczno-kulturowych i ekonomicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest świadomy różnorodności biologicznej i georóżnorodności oraz zna potrzebę stosowania zasad postępowania wynikających z poczucia odpowiedzialności za stan ekosystemów i zasobów Ziemi.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa atmosfery. Znaczenie strumieni energii w kształtowaniu klimatu Ziemi. 0-wymiarowy model bilansu energetycznego.
Znaczenie gazów szklarniowych w bilansie radiacyjnym, czas życia gazów szklarniowych i potencjał tworzenia efektu cieplarnianego.
Obieg węgla w przyrodzie i jego znaczenie dla funkcjonowania systemu klimatycznego.
Modele stosowane do projekcji i rekonstrukcji klimatycznych. Scenariusze zmian klimatu. Raporty IPCC.
Współcześnie obserwowane skutki zmian klimatu w ujęciu regionalnym i globalnym. Atrybucja zjawisk ekstremalnych do zmian klimatu. Skutki i możliwości przeciwdziałania współczesnym zmianom klimatu.
Mechanizmy globalnej polityki klimatycznej na tle aspektów socjologicznych, biznesowych i politycznych.

Nazwa zajęć: **Pracownia licencjacka 2 - laboratorium dydaktyczne chemii nieorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości chemiczne związków chemicznych stosowanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.
2. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej stosowane w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować w trakcie realizacji pracy dyplomowej odpowiednio dobrane techniki pracy laboratoryjnej.
2. potrafi prawidłowo analizować wyniki badań oraz na ich podstawie formułować wnioski.
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.
4. potrafi korzystać z baz danych, w tym również anglojęzycznych.
5. potrafi napisać pracę dyplomową na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawienia wyników badań oraz prowadzenia krytycznej dyskusji z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja badań laboratoryjnych w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium dydaktycznym chemii nieorganicznej.

Interpretacja wyników badań doświadczalnych otrzymanych w trakcie realizacji pracy dyplomowej.

Metody pisania raportu końcowego w formie pracy dyplomowej na bazie wykonanych eksperymentów.

Nazwa zajęć: Związki naturalne aktywne biologicznie

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna główne klasy związków pochodzenia naturalnego o aktywności biologicznej i podstawowe źródła pozyskiwania tych związków.
2. zna i rozumie powiązania pomiędzy określonymi motywami strukturalnymi cząsteczki a jej aktywnością biologiczną.
3. zna i rozumie podstawowe mechanizmy odpowiedzi receptorów na obecność cząsteczki sygnałowej i potrafi przewidzieć wpływ analogów (agonizm i antagonizm).

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii związków pochodzenia naturalnego; podział na grupy; metabolity wtórne; olejki eteryczne zawierające składniki toksyczne.

Glikozydy, saponiny, antranoidey.

Alkaloidy; omówienie ich przedstawicieli o toksycznym działaniu.

Inne substancje aktywne zawarte w roślinach; kumaryny; flawonoidy i ich analiza jakościowa.

Substancje aktywne znajdujące się w grzybach (metody izolacji i detekcji).

Struktury uprzywilejowane przykłady związków naturalnych i leków opracowanych na ich bazie.

Białka i enzymy.

Substancje toksyczne występujące w świecie zwierząt.

Nazwa zajęć: Metody chromatograficzne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podział technik chromatograficznych i elektromigracyjnych, nomenklaturę i podstawowe definicje dotyczące poszczególnych metod.
2. zna podstawy teoretyczne chromatografii: teorię półek i teorię kinetyczną; rozumie wpływ selektywności, retencji i efektywności układu chromatograficznego na jego rozdzielczość.
3. zna podstawy optymalizacji rozdziału chromatograficznego: sposoby regulacji selektywności, retencyjności i sprawności układów chromatograficznych.
4. zna rodzaje faz ruchomych i faz stacjonarnych stosowane w chromatografii gazowej, cieczerwowej, nadkrytycznej i technikach elektromigracyjnych; posiada wiedzę dotyczącą rodzaju kolumn, otrzymywania i właściwości fizyko-chemicznych stosowanych wypełnień.
5. zna metody rozdzielania oraz metody detekcji stosowanych w metodach chromatograficznych i technikach elektromigracyjnych; zna ich zalety i ograniczenia.
6. zna budowę i zasadę działania aparatury oraz podstawowych detektorów.
7. zna obszary zastosowań i ograniczenia poszczególnych metod chromatograficznych i technik elektromigracyjnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi podać przykłady technik chromatograficznych i elektromigracyjnych w zależności od celu ich zastosowania i właściwości fizyko-chemicznych analitów; potrafi przedstawić obszary ich zastosowań i ograniczenia.
2. potrafi wyjaśnić pojęcia sprawności, selektywności i rozdzielczości układu chromatograficznego.

3. potrafi zastosować wiedzę z poszczególnych technik chromatograficznych i elektromigracyjnych w praktyce.
4. potrafi optymalizować rozdział chromatograficzny (m.in. wpływ składu fazy ruchomej, wpływ prędkości przepływu fazy ruchomej).
5. potrafi wykonać proste analizy chromatograficzne (GC; HPLC; HP-SEC; IC).
6. potrafi pisać raport z wykonanego eksperymentu laboratoryjnego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.
2. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń laboratoryjnych i potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe informacje, pojęcia i definicje dotyczące metod chromatograficznych; podział technik chromatograficznych.

Teoria pól i teoria kinetyczna; równanie van Deemtera; sprawność rozdzielczość i selektywność układu chromatograficznego.

Chromatografia gazowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia cieczowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia jonowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia wykluczania; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia w stanie nadkrytycznym; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Techniki elektromigracyjne; definicje; aparatura; kapilary; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Nazwa zajęć: **Chemia steroidów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna nazewnictwo związków izoprenoidowych.
2. zna i rozumie stereochemię związków steroidowych.
3. zna zależności pomiędzy budową steroidów a ich właściwościami i reaktywnością.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić reaktywność izoprenoidów, w tym zwłaszcza steroidów, w zależności od budowy chemicznej, wskazuje na ich funkcje biologiczne oraz zastosowanie w przemyśle.
2. potrafi pisać sprawozdanie z wykonania pracy laboratoryjnej dotyczącej izolacji lub chemicznej modyfikacji oraz charakterystyki spektralnej otrzymanych związków steroidowych.
3. potrafi zaproponować techniki laboratoryjne umożliwiające izolowanie steroidów z materiału biologicznego oraz reakcje, jakie należy przeprowadzić, aby je otrzymać syntetycznie.
4. potrafi stosować najważniejsze techniki spektralne do charakterystyki steroidów (w szczególności: ^1H i ^{13}C NMR, MS i FT-IR oraz TLC).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu sprawozdania.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii izoprenoidów: historia chemii terpenoidów i steroidów, podział izoprenoidów, modularna biosynteza i metabolizm, izoprenoidowe produkty naturalne ważne dla medycyny, przemysłu chemicznego, spożywczego i gumowego.

Budowa, biosynteza, reaktywność oraz zastosowania: monoterprenoidów, seskwiterpenoidów, diterpenoidów, triterpenoidów oraz steroidów i poliprenoidów.

Podział i właściwości steroidów według ich aktywności biologicznej, biosyntezy i budowy: sterole (cholesterol), hormony steroidowe i pochodne leki, kwasy żółciowe oraz witamina D.

Reaktywność związków steroidowych (reakcje addycji elektrofilowej, utleniania, acetylowania, estryfikacji) oraz chemiczne i instrumentalne metody charakterystyki i oznaczania czystości.

Interpretacja wyników badań własnych, grupy i wyników literaturowych, pisanie krótkich doniesień naukowych oraz pozyskiwanie danych z baz i ich ewaluacja.

Nazwa zajęć: **Fotochemia i fotobiologia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pojęcia stosowane w fotochemii.

2. zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w elektronowych stanach wzbudzonych.
3. zna procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.
4. zna typy przemian fotochemicznych w układach biologicznych.
5. zna podstawową aparaturę pomiarową stosowaną w fotochemii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się pojęciami stosowanymi w fotochemii.
2. potrafi charakteryzować procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.
3. potrafi obserwować i omawiać reakcje fotochemiczne.
4. potrafi stosować podstawową aparaturę pomiarową.
5. potrafi analizować otrzymane wyniki pomiarów, sporządzać raport oraz zaproponować wykorzystanie badań fotofizycznych w swojej specjalności.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przystępnego przedstawienia uzyskanych wyników.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Wielkości opisujące promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu UV-VIS.

Budowa, właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w stanach elektronowo-wzbudzonych.

Procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.

Reakcje fotochemiczne - definicje, podział reakcji fotochemicznych, reakcje bezpośrednie i sensybilizowane, pierwotne i wtórne, wydajność kwantowa reakcji fotochemicznej.

- Generowanie tlenu singletowego,
- Metody pomiaru i obserwacji tlenu singletowego
- Reakcje inicjowane przez tlen singletowy

Reakcje fotochemiczne wybranych związków naturalnych, składników leków i preparatów kosmetycznych.

Źródła światła, aparatura i metody stosowane w fotochemii.

Przygotowanie badań, interpretacja i analiza wyników pomiarów, pisanie krótkich raportów.

Nazwa zajęć: **Fotochemia i fotobiologia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pojęcia stosowane w fotochemii.
2. zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w elektronowych stanach wzbudzonych.
3. zna procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.
4. zna typy przemian fotochemicznych w układach biologicznych.
5. zna podstawową aparaturę pomiarową stosowaną w fotochemii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się pojęciami stosowanymi w fotochemii.
2. potrafi charakteryzować procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.
3. potrafi obserwować i omawiać reakcje fotochemiczne.
4. potrafi stosować podstawową aparaturę pomiarową.
5. potrafi analizować otrzymane wyniki pomiarów, sporządzać raport oraz zaproponować wykorzystanie badań fotofizycznych w swojej specjalności.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przystępnego przedstawienia uzyskanych wyników.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Wielkości opisujące promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu UV-VIS.

Budowa, właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w stanach elektronowo-wzbudzonych.

Procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.

Reakcje fotochemiczne - definicje, podział reakcji fotochemicznych, reakcje bezpośrednie i sensybilizowane, pierwotne i wtórne, wydajność kwantowa reakcji fotochemicznej.

- Generowanie tlenu singletowego,
- Metody pomiaru i obserwacji tlenu singletowego
- Reakcje inicjowane przez tlen singletowy

Reakcje fotochemiczne wybranych związków naturalnych, składników leków i preparatów kosmetycznych.

Źródła światła, aparatura i metody stosowane w fotochemii.

Przygotowanie badań, interpretacja i analiza wyników pomiarów, pisanie krótkich raportów.

Nazwa zajęć: Fizykochemia receptorów

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie rolę receptorów w odbieraniu zmysłów.
2. zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące chemii związków supramolekularnych.
3. zna i rozumie metody syntezy, budowy oraz właściwości fizykochemicznych receptorów molekularnych.
4. zna i rozumie podstawowe zastosowania oraz wskazuje obszary wykorzystania chemii supramolekularnej (przemysł spożywczy, kosmetyczny i inne).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować wpływ bodźców wewnętrznych i zewnętrznych na receptory biologiczne.
2. potrafi zaprojektować receptor syntetyczny i zaproponować adekwatne metody jego syntezy; rozróżnia kontrolę termodynamiczną i kinetyczną procesu.
3. potrafi wskazać odpowiednie pary cząsteczek mogących tworzyć kompleksy gość/gospodarz oraz przeprowadzić syntezę tych kompleksów z elementów składowych.
4. potrafi wykonać dokładne obliczenia stałych trwałości kompleksów z wykorzystaniem metody dopasowania krzywych w oparciu o uzyskane wyniki eksperymentu.
5. potrafi interpretować wyniki badań eksperymentalnych i wyciąga odpowiednie wnioski oraz raportuje je w przejrzysty sposób.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa krytycznie oceniać wyniki przeprowadzonych badań oraz formułować hipotezy i pytania dotyczące analizowanych procesów fizykochemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Receptory jako wyspecjalizowane struktury odbierające informacje z otoczenia.

Podstawy chemii supramolekularnej; kompleksy typu gość-gospodarz, klasyfikacja układów supramolekularnych, pojęcia z zakresu fizykochemii receptorów.

Oddziaływania niekowalencyjne w chemii supramolekularnej i układach biologicznych; dopasowanie molekularne jako wypadkowa cech fizycznych i chemicznych w kompleksach typu gość-gospodarz.

Projektowanie, synteza i analiza abiotycznych receptorów molekularnych oraz tworzenie i metody oczyszczania kompleksów supramolekularnych.

Chemosensory oparte na układach supramolekularnych i maszyny molekularne; receptory syntetyczne stosowane w przemyśle spożywczym, kosmetycznym i innych.

Synteza, modyfikacja i oczyszczanie podstawowych grup receptorów i układów supramolekularnych (cyklodekstryny, kukurbituryle, sole czwartorzędowe i ich kompleksy).

Otrzymanie i porównanie właściwości fizykochemicznych kompleksów oraz ich składników; analiza trwałości i użyteczności układów supramolekularnych w przykładowych zastosowaniach (ochrona składników aktywnych, analityka chemiczna, kataliza).

Obliczanie stałych trwałości kompleksów na podstawie metody dopasowania krzywych; modele matematyczne wiążące otrzymane rezultaty analityczne z procesami fizykochemicznymi oraz obsługa oprogramowania wymaganego do wykonania obliczeń stałej trwałości kompleksu gość/gospodarz.

Nazwa zajęć: Chemia ciała stałego

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna budowę, właściwości i zastosowanie współczesnych materiałów wielofazowych oraz materiałów włóknistych.
2. zna i rozumie różnice w budowie ciała stałego idealnego i rzeczywistego oraz zna podstawowe rodzaje defektów.
3. zna sposoby wyznaczenia energii sieciowej i możliwości jej wykorzystania.
4. zna i rozumie metody charakterystyki fizykochemicznej struktury i chemii powierzchni ciała stałego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaproponować i wybrać odpowiednie techniki analityczne służące do przeprowadzenia charakterystyki struktury i chemii powierzchni ciała stałego.
2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych także w językach obcych.
3. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wyprowadzać wnioski.
4. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Znaczenie chemii ciała stałego – ważniejsze kierunki wykorzystania nowych materiałów w przemyśle.

Struktura krystaliczna doskonałych ciał stałych i czynniki wpływające na ich strukturę.

Energia sieciowa kryształów jonowych.

Struktury zawierające defekty punktowe, stechiometryczne, niestechiometryczne, skupiska defektów, defekty liniowe, płaskie, powierzchnia kryształu jako defekt.

Współczesne materiały wielofazowe oraz włókna i materiały włókniste.

Techniki charakterystyki struktury i właściwości powierzchniowych ciała stałego.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Interpretacja wyników oraz pisanie raportu z ćwiczeń.

Nazwa zajęć: Chemia i technologia materiałów specjalnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagadnienia pozwalające na opis budowy przestrzennej otaczającej materii (cząsteczek, kryształów).

2. zna i rozumie istotę właściwości materiałów specjalnych.

3. zna nowo otrzymywane materiały (związki chemiczne).

4. zna procesy technologii chemicznej stosowane podczas otrzymywania materiałów specjalnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi proponować materiały specjalne do określonych celów.

2. potrafi prawidłowo wybierać, stosować odpowiednie techniki syntezy i charakterystyki oraz właściwie interpretować wyniki badań materiałów

3. potrafi przedstawiać samodzielnie przygotowany raport z badań dotyczących otrzymywania i właściwości materiałów.

4. potrafi korzystać z różnych źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

5. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym oraz oszacować ryzyko przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość znaczenia chemii materiałowej w rozwoju cywilizacyjnym.

2. ma świadomość odpowiedzialności za rezultaty badań, obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych.

3. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń chemicznych i fizykochemicznych zgodnie z zasadami BHP i krytycznej oceny zebranych informacji.

Treści programowe dla zajęć:

Materiały do przechowywania i przetwarzania energii.

Nadprzewodniki (w tym wysokotemperaturowe nadprzewodniki ceramiczne).

Półprzewodniki (w tym materiały amorficzne, azotek galu, tlenek cynku).

Metale i stopy metali, materiały kompozytowe, piany metaliczne, gazary.

Szklą, materiały ceramiczne, kserożele, aerożele, materiały auksetyczne.

Ferroelektryki.

Heteropolianiony skondensowane.

Nanostrukturalne materiały nieorganiczne.

Synteza, badanie właściwości charakterystycznych danej grupy materiałów, oznaczenia analityczne, interpretacja wyników badań.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium materiałów specjalnych.

Nazwa zajęć: Spotkania z fantastyką

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna różne formy fantastyki i ich powiązania z bogatą tradycją kultury europejskiej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać nowe zjawiska w popkulturze jak supersystem rozrywkowy oraz kultura konwergencji.

2. potrafi wyjaśnić nowe zjawiska w popkulturze jak supersystem rozrywkowy oraz kultura konwergencji.

3. potrafi analizować, interpretować oraz wartościować różne formy fantastyki oraz uczestniczyć w dyskusjach na temat twórczości fantastycznej i związków jej konwencji z odzwierciedleniem aktualnych realnych problemów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do uczestniczenia w życiu kulturalnym oraz promowaniu takiej postawy w swoim otoczeniu.

2. jest gotów/gotowa do pogłębiania świadomości znaczenia literatury i kultury w budowaniu tożsamości zbiorowej oraz rozwijaniu więzi społecznych.

Treści programowe dla zajęć:

Tradycje twórczości fantastycznej.
Gatunki twórczości fantastycznej i typy światów fantastycznych.
Koncepcja kultury konwergencji oraz supersystemu rozrywkowego.
Problematyka adaptacji filmowych literatury fantastycznej.
Słowiańskie tropy we współczesnej polskiej fantastyce.
Kultura fanowska.

Nazwa zajęć: Toksykologia

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje stosowane w toksykologii.
2. rozumie, w jaki sposób toksyny są metabolizowane, a następnie wydalane z organizmu człowieka.
3. rozumie, w jaki sposób budowa i właściwości fizykochemiczne związków chemicznych wpływa na ich toksyczność.
4. zna reakcje organizmów żywych na działanie substancji toksycznych.
5. zna toksyczność wybranych pierwiastków, związków organicznych i nieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyszukać w literaturze informacje na temat toksyczności związków.
2. potrafi wyjaśniać, w jaki sposób toksyny mogą zakłócać podstawowe procesy metaboliczne zachodzące w organizmie żywym.
3. potrafi wskazać drogi wchłaniania toksyn.
4. potrafi zaproponować przekształcenia metaboliczne dla konkretnych związków toksycznych, a następnie ich sposób eliminacji z organizmu.
5. potrafi wybierać właściwe przekształcenia chemiczne zmieniające toksyczność związku.

Treści programowe dla zajęć:

Historia toksykologii, podział toksykologii. Podstawowe definicje stosowane w toksykologii.
Czynniki warunkujące toksyczność związków.
Reakcje organizmów żywych na działanie związków toksycznych.
Drogi wchłaniania trucizn.
Podstawowe procesy metaboliczne organizmu człowieka zakłócanie przez toksyny.
Reakcje metaboliczne związków ksenobiotycznych.
Toksyczność wybranych pierwiastków, związków nieorganicznych i organicznych.
Toksyczność substancji uzależniających.
Toksyny pochodzenia naturalnego.
Toksykologia żywności.
Zanieczyszczenia środowiska.

Nazwa zajęć: Chemia bioanalityczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie właściwości i znaczenie diagnostyczne wybranych grup bioanalitów.
2. zna i rozumie metody analityczne w diagnostyce biomedycznej.
3. zna i rozumie budowę i funkcje oraz właściwości i znaczenie diagnostyczne kwasów nukleinowych i białek.
4. zna i rozumie zasady działania i budowy aparatury bioanalitycznej.
5. zna aparaturę analityczną stosowaną w laboratorium, rozumie możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisywać właściwości i znaczenie diagnostyczne wybranych grup bioanalitów.
2. potrafi wykorzystać metody analityczne w diagnostyce biomedycznej.
3. potrafi opisywać budowę i funkcje oraz właściwości i znaczenie diagnostyczne kwasów nukleinowych i białek.
4. potrafi przedstawić zasady działania i budowy aparatury bioanalitycznej.
5. potrafi opisywać i wykorzystywać aparaturę analityczną stosowaną w laboratorium, wskazywać możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.
6. potrafi wykonać oznaczenie bioanalitu zgodnie z protokołem analitycznym.
7. potrafi wykonywać obliczenia analityczne, opracowywać i interpretować wyniki końcowe.
8. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
9. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do oznaczania bioanalitów zgodnie z zasadami BHP.
2. jest gotów/gotowa do stosowania aparatury analitycznej w laboratorium, wskazując możliwości i ograniczenia jej zastosowania w diagnostyce biomedycznej.
3. jest gotów/gotowa do wykonania oznaczenia bioanalitu zgodnie z protokołem analitycznym.
4. jest gotów/gotowa do stosowania zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
5. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Etapy procesu bioanalitycznego.

Analityczne podstawy diagnostyki laboratoryjnej i oznaczanie klasycznych bioanalitów w płynach ustrojowych.

Omówienie i charakterystyka podstawowych technik analitycznych wykorzystywanych w aplikacjach bioanalitycznych i aparatury analitycznej.

Podstawowe informacje dotyczące budowy i funkcji biopolimerów: kwasów nukleinowych i białek; problematyka ich analizy.

Podstawowe techniki separacji kwasów nukleinowych i białek.

Opracowanie wyników, ich interpretacja i ocena statystyczna.

Nazwa zajęć: **Metrologia w chemii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje i terminy stosowane w metrologii chemicznej.
2. zna zasady walidacji procedur pomiarowych.
3. zna sposoby wyznaczania niepewności pomiaru.
4. zna i rozumie metrologiczną spójność pomiarową.
5. zna elementy kontroli jakości wyników pomiarów chemicznych.
6. zna podstawowe testy statystyczne, testy istotności stosowane do weryfikowania hipotez badawczych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystać zasady metrologii w celu otrzymania miarodajnych wyników analiz chemicznych.
2. potrafi wykazać się umiejętnościami walidacji procedur pomiarowych.
3. potrafi wykazać się umiejętnościami oceny niepewności wyników pomiarów chemicznych.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki obliczeń statystycznych i sporządzać raport.
5. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do kontroli i zapewnienia jakości wyników pomiarów w codziennej praktyce laboratoryjnej.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do metrologii w chemii.

Testy statystyczne w chemii analitycznej.

Zapewnienie i kontrola jakości – AC/QC.

Rola materiałów odniesienia oraz porównań międzylaboratoryjnych w pomiarach chemicznych.

Procedura analityczna. Pobieranie próbek jako składowa procedury analitycznej.

Walidacja procedury analitycznej.

Szacownie niepewności pomiaru według różnych podejść.

Zapewnienie spójność w pomiarach chemicznych.

Nazwa zajęć: **Zanieczyszczenia powietrza - źródła emisji, technologie oczyszczania i regulacje prawne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna najważniejsze zanieczyszczenia powietrza z podaniem ich źródeł, definiuje zagrożenia, jakie ze sobą niosą oraz zna podstawowe prawodawstwo w zakresie ochrony powietrza.
2. zna i rozumie zasadę działania urządzeń stosowanych do usuwania zanieczyszczeń gazów odlotowych.
3. zna metody usuwania zanieczyszczeń gazów odlotowych i powietrza atmosferycznego w określonych warunkach.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaproponować najefektywniejszą metodę usuwania zanieczyszczeń gazów odlotowych i powietrza atmosferycznego w określonych warunkach.

2. potrafi przeprowadzać w skali laboratoryjnej reakcje chemiczne i procesy fizyczne będące odzwierciedleniem procesów technologicznych.
3. potrafi opracowywać raport z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego i terenowego lub opisywać i prezentować opracowanie na podstawie danych literaturowych i wizyt studyjnych, analizować wyniki i formułować wnioski.
4. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do oceny negatywnego wpływu działalności człowieka na stan powietrza atmosferycznego.

Treści programowe dla zajęć:

Skład oraz rodzaje zanieczyszczeń powietrza, oddziaływanie zanieczyszczeń na środowisko, źródła emisji zanieczyszczeń, prawodawstwo w zakresie ochrony powietrza atmosferycznego.

Usuwanie pyłów z gazów odlotowych.

Metody zmniejszenia emisji i usuwania tlenków azotów z gazów odlotowych.

Metody zmniejszenia emisji i usuwania gazowych związków siarki.

Metody jednoczesnego usuwania tlenków siarki i azotu z gazów odlotowych.

Metody usuwania par związków organicznych.

Usuwanie związków uciążliwych zapachowo z powietrza (procesy dezodoryzacji).

Nazwa zajęć: Zanieczyszczenia powietrza - źródła emisji, technologie oczyszczania i regulacje prawne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna najważniejsze zanieczyszczenia powietrza z podaniem ich źródeł, definiuje zagrożenia, jakie ze sobą niosą oraz zna podstawowe prawodawstwo w zakresie ochrony powietrza.
2. zna i rozumie zasadę działania urządzeń stosowanych do usuwania zanieczyszczeń gazów odlotowych.
3. zna metody usuwania zanieczyszczeń gazów odlotowych i powietrza atmosferycznego w określonych warunkach.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaproponować najefektywniejszą metodę usuwania zanieczyszczeń gazów odlotowych i powietrza atmosferycznego w określonych warunkach.
2. potrafi przeprowadzać w skali laboratoryjnej reakcje chemiczne i procesy fizyczne będące odzwierciedleniem procesów technologicznych.
3. potrafi opracowywać raport z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego i terenowego lub opisywać i prezentować opracowanie na podstawie danych literaturowych i wizyt studyjnych, analizować wyniki i formułować wnioski.
4. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do oceny negatywnego wpływu działalności człowieka na stan powietrza atmosferycznego.

Treści programowe dla zajęć:

Skład oraz rodzaje zanieczyszczeń powietrza, oddziaływanie zanieczyszczeń na środowisko, źródła emisji zanieczyszczeń, prawodawstwo w zakresie ochrony powietrza atmosferycznego.

Usuwanie pyłów z gazów odlotowych.

Metody zmniejszenia emisji i usuwania tlenków azotów z gazów odlotowych.

Metody zmniejszenia emisji i usuwania gazowych związków siarki.

Metody jednoczesnego usuwania tlenków siarki i azotu z gazów odlotowych.

Metody usuwania par związków organicznych.

Usuwanie związków uciążliwych zapachowo z powietrza (procesy dezodoryzacji).

Nazwa zajęć: Kataliza w procesach przemysłowych i ochronie środowiska

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.
2. zna parametry decydujące o skuteczności procesów katalitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.
2. potrafi przewidzieć cechy katalizatora niezbędne do prowadzenia określonych procesów przemysłowych i w ochronie środowiska i uzasadnia wybór katalizatora.
3. potrafi zaproponować i zastosować metody pozwalające na ocenę parametrów decydujących o skuteczności procesów katalitycznych.
4. potrafi przeprowadzić w skali laboratoryjnej reakcje katalityczne w fazie gazowej i ciekłej będące odzwierciedleniem procesów technologicznych.
5. potrafi opracować raport z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.
6. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium katalitycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego.
2. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas opracowywania raportu z ćwiczenia laboratoryjnego.

Treści programowe dla zajęć:

Zjawiska adsorpcji na powierzchni ciała stałego i dyfuzji w porach.

Etapy procesu katalitycznego, wpływ tekstury katalizatora na efektywność jego działania; dobór warunków procesu katalitycznego w zależności od parametrów tekstury.

Rodzaje katalizatorów i typowe procesy zachodzące na ich powierzchni.

Wybrane procesy w ochronie środowiska, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.

Wybrane procesy wytwarzania chemikaliów, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.

Prowadzenie procesów katalitycznych w fazie ciekłej i gazowej oraz analiza parametrów wpływających na ich efektywność.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium katalitycznym.

Nazwa zajęć: **Obliczenia kwantowo-chemiczne fazy skondensowanej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie istotę postulatów mechaniki kwantowej.
2. zna i rozumie podstawowe modele w mechanice kwantowej, jak charakteryzować rozwiązania oraz wskazuje ich zastosowania.
3. zna i rozumie najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.
4. zna właściwe techniki obliczeniowe i modelowania do badania określonych własności układów atomowych i molekularnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi ściśle rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej, jak charakteryzować rozwiązania oraz wskazuje ich zastosowania.
2. potrafi stosować najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.
3. potrafi wybierać i zastosować właściwe techniki obliczeniowe i modelowania do badania określonych własności układów atomowych i molekularnych.
4. potrafi prawidłowo interpretuje wyniki obliczeń teoretycznych oraz eksperymentów.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do obiektywnej oceny wkładu pracy własnej i innych w analizie otrzymanych wspólnie wyników teoretycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do mechaniki kwantowej (zjawisko fotoelektryczne, dualizm korpuskularno-falowy, definicje), postulaty mechaniki kwantowej.

Ścisłe rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, zjawisko tunelowania, nieskończona studnia potencjału, oscylator harmoniczny, analiza i wizualizacja rozwiązań równania Schrödingera dla rotatora sztywnego oraz atomu wodoru.

Metody przybliżone rozwiązywania równania Schrödingera: metoda wariacyjna, rachunek zaburzeń, przybliżenie jednoelektronowe, metoda Hartree-Focka, korelacja elektronowa, orbitale molekularne, baza funkcyjna.

Pakiet obliczeniowy Gaussian: jego możliwości i zakres zastosowań, interfejs graficzny GaussView, praktyczne obliczenia kwantowo-chemiczne z użyciem pakietu Gaussian.

Separacja ruchu jąder i elektronów w molekułach, wiązania chemiczne, powierzchnia energii potencjalnej, stałe siłowe, poziomy energetyczne, stany wzbudzone, metoda oddziaływania konfiguracji.

Modelowanie właściwości fizykochemicznych cząsteczek w fazie gazowej, struktura elektronowa, rozkład gęstości elektronowej, analiza populacyjna, momenty multipolowe, przewidywanie reaktywności molekuł.

Modelowanie ścieżki reakcji, energia aktywacji dla złożonych układów molekularnych.

Zastosowanie metod kwantowochemicznych do przewidywania właściwości spektroskopowych molekuł – spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR), w podczerwieni (IR) i w zakresie światła widzialnego i nadfioletowego (UV-Vis).

Obróbka numeryczna wyników obliczeń ab-initio, graficzna prezentacja wyników, warstwy gęstości elektronowej, gęstości różnicowe, projekcja właściwości na powierzchni gęstości, animacja reakcji chemicznej.

Nazwa zajęć: **Biochemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna wzory biocząsteczek takich, jak aminokwasy, koenzymy, cukry, kwasy tłuszczowe, prostych składników budujących błony biologiczne, kwasy nukleinowe i zna ich rolę w prawidłowym funkcjonowaniu komórek i całego organizmu.

2. zna przebieg podstawowych procesów metabolicznych (glikoliza, glukoneogeneza, metabolizm fruktozy i galaktozy, cykl Corich, przekształcenie pirogronianu w acetyloCoA, cykl Krebsa, cykl glioksalanowy, cykl mocznikowy, cykl aktywowanego metylu, oraz metabolizm kwasów tłuszczowych i aminokwasów) ze wzorami produktów pośrednich i wybranymi mechanizmami reakcji. Wie, jaka jest współzależność cykli i szlaków metabolicznych w organizmach w zależności od zapotrzebowania organizmu na energię lub intermediały niezbędne do biosyntezy.

3. zna znaczenie tlenu w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu włączając transport tlenu i jego magazynowanie w komórkach oraz rolę, którą pełni w procesie fosforylacji oksydacyjnej.

4. zna i rozumie rolę cząsteczki ATP (i jej podobnym) w funkcjonowaniu komórek oraz wie, w jaki sposób jest ona syntezowana.

5. zna czynniki determinujące stabilność białek oraz rozumie rolę ubikwityny i proces likwidacji nieprawidłowych białek w organizmie.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przy pomocy wzorów chemicznych opisać budowę podstawowych, najmniejszych składników biomakromolekuł: aminokwasów, cukrów, kwasów tłuszczowych i innych składników wchodzących w strukturę dwu warstw lipidowych, nukleozydów i nukleotydów, witamin i koenzymów.

2. potrafi opisać i analizować (chemicznie) strukturę białek: pierwszorzędową, drugorzędową, trzeciorzędową, czwartorzędową, właściwości wiązania peptydowego i zaproponować syntezę chemiczną aminokwasów i prostych peptydów.

3. potrafi opisać mechanizmem reakcji wybrane przekształcenia metaboliczne w ramach metabolizmu pierwotnego.

4. potrafi przeanalizować wpływ struktury mioglobiny i hemoglobiny na funkcję tych białek (allosteryczność i regulatory allosteryczne).

5. potrafi opisać podstawowe klasy enzymów i ich właściwości oraz procesy regulacji aktywności układów enzymatycznych i podaje przykłady mechanizmów reakcji enzymatycznych dla proteaz serynowych, tiolowych, aspartylowych, cynkowych oraz glikozydaz (lizozym).

6. potrafi wykorzystać wiedzę na temat struktury poszczególnych składników błony komórkowej, aby opisać jej budowę i właściwości oraz umie opisać procesy transportu przez dwu warstwy lipidowe i ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu.

7. potrafi na podstawie struktury poszczególnych składników kwasów nukleinowych opisać ich budowę i ich rolę w przepływie informacji genetycznej oraz potrafi opisać biosyntezę składników DNA i RNA u prokariotów i eukariotów.

8. potrafi przeprowadzać badania właściwości białek (enzymów) i kwasów nukleinowych z zastosowaniem technik typowych dla biochemii, takich jak: sączenie żelowe, elektroforeza i chromatografia jonowymienna.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa wytłumaczyć istotę współzależności procesów biochemicznych w kontekście prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego.

Treści programowe dla zajęć:

Komórka, aminokwasy, peptydy, struktura białka.

Mioglobina, hemoglobina, oddychanie, kontrola allosteryczna.
Enzymy.
Lipidy, błony biologiczne, kanały.
Kwasy nukleinowe, przepływ informacji genetycznej i ubikwitynacja.
Koenzymy – wstęp do metabolizmu.
Glikoliza i glukoneogeneza, szlak pentozofosforanowy, cykl Corich.
Cykl kwasu cytrynowego i cykl gliksalanowy.
Fosforylacja oksydacyjna i biosynteza ATP.
Metabolizm aminokwasów (cykl mocznikowy, cykl aktywowanego metylu) i kwasów tłuszczowych.

Nazwa zajęć: **Spektrometria atomowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe definicje spektroskopii i spektrometrii oraz podstawowych zagadnień spektrometrii atomowej.
2. zna i rozumie podstawowe procesy/zjawiska fizykochemiczne emisji, absorpcji atomowej oraz jonizacji w plazmie nisko i wysoko temperaturowej.
3. zna budowę nowoczesnej aparatury analitycznej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, F-AES, ICP-OES i ICP-MS), możliwości analityczne oraz ograniczenia poszczególnych odmian technik: AAS i ICP oraz ich aktualne zastosowania.
4. zna i rozumie zasady tworzenia procedur analitycznych i sposoby kontroli jakości wyników pomiarów analitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić pojęcia spektroskopii, spektrometrii, dokonać podziału metod spektroskopowych oraz wyjaśnić ich podstawy.
2. potrafi objaśnić budowę nowoczesnej aparatury analitycznej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, F-AES, ICP-OES i ICP-MS) oraz wskazuje możliwości jej zastosowania.
3. potrafi wskazać ewentualne przyczyny nieprawidłowych wyników analiz (interferencje spektralne, chemiczne, jonizacyjne, spektralne i niespektralne) i je wyeliminować.
4. potrafi prawidłowo przygotować przyrząd do pracy (kalibracja i optymalizacja).
5. potrafi opracowywać procedury analityczne, prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki oznaczania oraz ocenić ich przydatność do założonego celu.
6. potrafi przygotować raport z wykonanego ćwiczenia.
7. potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach oraz pracować samodzielnie lub w grupie.
8. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania technik spektrometrii atomowej oraz doboru odpowiedniej techniki analitycznej do określonego celu.
2. jest gotów/gotowa do praktycznego zastosowania technik spektrometrii atomowej w pracy laboratoryjnej zgodnie z zasadami BHP oraz do prawidłowej interpretacji i oceny wyników pomiarów analitycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Historia spektroskopii atomowej, podstawy metody, terminologia, przejścia widmowe, poziomy energetyczne, reguła Bohra.

Procesy emisji, absorpcji i fluorescencji atomowej, rozkład Boltzmanna, prawa absorpcji.

Aparatura stosowana w AAS, źródła promieniowania w AAS: lampy HCL i EDL, wysokociśnieniowa lampa ksenonowa.

Proces atomizacji, atomizery płomieniowe i elektrotermiczne, struktura płomienia, oznaczanie pierwiastków przy zastosowaniu atomizacji w płomieniu i elektrotermicznej.

Techniki wprowadzania próbek w AAS, wprowadzanie mikropróbek i próbek w postaci zawiesiny, technika zimnych par rtęci CV-AAS i generowania wodorków HG-AAS.

Interferencje w pomiarach absorpcji atomowej i sposoby eliminacji interferencji.

Atomowa spektrometria fluorescencyjna, atomowa spektrometria emisyjna plazmy indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES) - generowanie i charakterystyka fizykochemiczna plazmy, układy atomizacji, wzbudzenia, wprowadzania próbki, rozszczepienia i rejestracji promieniowania.

Spektrometria mas z jonizacją w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP-MS).

Spektrometry ICP-MS - źródła jonów, analizatory mas, detektory, układ wprowadzania próbek, interferencje.

Kalibracja w pomiarach spektralnych, zależność kalibracyjna, metody kalibracji.
Tworzenie procedur analitycznych, kontrola wyników pomiarów analitycznych.
Zastosowanie spektrometrii atomowej w śladowej analizie nieorganicznej.

Nazwa zajęć: **Fizykochemia receptorów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie rolę receptorów w odbieraniu zmysłów.
2. zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące chemii związków supramolekularnych.
3. zna i rozumie metody syntezy, budowy oraz właściwości fizykochemicznych receptorów molekularnych.
4. zna i rozumie podstawowe zastosowania oraz wskazuje obszary wykorzystania chemii supramolekularnej (przemysł spożywczy, kosmetyczny i inne).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować wpływ bodźców wewnętrznych i zewnętrznych na receptory biologiczne.
2. potrafi zaprojektować receptor syntetyczny i zaproponować adekwatne metody jego syntezy; rozróżnia kontrolę termodynamiczną i kinetyczną procesu.
3. potrafi wskazać odpowiednie pary cząsteczek mogących tworzyć kompleksy gość/gospodarz oraz przeprowadzić syntezę tych kompleksów z elementów składowych.
4. potrafi wykonać dokładne obliczenia stałych trwałości kompleksów z wykorzystaniem metody dopasowania krzywych w oparciu o uzyskane wyniki eksperymentu.
5. potrafi interpretować wyniki badań eksperymentalnych i wyciąga odpowiednie wnioski oraz raportuje je w przejrzysty sposób.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa krytycznie oceniać wyniki przeprowadzonych badań oraz formułować hipotezy i pytania dotyczące analizowanych procesów fizykochemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Receptory jako wyspecjalizowane struktury odbierające informacje z otoczenia.

Podstawy chemii supramolekularnej; kompleksy typu gość-gospodarz, klasyfikacja układów supramolekularnych, pojęcia z zakresu fizykochemii receptorów.

Oddziaływania niekowalencyjne w chemii supramolekularnej i układach biologicznych; dopasowanie molekularne jako wypadkowa cech fizycznych i chemicznych w kompleksach typu gość-gospodarz.

Projektowanie, synteza i analiza abiotycznych receptorów molekularnych oraz tworzenie i metody oczyszczania kompleksów supramolekularnych.

Chemosensory oparte na układach supramolekularnych i maszyny molekularne; receptory syntetyczne stosowane w przemyśle spożywczym, kosmetycznym i innych.

Synteza, modyfikacja i oczyszczanie podstawowych grup receptorów i układów supramolekularnych (cyklodekstryny, kukurbituryle, sole czwartorzędowe i ich kompleksy).

Otrzymanie i porównanie właściwości fizykochemicznych kompleksów oraz ich składników; analiza trwałości i użyteczności układów supramolekularnych w przykładowych zastosowaniach (ochrona składników aktywnych, analityka chemiczna, kataliza).

Obliczanie stałych trwałości kompleksów na podstawie metody dopasowania krzywych; modele matematyczne wiążące otrzymane rezultaty analityczne z procesami fizykochemicznymi oraz obsługa oprogramowania wymaganego do wykonania obliczeń stałej trwałości kompleksu gość/gospodarz.

Nazwa zajęć: **Wybrane aspekty kryminalistyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie wyjaśnić podstawowe pojęcia z zakresu kryminalistyki.
2. zna rodzaje śladów kryminalistycznych.
3. zna i rozumie przebieg badań kryminalistycznych.
4. zna możliwości dowodzenia na podstawie danych rodzajów śladów kryminalistycznych w ramach procesu karnego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi scharakteryzować możliwości wykorzystania śladów (m.in. daktyloskopijnych, biologicznych, traseologicznych i mechanoskopijnych) i dobrać odpowiednie metody badania tychże śladów w zależności od okoliczności sprawy.
2. potrafi dokonać analizy śladów kryminalistycznych w danej sprawie i streścić możliwości dowodzenia na podstawie tychże śladów.
3. potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia z zakresu kryminalistyki.

4. potrafi rozróżnić poszczególne rodzaje śladów kryminalistycznych oraz scharakteryzować sposób badania tychże śladów.

5. potrafi uzasadnić, które rodzaje śladów kryminalistycznych w danej sprawie będą najbardziej wartościowe dla organów ścigania oraz potrafi określić ich wartość wykrywczą i dowodową.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do formułowania pytań służących podjęciu decyzji, które z rodzajów śladów kryminalistycznych w danej sprawie będą najbardziej wartościowe dla organów ścigania.

2. jest gotów/gotowa do krytycznej analizy śladów kryminalistycznych w danej sprawie oraz dowodzenia na podstawie tychże śladów.

Treści programowe dla zajęć:

Pojęcie i historia kryminalistyki oraz jej miejsce w naukach sądowych.

Ślady kryminalistyczne - pojęcie, rodzaje i metody badań.

Ślady dermatoskopijne - pojęcie, metody badań i dowodzenie na ich podstawie.

Ślady biologiczne - pojęcie, metody badań i dowodzenie na ich podstawie.

Ślady traseologiczne - pojęcie, metody badań i dowodzenie na ich podstawie.

Ślady mechaniczne - pojęcie, metody badań i dowodzenie na ich podstawie.

Ślady osmologiczne, cieplne i mikroślady - pojęcie, metody badań i dowodzenie na ich podstawie.

Kryminalistyczne badania dokumentów, w tym chemiczne i optyczne metody badań warstwy technicznej dokumentu i możliwości dowodzenia na podstawie tychże badań.

Nazwa zajęć: **Zielona chemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy nowoczesnych i nieklasycznych metod preparatyki organicznej – teoretycznie i praktycznie, szczególnie w kontekście zielonej chemii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prawidłowo dobierać i poprawnie oceniać przydatność technik laboratoryjnych i instrumentalnych do konkretnego problemu syntetycznego, oczyszczania oraz charakterystyki związku organicznego.

2. potrafi prawidłowo analizować literaturę w zakresie preparatyki, oczyszczania i charakterystyki związków organicznych oraz krytycznie oceniać i porównywać metody syntezy organicznej, w zakresie zielonej chemii, efektywności, wydajności, możliwości skalowania, ekonomii i wpływu na środowisko.

3. potrafi pisać raport z badań własnych i grupy oraz obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach, potrafi racjonalnie i bezpiecznie korzystać z zasobów pracowni.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do szacowania działalności zawodowej chemika zgodnie z zasadami BHP oraz jej wpływu na środowisko.

Treści programowe dla zajęć:

Cele i założenia laboratoryjnej preparatyki organicznej oraz przemysłowej technologii organicznej, szczególnie w kontekście zielonej chemii, zrównoważonego rozwoju, gospodarki w obiegu zamkniętym, surowców odnawialnych i kosztów.

Nowoczesne i nieklasyczne techniki syntezy organicznej bazujące na metodach elektrochemicznych, biochemicznych: enzymy, mikroorganizmy, oraz kataliza przeniesienia międzyfazowego (PTC), reakcje przyspieszane promieniowaniem mikrofalowym, reakcje pod ciśnieniem, wykorzystanie ultradźwięków w syntezie, synteza fotochemiczna oraz metody kombinowane.

Zautomatyzowana synteza organiczna (roboty do syntez, synteza w mikroreaktorach przepływowych - flowchemisty - oraz sprzężone techniki analityczne do monitorowania reakcji in situ, automatyczne zestawy do oczyszczania związków organicznych).

Metody chemiczne versus produkcja biotechnologiczna, reakcje w wodzie i alternatywnych mediach, szacowanie "zieloności" procesu technologicznego - wybrane przykłady.

Dobór właściwych narzędzi do syntezy, interpretacja wyników badań własnych i literaturowych, metody pisania krótkich raportów naukowych, prezentacja wyników, przygotowanie do eksperymentu.

Nazwa zajęć: **Studia od podszewki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie jak działa uniwersytet jako instytucja, w tym zna jego strukturę organizacyjną oraz swoje prawa i obowiązki.
2. zna metody uczenia się stosowane na Uniwersytecie np. metodę odwróconej klasy, metodę problemową.
3. zna zagadnienia związane z etykietą uniwersytecką.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować pismo/wniosek w sprawie dotyczącej studiowania.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pracy w grupie w tym w środowisku wielokulturowym.
2. jest gotów/gotowa do stosowania etykiety w środowisku akademickim w tym na pracowni chemicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Struktura organizacyjna uniwersytetu. Prawa i obowiązki studenta.

Akademickie metody kształcenia, takie jak metoda odwróconej klasy, metoda problemowa, metoda projektowa, krytyczne myślenie, analiza tekstu, pisanie prac naukowych i przygotowywanie prezentacji. Świadomość kulturowa i różnorodność kulturowa na uniwersytecie.

Etykieta w środowisku akademickim w tym podczas zajęć laboratoryjnych.

Nazwa zajęć: Wychowanie fizyczne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna wpływ ćwiczeń na organizm człowieka, sposoby podtrzymania zdrowia i sprawności fizycznej a także zasady organizacji zajęć ruchowych
2. zna i rozumie relacje między wiekiem, zdrowiem, aktywnością fizyczną, sprawnością motoryczną kobiet i mężczyzn,

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować umiejętności ruchowe z zakresu gier zespołowych, sportów indywidualnych, turystyki kwalifikowanej oraz przydatnych do organizacji i udziału w grach i zabawach ruchowych, sportowych i terenowych
2. potrafi zastosować nabyty potencjał motoryczny do realizacji poszczególnych zadań technicznych i taktycznych w poszczególnych dyscyplinach sportowych i działalności turystyczno- rekreacyjnej
3. potrafi stosować zasady prozdrowotnego stylu życia oraz kształtowania postaw sprzyjających aktywności fizycznej na całe życie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do promowania społecznego, kulturowego znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz kształtowania własnych upodobań z zakresu kultury fizycznej
2. jest gotów/gotowa do podejmowania organizacji wszelkich form aktywności fizycznej, rywalizacji sportowej w swoim miejscu zamieszkania, zakładu pracy lub regionie
3. jest gotów/gotowa do zagospodarowania czasu wolnego poprzez różnorodne formy aktywności fizycznej

Treści programowe dla zajęć:

Gry zespołowe:

- sposoby poruszania się po boisku,
- doskonalenie podstawowych elementów techniki i taktyki gry,
- fragmenty gry i gra szkolna,
- gry i zabawy wykorzystywane w grach zespołowych,
- przepisy gry i zasady sędziowania,
- organizacja turniejów w grach zespołowych,
- udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada, Akademickie Mistrzostwa Europy).

Aerobik, Taniec, Body Control, Pilates, Joga.

- poprawa ogólnej sprawności fizycznej,
- umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik tanecznych,
- wzmocnienie mięśni posturalnych i pozostałych grup mięśniowych,
- zwiększenie wydolności oddechowo-kръżeniowej organizmu,

- świadomość ciała, znajomość poszczególnych grup mięśniowych oraz odpowiednich dla nich ćwiczeń.

Sporty indywidualne (tenis ziemny, tenis stołowy, judo, samoobrona, nordic walking, pływanie, narciarstwo, wioślarstwo, power bike, kulturystyka, trening funkcjonalny, rolkarstwo):

- poprawa ogólnej sprawności fizycznej,
- nauka i doskonalenie techniki z zakresu poszczególnych dyscyplin sportu,
- wdrożenie do samodzielnych ćwiczeń fizycznych,
- wzmocnienie mięśni posturalnych i innych grup mięśniowych,
- umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik specyficznych dla danej dyscypliny sportu,
- gry i zabawy właściwe dla danej dyscypliny,
- organizacja turniejów i zawodów,
- udzielanie pierwszej pomocy i nauka resuscytacji krążeniowo-oddechowej,
- udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Akademickie Mistrzostwa Województwa Wielkopolski, Uniwersjada, Akademickie Mistrzostwa Europy).

Nazwa zajęć: **Chemia jądrowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zagadnienia fizyki i ich powiązania z prawami chemicznymi. Rozumie czym jest promieniowanie, alfa, beta, gamma, jak oddziałuje z materią i jak się je wykrywa.
2. zna aspekty chemiczne procesów biologicznych, wpływu promieniowania na materiężywioną oraz biologiczne skutki działania promieniowania jonizującego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić w przystępny sposób zdobytą wiedzę, swobodnie posługuje się językiem i pojęciami używanymi w chemii radiacyjnej.
2. potrafi stosować metody matematyczne w opisie ilościowym zjawisk obserwowanych wskutek działania promieniowania jonizującego.
3. potrafi przewidzieć skutki stosowania izotopów promieniotwórczych zwłaszcza w aspektach medycznych i konsekwencje wynikające z nieodpowiedniego obchodzenia się z tymi materiałami.
4. potrafi prawidłowo szacować ryzyko podczas przeprowadzania eksperymentów chemicznych i zachować maksymalne bezpieczeństwo przy używaniu izotopów promieniotwórczych.
5. potrafi analizować i opracować wyniki badań oraz przygotować raporty końcowe z prowadzonych eksperymentów związanych z chemią radiacyjną.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania szczególnie w czasie zajęć laboratoryjnych z chemii jądrowej.
2. jest gotów/gotowa stosować zasady etyki zawodowej w działaniach własnych i innych.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa jądra atomowego, stabilność, przemiany, rodzaje promieniowania, źródła promieniowania, reakcje jądrowe, naturalne i sztuczne pierwiastki promieniotwórcze, zjawisko izotopii: skład izotopowy pierwiastków, efekty izotopowe, wymiana izotopowa, rozdział izotopów.

Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią: cząstki naładowane - jonizacja właściwa, przekazywanie energii, zasięg; promieniowanie gamma, typy rozpraszania, promieniowanie neutronowe, detekcja promieniowania jądrowego.

Produkcja i przerób paliwa jądrowego, reaktory jądrowe, odpady radioaktywne i ich zabezpieczenie, eksplozje jądrowe, opad radioaktywny, awarie urządzeń jądrowych, synteza termojądrowa, biologiczne skutki działania promieniowania jonizującego, dawka promieniowania.

Zastosowanie izotopów w chemii i biologii, izotopowe metody określania wieku, medycyna nuklearna - radiodiagnostyka i radioterapia, analiza wyników badań, pisanie krótkich raportów.

Nazwa zajęć: **Przygotowanie próbek**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna metody poboru próbek z matryc o różnych stanach skupienia oraz procedury uzyskiwania i zabezpieczania próbek reprezentatywnych; przedstawia i opisuje techniki, narzędzia i zestawy aparaturowe odpowiednie do poboru próbek o różnym pochodzeniu i stanie skupienia.
2. zna podstawowe i zaawansowane techniki wyodrębniania analitów z różnych matryc.

3. zna podstawy teoretyczne technik izolacji, oczyszczania i zateżenia analitów stosowanych w procedurach przygotowywania próbek do analizy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić obszary zastosowań i ograniczenia poszczególnych metod przygotowania próbki do analizy.
2. potrafi analizować i opracować wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy z przeprowadzonych eksperymentów.
3. potrafi dobierać odpowiednie metody w zależności od stanu skupienia matrycy.
4. potrafi przygotować próbkę do pomiaru uwzględniając specyfikę i możliwości techniki pomiarowej.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych; stosuje poprawne jednostki do wyrażania stężeń analitów śladowych.
6. potrafi napisać raport przedstawiający rezultaty z przeprowadzonych eksperymentów laboratoryjnych.
7. potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność pracy zespołowej w badaniach.
8. potrafi zaprojektować tok analityczny.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.
2. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń laboratoryjnych i obiektywnej oceny wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Istota procesu przygotowania próbki do analizy końcowej. Proces analityczny. Analiza jakościowa i ilościowa - podstawowe definicje. Zakresy stężeń oznaczanych składników we współczesnej analityce. Jednostki stosowane do wyrażania stężeń analitów śladowych.

Cele procesu pobierania próbek. Kryteria wyboru metody. Składniki próbki (matryca, analit). Techniki, narzędzia i zestawy aparaturowe odpowiednie do poboru i obróbki próbek o różnych stanach skupienia i pochodzeniu. Reprezentatywność próbki.

Utrwalanie i przechowywanie próbek oraz zagadnienia związane z utratą analitów.

Metody fizyczne izolacji i zagęszczania analitów (destylacja, wymrażanie, liofilizacja, UF, RO).

Metody chemiczne izolacji i zagęszczania analitów (strącanie, kompleksowanie, mineralizacja).

Przygotowanie prób do analizy specyficjnej. Derywatyzacja.

Metody fizykochemiczne izolacji i zateżenia analitów: absorpcja i ekstrakcja membranowa przez błony półprzepuszczalne; adsorpcja i ekstrakcja przez membrany porowate.

Ekstrakcja - podstawy procesu, definicje; Ekstrakcja LLC z wykorzystaniem konwencjonalnych rozpuszczalników oraz cieczy jonowych. Klasyczne techniki LLC (ekstrakcja: periodyczna, ciągła, z jednoczesną destylacją, kwasu lub zasady, jonów z wykorzystaniem SPC). Mikroekstrakcja: na chipie szklanym, przez membranę półprzepuszczalną; SDME i HF-LPME.

Ekstrakcja ciała stałego cieczą (ESL). Techniki klasyczne (m.in. saponifikacja, MSPD, Soxhlet, Soxtech). Techniki klasyczne wspomagane (UAE, MAE). Współczesne techniki ekstrakcji z zastosowaniem niekonwencjonalnych rozpuszczalników oraz warunków procesu (PFE, ASE, SFE).

Ekstrakcja do fazy stałej (SPE); Podstawy procesu. Aparatura. Właściwości i zasady doboru sorbentów. Zasady doboru cieczy ekstrahującej analit. Zalety, wady oraz przykłady wykorzystania techniki w standardowych procedurach analitycznych. Inne zaawansowane techniki ekstrakcji do fazy stałej - MIP, SPE-IS, RAM.

Mikroekstrakcja do fazy stałej (DI-SPME i HS-SPME) - postawy techniki, aparatura, optymalizacja metody, rodzaje włókien, przykłady wykorzystania techniki w standardowych procedurach analitycznych. Inne zaawansowane techniki mikroekstrakcyjne - SBSE, MEPS.

Ekstrakcja do fazy gazowej (SHS i DHS). Technika wymywania i wychwytywania (PT). Definicje, podstawy procesów, metody obliczeniowe, aparatura, zastosowanie.

Opracowanie wyników i ich interpretacja.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii produktów naturalnych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna poszczególne grupy produktów naturalnych oraz możliwą drogę biosyntezy danego związku.
2. zna konfigurację absolutną związków pochodzenia naturalnego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykazać się odpowiedzialnością za rzetelność uzyskanych wyników.
2. potrafi wykonać notatki laboratoryjne dotyczące prowadzonego eksperymentu (protokół).
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium.

4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia w stereochemii, powtórzenie, zasady bezpiecznej pracy w laboratorium, powtórzenie.

Aminokwasy - budowa, konfiguracja, właściwości, synteza.

Peptydy – budowa, analiza, synteza.

Białka, budowa i struktura.

Węglowodany – budowa, struktura, reaktywność.

Lipidy – właściwości i podział.

Alkaloidy – definicja, podział, omówienie wybranych przedstawicieli alkaloidów i ich dróg biosyntezy.

Steroidy – budowa, podział.

Terpeny – definicja, podział, omówienie właściwości wybranych przedstawicieli.

Feromony – podział związków semiochemicznych, omówienie właściwości poszczególnych substancji.

Nazwa zajęć: **Przygotowanie próbek**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna metody poboru próbek z matryc o różnych stanach skupienia oraz procedury uzyskiwania i zabezpieczania próbek reprezentatywnych; przedstawia i opisuje techniki, narzędzia i zestawy aparaturowe odpowiednie do poboru próbek o różnym pochodzeniu i stanie skupienia.
2. zna podstawowe i zaawansowane techniki wyodrębniania analitów z różnych matryc.
3. zna podstawy teoretyczne technik izolacji, oczyszczania i zatężania analitów stosowanych w procedurach przygotowywania próbek do analizy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić obszary zastosowań i ograniczenia poszczególnych metod przygotowania próbki do analizy.
2. potrafi analizować i opracować wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy z przeprowadzonych eksperymentów.
3. potrafi dobierać odpowiednie metody w zależności od stanu skupienia matrycy.
4. potrafi przygotować próbkę do pomiaru uwzględniając specyfikę i możliwości techniki pomiarowej.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych; stosuje poprawne jednostki do wyrażania stężeń analitów śladowych.
6. potrafi napisać raport przedstawiający rezultaty z przeprowadzonych eksperymentów laboratoryjnych.
7. potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność pracy zespołowej w badaniach.
8. potrafi zaprojektować tok analityczny.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.
2. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń laboratoryjnych i obiektywnej oceny wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Istota procesu przygotowania próbki do analizy końcowej. Proces analityczny. Analiza jakościowa i ilościowa - podstawowe definicje. Zakresy stężeń oznaczanych składników we współczesnej analityce. Jednostki stosowane do wyrażania stężeń analitów śladowych.

Cele procesu pobierania próbek. Kryteria wyboru metody. Składniki próbki (matryca, analit). Techniki, narzędzia i zestawy aparaturowe odpowiednie do poboru i obróbki próbek o różnych stanach skupienia i pochodzeniu. Reprezentatywność próbki.

Utrwalanie i przechowywanie próbek oraz zagadnienia związane z utratą analitów.

Metody fizyczne izolacji i zagęszczania analitów (destylacja, wymrażanie, liofilizacja, UF, RO).

Metody chemiczne izolacji i zagęszczania analitów (strącanie, kompleksowanie, mineralizacja).

Przygotowanie prób do analizy specjacyjnej. Derywatywacja.

Metody fizykochemiczne izolacji i zatężania analitów: absorpcja i ekstrakcja membranowa przez błony półprzepuszczalne; adsorpcja i ekstrakcja przez membrany porowate.

Ekstrakcja - podstawy procesu, definicje; Ekstrakcja LLC z wykorzystaniem konwencjonalnych rozpuszczalników oraz cieczy jonowych. Klasyczne techniki LLC (ekstrakcja: periodyczna, ciągła, z

jednoczesną destylacją, kwasu lub zasady, jonów z wykorzystaniem SPC). Mikroekstrakcja: na chipie szklanym, przez membranę półprzepuszczalną; SDME i HF-LPME.

Ekstrakcja ciała stałego cieczą (ESL). Techniki klasyczne (m.in. saponifikacja, MSPD, Soxhlet, Soxtech). Techniki klasyczne wspomagane (UAE, MAE). Współczesne techniki ekstrakcji z zastosowaniem niekonwencjonalnych rozpuszczalników oraz warunków procesu (PFE, ASE, SFE).

Ekstrakcja do fazy stałej (SPE); Podstawy procesu. Aparatura. Właściwości i zasady doboru sorbentów. Zasady doboru cieczy ekstrahującej analit. Zalety, wady oraz przykłady wykorzystania techniki w standardowych procedurach analitycznych. Inne zaawansowane techniki ekstrakcji do fazy stałej - MIP, SPE-IS, RAM.

Mikroekstrakcja do fazy stałej (DI-SPME i HS-SPME) - postawy techniki, aparatura, optymalizacja metody, rodzaje włókien, przykłady wykorzystania techniki w standardowych procedurach analitycznych. Inne zaawansowane techniki mikroekstrakcyjne - SBSE, MEPS.

Ekstrakcja do fazy gazowej (SHS i DHS). Technika wymywania i wychwytywania (PT). Definicje, podstawy procesów, metody obliczeniowe, aparatura, zastosowanie.

Opracowanie wyników i ich interpretacja.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Chemia jądrowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zagadnienia fizyki i ich powiązania z prawami chemicznymi. Rozumie czym jest promieniowanie, alfa, beta, gamma, jak oddziałuje z materią i jak się je wykrywa.

2. zna aspekty chemiczne procesów biologicznych, wpływu promieniowania na materię żywą oraz biologiczne skutki działania promieniowania jonizującego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić w przystępny sposób zdobytą wiedzę, swobodnie posługuje się językiem i pojęciami używanymi w chemii radiacyjnej.

2. potrafi stosować metody matematyczne w opisie ilościowym zjawisk obserwowanych wskutek działania promieniowania jonizującego.

3. potrafi przewidzieć skutki stosowania izotopów promieniotwórczych zwłaszcza w aspektach medycznych i konsekwencje wynikające z nieodpowiedniego obchodzenia się z tymi materiałami.

4. potrafi prawidłowo szacować ryzyko podczas przeprowadzania eksperymentów chemicznych i zachować maksymalne bezpieczeństwo przy używaniu izotopów promieniotwórczych.

5. potrafi analizować i opracować wyniki badań oraz przygotować raporty końcowe z prowadzonych eksperymentów związanych z chemią radiacyjną.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania szczególnie w czasie zajęć laboratoryjnych z chemii jądrowej.

2. jest gotów/gotowa stosować zasady etyki zawodowej w działaniach własnych i innych.

Treści programowe dla zajęć:

Budowa jądra atomowego, stabilność, przemiany, rodzaje promieniowania, źródła promieniowania, reakcje jądrowe, naturalne i sztuczne pierwiastki promieniotwórcze, zjawisko izotopii: skład izotopowy pierwiastków, efekty izotopowe, wymiana izotopowa, rozdział izotopów.

Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią: cząstki naładowane - jonizacja właściwa, przekazywanie energii, zasięg; promieniowanie gamma, typy rozpraszania, promieniowanie neutronowe, detekcja promieniowania jądrowego.

Produkcja i przerób paliwa jądrowego, reaktory jądrowe, odpady radioaktywne i ich zabezpieczenie, eksplozje jądrowe, opad radioaktywny, awarie urządzeń jądrowych, synteza termojądrowa, biologiczne skutki działania promieniowania jonizującego, dawka promieniowania.

Zastosowanie izotopów w chemii i biologii, izotopowe metody określania wieku, medycyna nuklearna - radiodiagnostyka i radioterapia, analiza wyników badań, pisanie krótkich raportów.

Nazwa zajęć: **Zielona chemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy nowoczesnych i nieklasycznych metod preparatyki organicznej – teoretycznie i praktycznie, szczególnie w kontekście zielonej chemii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prawidłowo dobrać i poprawnie oceniać przydatność technik laboratoryjnych i instrumentalnych do konkretnego problemu syntetycznego, oczyszczania oraz charakterystyki związku organicznego.
2. potrafi prawidłowo analizować literaturę w zakresie preparatyki, oczyszczania i charakterystyki związków organicznych oraz krytycznie oceniać i porównywać metody syntezy organicznej, w zakresie zielonej chemii, efektywności, wydajności, możliwości skalowania, ekonomii i wpływu na środowisko.
3. potrafi pisać raport z badań własnych i grupy oraz obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach, potrafi racjonalnie i bezpiecznie korzystać z zasobów pracowni.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do szacowania działalności zawodowej chemika zgodnie z zasadami BHP oraz jej wpływu na środowisko.

Treści programowe dla zajęć:

Cele i założenia laboratoryjnej preparatyki organicznej oraz przemysłowej technologii organicznej, szczególnie w kontekście zielonej chemii, zrównoważonego rozwoju, gospodarki w obiegu zamkniętym, surowców odnawialnych i kosztów.

Nowoczesne i nieklasyczne techniki syntezy organicznej bazujące na metodach elektrochemicznych, biochemicznych: enzymy, mikroorganizmy, oraz kataliza przeniesienia międzyfazowego (PTC), reakcje przyspieszane promieniowaniem mikrofalowym, reakcje pod ciśnieniem, wykorzystanie ultradźwięków w syntezie, synteza fotochemiczna oraz metody kombinowane.

Zautomatyzowana synteza organiczna (roboty do syntez, synteza w mikroreaktorach przepływowych - flowchemisty - oraz sprzężone techniki analityczne do monitorowania reakcji in situ, automatyczne zestawy do oczyszczania związków organicznych).

Metody chemiczne versus produkcja biotechnologiczna, reakcje w wodzie i alternatywnych mediach, szacowanie "zieloności" procesu technologicznego - wybrane przykłady.

dobór właściwych narzędzi do syntezy, interpretacja wyników badań własnych i literaturowych, metody pisania krótkich raportów naukowych, prezentacja wyników, przygotowanie do eksperymentu.

Nazwa zajęć: **Zielona chemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy nowoczesnych i nieklasycznych metod preparatyki organicznej – teoretycznie i praktycznie, szczególnie w kontekście zielonej chemii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prawidłowo dobrać i poprawnie oceniać przydatność technik laboratoryjnych i instrumentalnych do konkretnego problemu syntetycznego, oczyszczania oraz charakterystyki związku organicznego.
2. potrafi prawidłowo analizować literaturę w zakresie preparatyki, oczyszczania i charakterystyki związków organicznych oraz krytycznie oceniać i porównywać metody syntezy organicznej, w zakresie zielonej chemii, efektywności, wydajności, możliwości skalowania, ekonomii i wpływu na środowisko.
3. potrafi pisać raport z badań własnych i grupy oraz obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach, potrafi racjonalnie i bezpiecznie korzystać z zasobów pracowni.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do szacowania działalności zawodowej chemika zgodnie z zasadami BHP oraz jej wpływu na środowisko.

Treści programowe dla zajęć:

Cele i założenia laboratoryjnej preparatyki organicznej oraz przemysłowej technologii organicznej, szczególnie w kontekście zielonej chemii, zrównoważonego rozwoju, gospodarki w obiegu zamkniętym, surowców odnawialnych i kosztów.

Nowoczesne i nieklasyczne techniki syntezy organicznej bazujące na metodach elektrochemicznych, biochemicznych: enzymy, mikroorganizmy, oraz kataliza przeniesienia międzyfazowego (PTC), reakcje przyspieszane promieniowaniem mikrofalowym, reakcje pod ciśnieniem, wykorzystanie ultradźwięków w syntezie, synteza fotochemiczna oraz metody kombinowane.

Zautomatyzowana synteza organiczna (roboty do syntez, synteza w mikroreaktorach przepływowych - flowchemisty - oraz sprzężone techniki analityczne do monitorowania reakcji in situ, automatyczne zestawy do oczyszczania związków organicznych).

Metody chemiczne versus produkcja biotechnologiczna, reakcje w wodzie i alternatywnych mediach, szacowanie "zieloności" procesu technologicznego - wybrane przykłady.

dobór właściwych narzędzi do syntezy, interpretacja wyników badań własnych i literaturowych, metody pisania krótkich raportów naukowych, prezentacja wyników, przygotowanie do eksperymentu.

Nazwa zajęć: Obserwacje, wnioski i rozwiązywanie problemów w eksperymencie chemicznym
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna różnicę między obserwacją, wynikiem i wnioskiem; rozumie, w jaki sposób je poprawnie zapisać.
2. zna i rozumie, w jaki sposób niektóre obserwowalne zmiany w układzie reakcyjnym świadczą o przebiegu reakcji.
3. zna podstawowe problemy związane z prowadzeniem syntezy, oczyszczaniem produktu, oraz elementarne metody radzenia sobie z nimi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi odróżnić i sformułować obserwacje, wynik i wniosek w jednoznaczny i informatywny sposób na podstawie przebiegu reakcji.
2. potrafi oszacować stan procesu chemicznego i/lub pojawiające się w jego trakcie problemy na podstawie obserwacji.
3. potrafi napisać przejrzysty i informatywny raport o charakterze naukowym / analitycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego przeprowadzenia procesu / reakcji chemicznej, ściśle kontrolując jego przebieg i biorąc za niego odpowiedzialność.

Treści programowe dla zajęć:

Obserwacja, wynik, wniosek – różnice, poprawne formułowanie i zapis.

Zmiany zachodzące w układzie w trakcie eksperymentu i co mogą oznaczać.

Śledzenie postępu reakcji na podstawie obserwacji.

Ocena czystości i tożsamości produktu na podstawie wyglądu; zapach jako element obserwacji chemicznej i kontroli procesu.

Typowe problemy w eksperymencie chemicznym i metody zaradcze.

Raport eksperymentalny jako podstawowy element nauki i jej odtwarzalności.

Nazwa zajęć: Analiza ciała stałego

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu chemii ciała stałego.
2. zna i rozumie istotę adsorpcji.
3. zna i rozumie spektroskopowe techniki analityczne służące charakterystyce ciała stałego.
4. zna i rozumie temperaturowo-programowe techniki analityczne służące charakterystyce ciała stałego.
5. zna strukturę krystaliczną.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać i wyjaśnić istotę adsorpcji.
2. potrafi zaproponować i przeprowadzić charakterystykę fizykochemiczną wybranych ciał stałych.
3. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
4. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wyprowadzać wnioski.

Treści programowe dla zajęć:

Charakterystyczne cechy ciał stałych, materiały krystaliczne i amorficzne.

Analiza struktury krystalicznej (XRD).

Metody spektroskopowe (IR, UV-vis, Raman, AES, ESCA, NMR, EPR).

Mikroskopia elektronowa (TEM, SEM).

Pomiary adsorpcyjne.

Analizy termiczne (TGA, DTA, TPD, TPR, TPO).

Przeprowadzenie charakterystyki wybranych ciał stałych metodami fizyko-chemicznymi.

Sporządzenie raportu z przeprowadzonych pomiarów i interpretacja wyników.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: Analiza ciała stałego

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka
w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu chemii ciała stałego.
2. zna i rozumie istotę adsorpcji.
3. zna i rozumie spektroskopowe techniki analityczne służące charakterystyce ciała stałego.

4. zna i rozumie temperaturowo-programowe techniki analityczne służące charakterystyce ciała stałego.

5. zna strukturę krystaliczną.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać i wyjaśnić istotę adsorpcji.

2. potrafi zaproponować i przeprowadzić charakterystykę fizykochemiczną wybranych ciał stałych.

3. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

4. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wprowadzać wnioski.

Treści programowe dla zajęć:

Charakterystyczne cechy ciał stałych, materiały krystaliczne i amorficzne.

Analiza struktury krystalicznej (XRD).

Metody spektroskopowe (IR, UV-vis, Raman, AES, ESCA, NMR, EPR).

Mikroskopia elektronowa (TEM, SEM).

Pomiary adsorpcyjne.

Analizy termiczne (TGA, DTA, TPD, TPR, TPO).

Przeprowadzenie charakterystyki wybranych ciał stałych metodami fizyko-chemicznymi.

Sporządzenie raportu z przeprowadzonych pomiarów i interpretacja wyników.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Analiza ciała stałego**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu chemii ciała stałego.

2. zna i rozumie istotę adsorpcji.

3. zna i rozumie spektroskopowe techniki analityczne służące charakterystyce ciała stałego.

4. zna i rozumie temperaturowo-programowe techniki analityczne służące charakterystyce ciała stałego.

5. zna strukturę krystaliczną.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać i wyjaśnić istotę adsorpcji.

2. potrafi zaproponować i przeprowadzić charakterystykę fizykochemiczną wybranych ciał stałych.

3. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

4. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wprowadzać wnioski.

Treści programowe dla zajęć:

Charakterystyczne cechy ciał stałych, materiały krystaliczne i amorficzne.

Analiza struktury krystalicznej (XRD).

Metody spektroskopowe (IR, UV-vis, Raman, AES, ESCA, NMR, EPR).

Mikroskopia elektronowa (TEM, SEM).

Pomiary adsorpcyjne.

Analizy termiczne (TGA, DTA, TPD, TPR, TPO).

Przeprowadzenie charakterystyki wybranych ciał stałych metodami fizyko-chemicznymi.

Sporządzenie raportu z przeprowadzonych pomiarów i interpretacja wyników.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Historia chemii jądrowej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe wydarzenia w rozwoju nauk ścisłych.

2. zna historię chemii jądrowej w Polsce.

3. zna historię chemii jądrowej na świecie.

4. zna najważniejsze aspekty rozwoju chemii jądrowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyciągnąć wnioski z opisów odkryć naukowych.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe wydarzenia w rozwoju nauk ścisłych.

Historia chemii jądrowej w Polsce.

Historia chemii jądrowej na świecie.

Najważniejsze aspekty rozwoju chemii jądrowej.

Nazwa zajęć: **Ochrona własności intelektualnej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagadnienia z zakresu ochrony własności intelektualnej, zna podstawową terminologię oraz związki z innymi dyscyplinami naukowym.
2. zna i rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności.
3. zna związki między osiągnięciami w dziedzinie chemii a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystywać dostępne źródła informacji, w szczególności źródła elektroniczne (internetowe bazy patentowe).
2. potrafi wykonywać, analizować i oceniać, selekcjonować i stosować informacje pochodzące z baz patentowych.
3. potrafi wykazywać aktywność w samodzielnym podejmowaniu działań w zakresie ochrony własności intelektualnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość ważności i zrozumienie prawnych uwarunkowań ochrony własności intelektualnej w kontekście nauk chemicznych i związanej z tym odpowiedzialności.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej i przemysłowej w prawie polskim i międzynarodowym.

Systemy polskie i międzynarodowe ochrony praw własności intelektualnej.

Istota ochrony własności intelektualnej i przemysłowej oraz korzyści z niej płynące w nauce i gospodarce.

Formy i procedury ochrony własności przemysłowej - wynalazki i patenty, wzory użytkowe i przemysłowe, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, topografie, substancje czynne.

Własność intelektualna - prawo autorskie i prawa pokrewne.

Rodzaje i źródła informacji patentowej ze szczególnym uwzględnieniem baz patentowych. Przeszukiwanie i ocena danych dostępnych w bazach patentowych.

Wykorzystania informacji patentowej w działalności badawczej, produkcyjnej i handlowej.

Prawa i obowiązki twórców oraz korzystających z utworów, obrót prawami wyłącznymi - zakup i sprzedaż nowych rozwiązań, umowy licencyjne, know-how.

Nazwa zajęć: Fizyka

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe prawa fizyczne.
2. zna i rozumie istotę podstawowych zjawisk fizycznych.
3. zna i rozumie podstawy algebry wektorów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić istotę podstawowych zjawisk fizycznych.
2. potrafi analizować i przewidzieć przebieg procesów fizycznych.
3. potrafi rozwiązywać problemy z wykorzystaniem wiedzy o algebrze wektorów.
4. potrafi opisać pola: grawitacyjne, elektryczne i magnetyczne oraz falę elektromagnetyczną.
5. potrafi określić jak oddziałują z materią pola elektryczne, magnetyczne oraz fala elektromagnetyczna.
6. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do rozwiązywania zadań problemowych współpracując z grupą.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy mechaniki klasycznej.

Elementy szczególnej teorii względności.

Drgania i fale w ośrodkach sprężystych.

Elektryczne i magnetyczne własności materii.

Fale elektromagnetyczne.

Polaryzacja interferencja i dyfrakcja fal.

Elementy optyki falowej i geometrycznej.

Elementy akustyki.

Elementy fizyki ciała stałego.

Promieniotwórczość naturalna.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii analitycznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe prawa chemii analitycznej.
2. zna nazwy i wzory związków chemicznych stosowanych w chemii analitycznej.
3. zna kryteria poprawnego wyboru technik analitycznych stosowanych w analizie chemicznej.
4. zna budowę podstawowej aparatury analitycznej i zasadę jej działania.
5. zna możliwości i ograniczenia współczesnych technik analitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi swobodnie posługiwać się klasycznymi metodami chemii analitycznej.
2. potrafi wybrać właściwe warunki oraz odpowiednie techniki analityczne w zależności od charakteru i zawartości oznaczanego składnika oraz charakteru badanego materiału (matrycy).
3. potrafi dokonać obliczeń wyników analizy w obszarze podstawowym oraz obliczeń związanych z szacowaniem niepewności wyników i ich analizą statystyczną.
4. potrafi poprawnie zapisać równania przeprowadzonych reakcji chemicznych.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych.
6. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
7. potrafi samodzielnie wykonać oznaczenia analitycznego w zakresie analizy jakościowej i ilościowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pracy w grupie celem rozwiązania postawionego zadania.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Podstawy nieorganicznej chemii analitycznej jakościowej i ilościowej, podstawowe prawa i zależności, źródła informacji w chemii analitycznej (literatura, bazy danych, normy).

Sprzęt laboratoryjny i szkło laboratoryjne stosowane w klasycznej chemii analitycznej, klasy szkła miarowego, wagi i ważenie.

Etap przedanalizy: pobieranie próbek do analizy, przechowywanie próbek, mineralizacja, wydzielanie analitów (ekstrakcja, destylacja), problem stabilności analitów.

Praktyczne wykorzystanie klasycznych metod analitycznych analizy jakościowej i ilościowej.

Równowagi w roztworach wodnych.

Analiza wagowa.

Analiza miareczkowa (alkacymetria, redoksymetria, kompleksometria, precypitometria).

Procesy utlenienia i redukcji.

Obliczenia stosowane w chemii analitycznej oraz podstawy statystyki.

Opracowanie raportu końcowego z przeprowadzonego oznaczenia analitycznego.

Szybkie metody analityczne.

Podstawowe metody analizy instrumentalnej (spektroskopia atomowa i molekularna, chromatografia, metody elektrochemiczne).

Nazwa zajęć: Związki naturalne aktywne biologicznie

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna główne klasy związków pochodzenia naturalnego o aktywności biologicznej i podstawowe źródła pozyskiwania tych związków.
2. zna i rozumie powiązania pomiędzy określonymi motywami strukturalnymi cząsteczki a jej aktywnością biologiczną.
3. zna i rozumie podstawowe mechanizmy odpowiedzi receptorów na obecność cząsteczki sygnałowej i potrafi przewidzieć wpływ analogów (agonizm i antagonizm).

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii związków pochodzenia naturalnego; podział na grupy; metabolity wtórne; olejki eteryczne zawierające składniki toksyczne.

Glikozydy, saponiny, antranoidy.

Alkaloidy; omówienie ich przedstawicieli o toksycznym działaniu.

Inne substancje aktywne zawarte w roślinach; kumaryny; flawonoidy i ich analiza jakościowa.

Substancje aktywne znajdujące się w grzybach (metody izolacji i detekcji).

Struktury uprzywilejowane przykłady związków naturalnych i leków opracowanych na ich bazie.

Białka i enzymy.

Substancje toksyczne występujące w świecie zwierząt.

Nazwa zajęć: Związki naturalne aktywne biologicznie

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna główne klasy związków pochodzenia naturalnego o aktywności biologicznej i podstawowe źródła pozyskiwania tych związków.
2. zna i rozumie powiązania pomiędzy określonymi motywami strukturalnymi cząsteczki a jej aktywnością biologiczną.
3. zna i rozumie podstawowe mechanizmy odpowiedzi receptorów na obecność cząsteczki sygnałowej i potrafi przewidzieć wpływ analogów (agonizm i antagonizm).

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii związków pochodzenia naturalnego; podział na grupy; metabolity wtórne; olejki eteryczne zawierające składniki toksyczne.

Glikozydy, saponiny, antranoidy.

Alkaloidy; omówienie ich przedstawicieli o toksycznym działaniu.

Inne substancje aktywne zawarte w roślinach; kumaryny; flawonoidy i ich analiza jakościowa.

Substancje aktywne znajdujące się w grzybach (metody izolacji i detekcji).

Struktury uprzywilejowane przykłady związków naturalnych i leków opracowanych na ich bazie.

Białka i enzymy.

Substancje toksyczne występujące w świecie zwierząt.

Nazwa zajęć: **Spektrometria atomowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe definicje spektroskopii i spektrometrii oraz podstawowych zagadnień spektrometrii atomowej.
2. zna i rozumie podstawowe procesy/zjawiska fizykochemiczne emisji, absorpcji atomowej oraz jonizacji w plazmie nisko i wysoko temperaturowej.
3. zna budowę nowoczesnej aparatury analitycznej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, F-AES, ICP-OES i ICP-MS), możliwości analityczne oraz ograniczenia poszczególnych odmian technik: AAS i ICP oraz ich aktualne zastosowania.
4. zna i rozumie zasady tworzenia procedur analitycznych i sposoby kontroli jakości wyników pomiarów analitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić pojęcia spektroskopii, spektrometrii, dokonać podziału metod spektroskopowych oraz wyjaśnić ich podstawy.
2. potrafi objaśnić budowę nowoczesnej aparatury analitycznej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, F-AES, ICP-OES i ICP-MS) oraz wskazuje możliwości jej zastosowania.
3. potrafi wskazać ewentualne przyczyny nieprawidłowych wyników analiz (interferencje spektralne, chemiczne, jonizacyjne, spektralne i niespektralne) i je wyeliminować.
4. potrafi prawidłowo przygotować przyrząd do pracy (kalibracja i optymalizacja).
5. potrafi opracowywać procedury analityczne, prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki oznaczania oraz ocenić ich przydatność do założonego celu.
6. potrafi przygotować raport z wykonanego ćwiczenia.
7. potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach oraz pracować samodzielnie lub w grupie.
8. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania technik spektrometrii atomowej oraz doboru odpowiedniej techniki analitycznej do określonego celu.
2. jest gotów/gotowa do praktycznego zastosowania technik spektrometrii atomowej w pracy laboratoryjnej zgodnie z zasadami BHP oraz do prawidłowej interpretacji i oceny wyników pomiarów analitycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Historia spektroskopii atomowej, podstawy metody, terminologia, przejścia widmowe, poziomy energetyczne, reguła Bohra.

Procesy emisji, absorpcji i fluorescencji atomowej, rozkład Boltzmanna, prawa absorpcji.

Aparatura stosowana w AAS, źródła promieniowania w AAS: lampy HCL i EDL, wysokociśnieniowa lampa ksenonowa.

Proces atomizacji, atomizery płomieniowe i elektrotermiczne, struktura płomienia, oznaczanie pierwiastków przy zastosowaniu atomizacji w płomieniu i elektrotermicznej.

Techniki wprowadzania próbek w AAS, wprowadzanie mikropróbek i próbek w postaci zawiesiny, technika zimnych par rtęci CV-AAS i generowania wodorków HG-AAS.
Interferencje w pomiarach absorpcji atomowej i sposoby eliminacji interferencji.
Atomowa spektrometria fluorescencyjna, atomowa spektrometria emisyjna plazmy indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES) - generowanie i charakterystyka fizykochemiczna plazmy, układy atomizacji, wzbudzenia, wprowadzania próbki, rozszczepienia i rejestracji promieniowania.
Spektrometria mas z jonizacją w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP-MS).
Spektrometry ICP-MS - źródła jonów, analizatory mas, detektory, układ wprowadzania próbek, interferencje.
Kalibracja w pomiarach spektralnych, zależność kalibracyjna, metody kalibracji.
Tworzenie procedur analitycznych, kontrola wyników pomiarów analitycznych.
Zastosowania spektrometrii atomowej w śladowej analizie nieorganicznej.

Nazwa zajęć: **Chemia ciała stałego**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna budowę, właściwości i zastosowanie współczesnych materiałów wielofazowych oraz materiałów włóknistych.
2. zna i rozumie różnice w budowie ciała stałego idealnego i rzeczywistego oraz zna podstawowe rodzaje defektów.
3. zna sposoby wyznaczenia energii sieciowej i możliwości jej wykorzystania.
4. zna i rozumie metody charakterystyki fizykochemicznej struktury i chemii powierzchni ciała stałego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaproponować i wybrać odpowiednie techniki analityczne służące do przeprowadzenia charakterystyki struktury i chemii powierzchni ciała stałego.
2. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych także w językach obcych.
3. potrafi napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wyprowadzać wnioski.
4. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Znaczenie chemii ciała stałego – ważniejsze kierunki wykorzystania nowych materiałów w przemyśle.
Struktura krystaliczna doskonałych ciał stałych i czynniki wpływające na ich strukturę.
Energia sieciowa kryształów jonowych.
Struktury zawierające defekty punktowe, stechiometryczne, niestechiometryczne, skupiska defektów, defekty liniowe, płaskie, powierzchnia kryształu jako defekt.
Współczesne materiały wielofazowe oraz włókna i materiały włókniste.
Techniki charakterystyki struktury i właściwości powierzchniowych ciała stałego.
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.
Interpretacja wyników oraz pisanie raportu z ćwiczeń.

Nazwa zajęć: **Fotochemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pojęcia stosowane w fotochemii.
2. zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w elektronowych stanach wzbudzonych.
3. zna i rozumie procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.
4. zna typy reakcji przemian fotochemicznych w układach biologicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować podstawową aparaturę pomiarową, zna jej zasady działania.
2. potrafi analizować otrzymane wyniki pomiarów i sporządzać raporty.

Treści programowe dla zajęć:

Wielkości opisujące promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu UV-VIS-NIR.
Budowa, właściwości fizyczne i chemiczne cząsteczek w stanach elektronowo-wzbudzonych.
Wewnątrzcząsteczkowe procesy dezaktywacji elektronowych stanów wzbudzonych cząsteczek.
Reakcje fotochemiczne - definicje, podział reakcji fotochemicznych, reakcje bezpośrednie i sensybilizowane, pierwotne i wtórne, wydajność kwantowa reakcji fotochemiczne.
Fotochemiczne generowanie tlenu singletowego i jego reaktywność.
Reakcje fotochemiczne wybranych związków naturalnych, składników leków i preparatów kosmetycznych.
Najważniejsze typy przemian fotochemicznych komponentów kwasów nukleinowych i białek.
Źródła światła, aparatura i metody stosowane w fotochemii.

Interpretacja i analiza wyników pomiarów, pisanie krótkich raportów.

Nazwa zajęć: **Metody chromatograficzne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podział technik chromatograficznych i elektromigracyjnych, nomenklaturę i podstawowe definicje dotyczące poszczególnych metod.
2. zna podstawy teoretyczne chromatografii: teorię pól i teorię kinetyczną; rozumie wpływ selektywności, retencji i efektywności układu chromatograficznego na jego rozdzielczość.
3. zna podstawy optymalizacji rozdziału chromatograficznego: sposoby regulacji selektywności, retencyjności i sprawności układów chromatograficznych.
4. zna rodzaje faz ruchomych i faz stacjonarnych stosowane w chromatografii gazowej, cieczowej, nadkrytycznej i technikach elektromigracyjnych; posiada wiedzę dotyczącą rodzaju kolumn, otrzymywania i właściwości fizyko-chemicznych stosowanych wypełnień.
5. zna metody rozdzielania oraz metody detekcji stosowanych w metodach chromatograficznych i technikach elektromigracyjnych; zna ich zalety i ograniczenia.
6. zna budowę i zasadę działania aparatury oraz podstawowych detektorów.
7. zna obszary zastosowań i ograniczenia poszczególnych metod chromatograficznych i technik elektromigracyjnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi podać przykłady technik chromatograficznych i elektromigracyjnych w zależności od celu ich zastosowania i właściwości fizyko-chemicznych analitów; potrafi przedstawić obszary ich zastosowań i ograniczenia.
2. potrafi wyjaśnić pojęcia sprawności, selektywności i rozdzielczości układu chromatograficznego.
3. potrafi zastosować wiedzę z poszczególnych technik chromatograficznych i elektromigracyjnych w praktyce.
4. potrafi optymalizować rozdział chromatograficzny (m.in. wpływ składu fazy ruchomej, wpływ prędkości przepływu fazy ruchomej).
5. potrafi wykonać proste analizy chromatograficzne (GC; HPLC; HP-SEC; IC).
6. potrafi pisać raport z wykonanego eksperymentu laboratoryjnego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.
2. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń laboratoryjnych i potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe informacje, pojęcia i definicje dotyczące metod chromatograficznych; podział technik chromatograficznych.

Teoria pól i teoria kinetyczna; równanie van Deemtera; sprawność rozdzielczość i selektywność układu chromatograficznego.

Chromatografia gazowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia cieczowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia jonowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia wykluczania; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia w stanie nadkrytycznym; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Techniki elektromigracyjne; definicje; aparatura; kapilary; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Nazwa zajęć: **Chemiczne badania toksykologiczne i kryminalistyczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna metody badań fizyko-chemicznych stosowanych w kryminalistyce.
2. zna metodykę badań chromatograficznych i spektroskopowych.
3. zna i rozumie metody stosowane w mechanoskopii, traseologii i analizie materiałów kryjących.
4. zna metodykę badań alkoholu etylowego, środków psychoaktywnych, leków, alkaloidów i ich metabolitów w organizmie człowieka.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać odpowiednią aparaturę i prowadzić analizy z jej wykorzystaniem.
2. potrafi stosować wybrane metody analityczne.

3. potrafi interpretować wyniki analiz kryminalistycznych.
4. potrafi prowadzić badania indywidualnie oraz w grupie.
5. potrafi pisać raporty z przeprowadzonych analiz.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. posiada świadomość możliwości wykorzystania metod fizyko-chemicznych i chemicznych w kryminalistyce.
2. posiada świadomość stosowania zasad BHP w laboratorium kryminalistycznym.

Treści programowe dla zajęć:

Analiza środków odurzających, substancji psychotropowych, leków, związków patologicznych w różnym materiale biologicznym (ślina, mocz, krew, włosy).
Mechanoskopia, traseologia, daktyloskopia.
Analiza alkoholi w organizmie człowieka.
Analiza dokumentów, materiałów kryjących.

Nazwa zajęć: **Piękniejsza strona nauki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna historię nauk ścisłych.
2. zna rozwój nauk ścisłych tworzonych przy udziale kobiet.
3. zna najważniejsze sylwetki naukowców/naukowiec.
4. zna odkrycia chemiczne, które stały się obciążeniem dla dziedziny chemii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyciągnąć wnioski z opisów historycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Historia nauk ścisłych.
Rozwój nauk ścisłych.
Najważniejsze sylwetki naukowców/naukowiec.
Podstawowe wydarzenia w rozwoju nauk ścisłych.
Kontrowersyjne odkrycia chemiczne.

Nazwa zajęć: **Obliczenia kwantowo-chemiczne w analityce**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie istotę postulatów mechaniki kwantowej.
2. zna i rozumie podstawowe modele w mechanice kwantowej, jak charakteryzować rozwiązania oraz wskazuje ich zastosowania.
3. zna i rozumie najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej i charakteryzować rozwiązania oraz wskazywać ich zastosowania.
2. potrafi stosować najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.
3. potrafi wybierać i zastosować właściwą technikę obliczeniową i modelowania do badania określonych własności układów atomowych i molekularnych.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki obliczeń teoretycznych oraz eksperymentów.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
6. potrafi obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w analizie otrzymanych wspólnie wyników teoretycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania właściwych technik obliczeniowych i modelowania do badania określonych własności układów atomowych i molekularnych.
2. jest gotów/gotowa do prawidłowej interpretacji wyników obliczeń teoretycznych oraz eksperymentów.
3. jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w analizie otrzymanych wspólnie wyników teoretycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do mechaniki kwantowej (zjawisko fotoelektryczne, dualizm korpuskularno-falowy, definicje), postulatory mechaniki kwantowej.

Ścisłe rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, zjawisko tunelowania, nieskończona studnia potencjału, oscylator harmoniczny, analiza i wizualizacja rozwiązań równania Schrödingera dla rotatora sztywnego oraz atomu wodoru.

Metody przybliżone rozwiązywania równania Schrödingera: metoda wariacyjna, rachunek zaburzeń, przybliżenie jednoelektronowe, metoda Hartree-Focka, korelacja elektronowa, orbitale molekularne, baza funkcyjna.

Separacja ruchu jąder i elektronów w molekułach, wiązania chemiczne, powierzchnia energii potencjalnej, stałe siłowe, poziomy energetyczne, stany wzbudzone, metoda oddziaływania konfiguracji (CI).

Modelowanie właściwości fizykochemicznych cząsteczek w fazie gazowej, struktura elektronowa, rozkład gęstości elektronowej, analiza populacyjna, momenty multipolowe, przewidywanie reaktywności molekuł.

Pakiet obliczeniowy Gaussian: jego możliwości i zakres zastosowań, interfejs graficzny GaussView, praktyczne obliczenia kwantowo-chemiczne z użyciem pakietu Gaussian, atomy wieloelektronowe.

Modelowanie ścieżki reakcji, energia aktywacji dla złożonych układów molekularnych.

Zastosowanie metod kwantowochemicznych do przewidywania właściwości spektroskopowych molekuł – spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR), w podczerwieni (IR) i w zakresie światła widzialnego i nadfioletowego (UV-Vis).

Obróbka numeryczna wyników obliczeń ab-initio, graficzna prezentacja wyników, warstwy gęstości elektronowej, gęstości różnicowe, projekcja właściwości na powierzchni gęstości, animacja reakcji chemicznej.

Nazwa zajęć: Pracownik przyszłości

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna cechy, kompetencje i kwalifikacje poszukiwane przez pracodawców oraz potrafi określić swoje mocne i słabe strony.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyszukać informacji o aktualnych ofertach pracy, poddać je analizie i na tej podstawie przygotować CV oraz list motywacyjny.

2. potrafi rozpoznać i stosować różne style komunikacji werbalnej i niewerbalnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa kształtować prawidłową postawę etyczno-moralną w praktyce zawodowej.

Treści programowe dla zajęć:

Rynek pracy w branży chemicznej w Polsce i na świecie – sposoby szukania pracy.

Kompetencje pracownika mocne i słabe strony.

Etyka pracy chemika/badacza.

Komunikacja werbalna i niewerbalna.

Rekrutacja pracownika – CV, list motywacyjny, rozmowa kwalifikacyjna.

Nazwa zajęć: Podstawy chemii organicznej 1

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady nazewnictwa związków organicznych.

2. zna i rozumie konsekwencje związane z hybrydyzacją atomu węgla i ich wpływ na rodzaj utworzonych wiązań.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi objaśniać właściwości związków w zależności od ich budowy, prawidłowo formułować nazwy systematyczne oraz nazwy zwyczajowe związków organicznych.

2. potrafi rozróżniać cząsteczki o charakterze elektrofilowym i nukleofilowym, kwasowym i zasadowym.

3. potrafi zrozumieć i formułować mechanizmy reakcji, zwłaszcza prawidłowo ilustruje ruch elektronów i powstawanie oraz zrywanie wiązań.

4. potrafi planować syntezę związku organicznego, również kilkuetapową.

5. potrafi proponować produkty reakcji chemicznej w zależności od użytych odczynników i warunków reakcji.

6. potrafi rozpoznawać i nazywać izomery, w tym konstytucyjne i stereoizomery.

7. potrafi interpretować wyniki badań spektralnych związków organicznych, proponuje właściwą metodę do badania różnych aspektów struktury.

8. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, podręczników i tabel, także w języku angielskim.

9. potrafi prawidłowo interpretować wyniki przeprowadzonych doświadczeń.

10. potrafi pisać raport / prowadzić dziennik laboratoryjny z wykonanych doświadczeń.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach i opracowania raportu.

2. jest gotów/gotowa do stosowania zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii organicznej, hybrydyzacja atomu węgla, wiązania chemiczne ich rodzaje, orbitale atomowe i cząsteczkowe.

Polarność cząsteczek, wpływ budowy na właściwości, oddziaływania międzycząsteczkowe.

Kwasy i zasady w chemii organicznej podstawowe teorie kwasowości (Bronsteda, Lewisa), rozpuszczalniki protyczne i aprotyczne.

Węglowodory alifatyczne, struktura i właściwości, izomeria, reakcje substytucji rodnikowej, trwałość rodników a struktura.

Stereochemia I, pojęcie konfiguracji i konformacji, konformacje alkanów, projekcje Newmana, cykloalkany i ich stereochemia, teoria naprężeń, konformacje cykloheksanu.

Węglowodory nienasycone: alkeny i alkiny, metody otrzymywania i reaktywność, reakcje addycji i reguły nimi rządzące, kwasowość alkinów terminalnych.

Dieny sprzężone, efekt stabilizacji przez sprzężenie, addycja 1,2 i 1,4, kontrola kinetyczna i termodynamiczna, reakcja Dielsa-Aldera.

Związki aromatyczne, pojęcie i kryteria aromatyczności, stabilizacja rezonansowa, wielopierścieniowe związki aromatyczne; reakcje benzenu, aromatyczna substytucja elektrofilowa, efekt podstawnikowy, synteza pochodnych benzenu, aromatyczna substytucja nukleofilowa.

Stereochemia II, enancjomery, chiralność, sposoby graficznego przedstawienia stereoizomerii, projekcja Fischera, enancjomery, diastereoizomery, związki mezo, określanie konfiguracji (względna i absolutna).

Halogenki alkilowe, reakcje podstawienia, substytucja nukleofilowa, stereochemia substytucji, pojęcia: nukleofil, nukleofilowość i zasadowość. Stereochemia substytucji, mechanizm SN1 i SN2, zależność od struktury i warunków reakcji. Reakcje eliminacji, reguły obowiązujące w tych reakcjach, mechanizm E1 i E2, stereochemia eliminacji, konkurencja eliminacji i substytucji, czynniki wpływające na dominujący kierunek reakcji.

Reakcje Grignarda, zastosowanie związków metaloorganicznych w syntezie organicznej.

Alkohole – reakcje otrzymywania, właściwości, reaktywność, kwasowość grupy -OH, reakcje alkoholi, rodzaje grup opuszczających, utlenianie alkoholi, przekształcanie w etery.

Właściwości i budowa eterów, etery cykliczne, epoksydy, właściwości kompleksujące eterów, etery koronowe.

Związki karbonylowe, otrzymywanie w reakcjach utlenienia, hybrydyzacja atomów grupy karbonylowej i polaryzacja wiązań, reakcje addycji (hemiacetale, acetale, oksymy, iminy, enaminy, cyjanohydryny, addycja związków metaloorganicznych).

Kwasy karboksylowe i ich pochodne, kwasowość grupy karboksylowej, różna reaktywność pochodnych w reakcji podstawienia przy grupie karbonylowej, reakcje otrzymywania i przekształcania pochodnych kwasów.

Kwasowość atomów wodoru w pozycji alfa do grupy karbonylowej, wykorzystanie w syntezie (malonian, acetylooctan, acetyloaceton), enolizacja związków karbonylowych i reaktywność enoli.

Aminy- budowa i zasadowość, reakcje otrzymywania, inwersja na atomie azotu, eliminacja Hoffmana, Curtiusa.

Synteza organiczna – przykłady planowania syntezy.

Spektroskopowe metody badania struktury związków organicznych (IR, NMR, MS, UV-VIS), przykłady interpretacji widm.

Podstawowe klasy reakcji organicznych: reakcje addycji, eliminacji, substytucja, kondensacje, przegrupowania, reakcje pericykliczne.

Podstawowe kanony syntezy organicznej.

Nazwa zajęć: **Analiza zanieczyszczeń wód i gruntów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna definicje parametrów fizykochemicznych stosowanych w analityce środowiska.

2. zna podstawy metod analitycznych stosowanych w badaniach środowiska.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi planować zakres badań wykorzystywanych do oceny stanu środowiska.

2. potrafi pobrać i przygotować do analizy próbkę środowiskową.

3. potrafi wykonać analizy chemiczne próbek środowiskowych o zróżnicowanej matrycy.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych.
5. potrafi wspólnie z grupą napisać raport z wykonanych badań środowiska na podstawie samodzielnie wykonaną pracę.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa współpracować w małej grupie i obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Koncepcja procedury badawczej do oceny stanu jakości środowiska.

Ekspertyzy i raporty z badań w aspekcie przepisów prawnych w ocenie stanu jakości środowiska.

Pobieranie i przygotowanie próbek środowiskowych do analizy.

Oznaczanie barwy oraz mętności wody.

Oznaczanie zawartości wapnia i magnezu w wodzie oraz jej twardości i zasadowości.

Oznaczanie różnych form występowania azotu w wodzie.

Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT).

Oznaczanie tlenu rozpuszczonego i biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT).

Przygotowanie próbek środowiskowych do oznaczania metali i spektrometryczne techniki oznaczania zawartości metali.

Oznaczanie fosforanów w wodzie.

Oznaczanie trihalometanów w wodzie metodą chromatografii gazowej.

Nazwa zajęć: **Chemia biologiczna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna rolę jaką pełnią pierwiastki życia i ich związki w organizmach żywych, potrafi określić ich znaczenie oraz wpływ na procesy zachodzące w organizmie człowieka.
2. zna rolę jaką pełnią biocząsteczki w organizmach żywych.
3. zna skład chemiczny, elementy biochemii i właściwości płynów ustrojowych, posiada wiedzę dotyczącą równowag kwasowo-zasadowych w ustroju człowieka.
4. zna podstawowe mechanizmy energetyczne przebiegające w głównych narządach organizmu człowieka, ma wiedzę na temat procesów glikolizy, glikogenogenezy, lipogenezy, ketogenezy, szlaku pentozofosforanowego.
5. zna ogólną charakterystykę procesów anabolicznych i katabolicznych, zna związki fosforanowe wysoko- i niskoenergetyczne, posiada szeroką wiedzę na temat elementów składowych i reakcji zachodzących w łańcuchu oddechowym, ma wiedzę dotyczącą reaktywnych form tlenu.
6. zna i rozumie tematy związane z aktualnymi osiągnięciami związanymi z walką z chorobami nowotworowymi, zna mechanizmy powstawania nowotworów, posiada wiedzę i zna mechanizmy działania cytostatyków oraz schematów leczenia chemioterapii i innych nowoczesnych metod leczenia nowotworów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zidentyfikować doświadczalnie składniki chemiczne komórki i obecność enzymów, potrafi oznaczyć składniki nieorganiczne i organiczne w produktach spożywczych.
2. potrafi zidentyfikować i zbadać właściwości fizykochemiczne biocząsteczek.
3. potrafi przygotować preparat mikroskopowy oraz obsługiwać mikroskop optyczny z elektroniczną rejestracją obrazu.
4. potrafi prawidłowo stosować i dobierać techniki i metody laboratoryjne, prawidłowo interpretuje wyniki badań i doświadczeń.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki i na ich podstawie wyciąga wnioski.
6. potrafi stosować się do zasad BHP obowiązujących w laboratorium i szacować ryzyko przy wykonywaniu doświadczeń chemicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych we wspólnie przeprowadzanych doświadczeniach.
2. jest gotów/gotowa do przeprowadzania zgodnie z zasadami BHP doświadczeń chemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Pierwiastki życia i ich rola oraz związków, które tworzą w organizmie człowieka.

Biocząsteczki.

Biochemia płynów i równowagi kwasowo-zasadowe w ustroju człowieka.

Mechanizmy energetyczne w głównych narządach organizmu człowieka.

Procesy wytwarzania energii w komórce człowieka.
Rola chemii w leczeniu nowotworów.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii i technologii tworzyw sztucznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagadnienia z zakresu chemii polimerów (klasyfikacja, budowa strukturalna, właściwości, mechanizmy reakcji otrzymywania, zastosowanie itp.).
2. zna przemysłowe sposoby prowadzenia polimeryzacji, metody produkcji wybranych polimerów oraz możliwości ich modyfikacji i przetwórstwa.
3. zna i rozumie podstawowe metody badania właściwości polimerów i tworzyw sztucznych.
4. zna i rozumie jak w prawidłowy sposób wykorzystać podstawowe techniki laboratoryjne i analityczne, a także warunki zagwarantowania bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemii polimerów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi klasyfikować podstawowe materiały polimerowe.
2. potrafi opisać główne rodzaje reakcji otrzymywania polimerów z monomerów.
3. potrafi napisać mechanizmy polimeryzacji rodnikowej, kationowej, anionowej, koordynacyjnej.
4. potrafi wymienić główne metody produkcji polimerów addycyjnych i kondensacyjnych oraz zapisuje towarzyszące im reakcje chemiczne.
5. potrafi opisać głównych metod przemysłowej produkcji polimerów na podstawie analizy prostych schematów technologicznych.
6. potrafi wyjaśnić, na czym polega przetwórstwo polimerów naturalnych.
7. potrafi przeprowadzać w skali laboratoryjnej reakcje otrzymywania wybranych polimerów.
8. potrafi określić wybrane właściwości tworzyw sztucznych na podstawie odpowiednich pomiarów i metod badawczych.
9. potrafi analizować i opracować wyniki badań oraz przygotowuje raport końcowy z prowadzonych eksperymentów chemicznych i fizykochemicznych.
10. potrafi wykorzystać informacje zawarte w źródłach literaturowych.
11. potrafi pracować w laboratorium chemicznym zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
12. potrafi pracować w grupie przy wykonywaniu eksperymentów oraz opracowaniu uzyskanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do efektywnego poszerzania wiedzy, w tym z uwzględnieniem opinii ekspertów i najnowszych doniesień literaturowych, w zakresie oceny szans i zagrożeń dotyczących użytkowania tworzyw sztucznych, jak również konieczności rozwoju nowych technologii otrzymywania i recyklingu tworzyw sztucznych.
2. jest gotów/gotowa do przewidywania skutków niestosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz wiązania ich z konkretnymi zagrożeniami dla siebie i innych.

Treści programowe dla zajęć:

Wiadomości ogólne dotyczące tworzyw polimerowych (podstawowe definicje, klasyfikacja, wady i zalety, dane statystyczne).

Typy polireakcji oraz ich mechanizmy.

Metody produkcji wybranych polimerów addycyjnych.

Metody produkcji wybranych polimerów kondensacyjnych.

Polimery pochodzenia naturalnego oraz o specjalnych właściwościach.

Metody przetwórstwa polimerów.

Badanie właściwości tworzyw sztucznych.

Interpretacja uzyskiwanych wyników oraz przygotowanie raportu z ćwiczeń.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Aspekty prawne stosowania preparatów kosmetycznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna regulacje prawne z zakresu stosowania i dystrybucji produktów kosmetycznych.
2. zna kategorie produktów kosmetycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobierać surowce, środki i substancje bazowe dla uzyskania właściwej funkcji środka kosmetycznego.
2. potrafi odczytywać treści etykiet opakowań produktów kosmetycznych oraz dokonywać podziału substancji kosmetycznych.

3. potrafi wybierać i stosować metody oceny jakości preparatów kosmetycznych.
4. potrafi przygotować raport bezpieczeństwa produktu kosmetycznego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania prawa dotyczącego produktów kosmetycznych, obowiązującego w Polsce i Unii Europejskiej.

Treści programowe dla zajęć:

Zarys historii związanej z kosmetyką oraz historia regulacji prawnych dotyczących produktów kosmetycznych.

Akty prawne związane z Ustawą o produktach kosmetycznych oraz Rozporządzeniem PE i Rady UE 1223/09, m.in. definicje i określenia, kategorie produktów kosmetycznych.

System CPNP – notyfikacji produktów kosmetycznych, rodzaje wydawanych aktów prawnych dot. kosmetyków.

Podstawy prawne dotyczące oceny jakości produktów kosmetycznych (kryteria czystości chemicznej i mikrobiologicznej oraz metody kontroli zgodności z tymi kryteriami, metody analizy w kontroli produktów kosmetycznych).

Nadzór nad produktami kosmetycznymi (Państwowa Inspekcja Sanitarna, organizacja i działalność stacji sanitarno-epidemiologicznych, organizacja i zakres działalności Inspekcji Handlowej, Państwowy Zakład Higieny).

Ocena bezpieczeństwa produktu kosmetycznego dla zdrowia ludzi, rejestracja (CPNP), ocena, autoryzacja substancji chemicznych.

Nazwa zajęć: Spektroskopia Związków Organicznych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawy fizyczne metod spektroskopowych (NMR, IR, UV-VIS) oraz spektrometrycznych (EIMS, ESI MS, HRMS), zna zasady doboru czułości aparatu i ograniczenia każdej z metod, zna zasady doboru najwłaściwszej metody analitycznej do określenia struktury związku organicznego.
2. zna i rozumie zasady rządzące interpretacją widm celu jednoznacznego określenia struktury związku organicznego.
3. zna poglądowy schemat budowy urządzeń analitycznych oraz ich kluczowych elementów i zna i rozumie ich działanie.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować widma FT-IR, NMR, MS w celu określenia struktury związku organicznego.
2. potrafi krytycznie analizować różne widma i poprawnie je wykonać.
3. potrafi projektować widma spektroskopowe (przewidywanie przesunięć chemicznych, położenia pasm absorpcyjnych, korzystania z tablic korelacyjnych oraz spektroskopowych baz danych).
4. potrafi zaplanować pomiar spektroskopowy (wiedza o ograniczeniach, zaletach, dokładności i czułości poszczególnych metod spektroskopowych).
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, zasobów internetu, podręczników i tabel, także w języku angielskim, potrafi korzystać z chemicznych baz danych.

Treści programowe dla zajęć:

Znaczenie metod spektroskopowych w chemii organicznej, podstawowe zagadnienia spektroskopii (równanie Plancka, kwantowa i ciągła natura promieniowania elektromagnetycznego, absorpcja, absorbancja, transmitancja, molowy współczynnik absorpcji, prawo Lamberta-Beera, reguły wyboru), stopień nienasycenia związku (DBE) - wzór Pellegriniego.

Podstawowe pojęcia w spektroskopii UV-VIS (reguły rządzące doбором rozpuszczalników, rodzaje przejść elektronowych, schemat poziomów elektronowych, chromofor, auksochrom, przesunięcie batochromowe, przesunięcie hipsokromowe, efekt hipochromowy, efekt hiperchromowy, zależność widma elektronowego od budowy cząsteczki, reguły addytywności i ich zastosowanie do przewidywania widma elektronowego).

Podstawowe pojęcia w spektroskopii IR: podział promieniowania IR (NIR, MIR, FIR), rodzaje drgań cząsteczkowych rozciągające i deformacyjne (zginające, wahadłowe, skręcające), drgania szkieletowe, metodyka przygotowywania próbek do pomiaru IR i jej wpływ na obraz widma; podstawy teoretyczne spektroskopii IR (model oscylatora harmonicznego, stała siłowa, częstość drgań własnych oscylatora, oscylator anharmoniczny, tony podstawowe, nadtony, rezonans Fermiego); widma IR podstawowych klas związków organicznych (alkany, alkeny, alkiny, benzen i jego pochodne, związki karbonylowe, kwasy karboksylowe i ich pochodne, alkohole, etery, aminy, aminokwasy, związki nitrowe); wpływ budowy związku na jego widmo IR: efekt izotopowy, wiązanie wodorowe, położenia pasma $\nu(\text{C}=\text{O})$ w

widmach związków karbonylowych, wpływ podstawników na położenie niektórych pasm absorpcji pochodnych benzenu.

Podstawowe pojęcia spektroskopii NMR: Sygnał wzorca, sygnał rozpuszczalnika, multipletowość sygnału, sprzężenie spinowo-spinowe, przesunięcie chemiczne, stała ekranowania, efekt przesłaniania i efekt odsłaniania integracja sygnału, stała sprzężenia J, równocześnieść chemiczna i magnetyczna jąder, jądra izochronowe, linie satelitarne, protony homotopowe, protony enancjotopowe, protony diastereotopowe; podstawy teoretyczne spektroskopii NMR, pojęcie spinu, liczba spinowa, moment magnetyczny, pole magnetyczne, wpływ pola magnetycznego na ustawienie spinów, rozdzielczość aparatu, pomiar NMR, relaksacja magnetyczna, fizyczne ograniczenia spektroskopii NMR.

Metody jonizacji w spektrometrii masowej: EI, ESI-MS, FAB, MALDI, SIMS, LSIMS, CI; podstawowe pojęcia spektrometrii masowej, jon molekularny, pik główny, pik izotopowy, skład elementarny, jony parzysto- i nie parzystoelektronowe, reguła azotowa, rozszczepienie, rozpad indukcyjny, przegrupowanie McLafferty, ego, reakcja retro Dielsa-Aldera, efekt orto; budowa spektrometru masowego, analizatory stosowane w spektrometrach masowych (analyzer magnetyczny, analyzer elektryczny, analyzer kwadrupolowy, analyzer czasu przelotu); fragmentacja masowa głównych klas związków organicznych: alkanany, alkeny, węglowodory aromatyczne i alkiloaromatyczne, alkohole, fenole, etery, związki karbonylowe, kwasy karboksylowe i ich pochodne, aminy, związki nitrowe, halogenki alkiłowe.

Nazwa zajęć: **Przygotowanie próbek**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna metody poboru próbek z matrycy o różnych stanach skupienia oraz procedury uzyskiwania i zabezpieczania próbek reprezentatywnych; przedstawia i opisuje techniki, narzędzia i zestawy aparaturowe odpowiednie do poboru próbek o różnym pochodzeniu i stanie skupienia.
2. zna podstawowe i zaawansowane techniki wyodrębniania analitów z różnych matrycy.
3. zna podstawy teoretyczne technik izolacji, oczyszczania i zatężania analitów stosowanych w procedurach przygotowywania próbek do analizy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić obszary zastosowań i ograniczenia poszczególnych metod przygotowania próbek do analizy.
2. potrafi analizować i opracować wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy z przeprowadzonych eksperymentów.
3. potrafi dobierać odpowiednie metody w zależności od stanu skupienia matrycy.
4. potrafi przygotować próbkę do pomiaru uwzględniając specyfikę i możliwości techniki pomiarowej.
5. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych; stosuje poprawne jednostki do wyrażania stężeń analitów śladowych.
6. potrafi napisać raport przedstawiający rezultaty z przeprowadzonych eksperymentów laboratoryjnych.
7. potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność pracy zespołowej w badaniach.
8. potrafi zaprojektować tok analityczny.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.
2. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń laboratoryjnych i obiektywnej oceny wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Istota procesu przygotowania próbek do analizy końcowej. Proces analityczny. Analiza jakościowa i ilościowa - podstawowe definicje. Zakresy stężeń oznaczanych składników we współczesnej analityce. Jednostki stosowane do wyrażania stężeń analitów śladowych.

Cele procesu pobierania próbek. Kryteria wyboru metody. Składniki próbki (matryca, analit). Techniki, narzędzia i zestawy aparaturowe odpowiednie do poboru i obróbki próbek o różnych stanach skupienia i pochodzeniu. Reprezentatywność próbki.

Utrwalanie i przechowywanie próbek oraz zagadnienia związane z utratą analitów.

Metody fizyczne izolacji i zagęszczania analitów (destylacja, wymrażanie, liofilizacja, UF, RO).

Metody chemiczne izolacji i zagęszczania analitów (strącanie, kompleksowanie, mineralizacja). Przygotowanie prób do analizy specjacyjnej. Derywatywacja.

Metody fizykochemiczne izolacji i zatężania analitów: absorpcja i ekstrakcja membranowa przez błony półprzepuszczalne; adsorpcja i ekstrakcja przez membrany porowate.

Ekstrakcja - podstawy procesu, definicje; Ekstrakcja LLC z wykorzystaniem konwencjonalnych rozpuszczalników oraz cieczy jonowych. Klasyczne techniki LLC (ekstrakcja: periodyczna, ciągła, z

jednoczesną destylacją, kwasu lub zasady, jonów z wykorzystaniem SPC). Mikroekstrakcja: na chipie szklanym, przez membranę półprzepuszczalną; SDME i HF-LPME.

Ekstrakcja ciała stałego cieczą (ESL). Techniki klasyczne (m.in. saponifikacja, MSPD, Soxhlet, Soxtech). Techniki klasyczne wspomagane (UAE, MAE). Współczesne techniki ekstrakcji z zastosowaniem niekonwencjonalnych rozpuszczalników oraz warunków procesu (PFE, ASE, SFE).

Ekstrakcja do fazy stałej (SPE); Podstawy procesu. Aparatura. Właściwości i zasady doboru sorbentów. Zasady doboru cieczy ekstrahującej analit. Zalety, wady oraz przykłady wykorzystania techniki w standardowych procedurach analitycznych. Inne zaawansowane techniki ekstrakcji do fazy stałej - MIP, SPE-IS, RAM.

Mikroekstrakcja do fazy stałej (DI-SPME i HS-SPME) - postawy techniki, aparatura, optymalizacja metody, rodzaje włókien, przykłady wykorzystania techniki w standardowych procedurach analitycznych. Inne zaawansowane techniki mikroekstrakcyjne - SBSE, MEPS.

Ekstrakcja do fazy gazowej (SHS i DHS). Technika wymywania i wychwytywania (PT). Definicje, podstawy procesów, metody obliczeniowe, aparatura, zastosowanie.

Opracowanie wyników i ich interpretacja.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: **Język angielski B21**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy (w nawiązaniu do tematów) związane (związanych) ze swoim otoczeniem jak ja na tematy ogólno-akademickie (jak i tematami ogólno-akademickimi).
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim, związanym z kierunkiem studiów oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwytyjąc niezbędne szczegóły.
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
7. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.
8. potrafi stosować struktury gramatyczne oraz często używane słownictwo i wyrażenia w zakresie tematów związanych z życiem codziennym, ogólną wiedzą o świecie na poziomie B2 oraz słownictwo i problematykę związaną z kierunkiem studiów.

Treści programowe dla zajęć:

Swobodne posługiwanie się czasami gramatycznymi w języku angielskim.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: okresy warunkowe typ 1,2,3 oraz mieszane; struktury gramatyczne wish, get used to/used to, past modals, formy bezokolicznikowe i imiesłowowe.

Słownictwo dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów: ekstremalne sytuacje, refleksja na temat planów życiowych, terapeutyczna funkcja muzyki, higiena snu, komunikacja niewerbalna oraz wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie tematyki określonej w treści 3.

Nazwa zajęć: **Kataliza w procesach przemysłowych i ochronie środowiska**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.
2. zna parametry decydujące o skuteczności procesów katalitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować podstawowe procesy zachodzące na powierzchni ciała stałego w wyniku oddziaływań z reagentami gazowymi i ciekłymi, szczególnie stosowanymi w wytwarzaniu chemikaliów i w ochronie środowiska.
2. potrafi przewidzieć cechy katalizatora niezbędne do prowadzenia określonych procesów przemysłowych i w ochronie środowiska i uzasadnia wybór katalizatora.
3. potrafi zaproponować i zastosować metody pozwalające na ocenę parametrów decydujących o skuteczności procesów katalitycznych.
4. potrafi przeprowadzić w skali laboratoryjnej reakcje katalityczne w fazie gazowej i ciekłej będące odzwierciedleniem procesów technologicznych.
5. potrafi opracować raport z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.
6. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium katalitycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego.
2. jest gotów/gotowa pracować w zespole podczas opracowywania raportu z ćwiczenia laboratoryjnego.

Treści programowe dla zajęć:

Zjawiska adsorpcji na powierzchni ciała stałego i dyfuzji w porach.

Etapy procesu katalitycznego, wpływ tekstury katalizatora na efektywność jego działania; dobór warunków procesu katalitycznego w zależności od parametrów tekstury.

Rodzaje katalizatorów i typowe procesy zachodzące na ich powierzchni.

Wybrane procesy w ochronie środowiska, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.

Wybrane procesy wytwarzania chemikaliów, w których stosowane są katalizatory heterogeniczne.

Prowadzenie procesów katalitycznych w fazie ciekłej i gazowej oraz analiza parametrów wpływających na ich efektywność.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium katalitycznym.

Nazwa zajęć: Modelowanie kwantowo chemiczne w analizach sądowych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie istotę postulatów mechaniki kwantowej.
2. zna i rozumie oddziaływania na poziomie atomowym i molekularnym oraz wskazuje wynikające z nich właściwości chemiczne.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi rozwiązywać podstawowe modele w mechanice kwantowej, charakteryzować rozwiązania oraz wskazywać ich zastosowania.
2. potrafi stosować najważniejsze przybliżone metody obliczeniowe do rozwiązywania złożonych układów atomowych i molekularnych.
3. potrafi przetworzyć numerycznie i opracować wyniki obliczeń kwantowo-chemicznych.
4. potrafi graficznie przedstawić wyniki obliczeń ab initio, także w postaci animacji np. reakcji chemicznej.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pogłębienia własnej wiedzy na temat modelowania kwantowo-chemicznego.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do mechaniki kwantowej (zjawisko fotoelektryczne, dualizm korpuskularno-falowy, definicje), postulaty mechaniki kwantowej.

Ścisłe rozwiązania równania Schrödingera: cząstka swobodna, zjawisko tunelowania, nieskończona studnia potencjału, oscylator harmoniczny, analiza i wizualizacja rozwiązań równania Schrödingera dla rotatora sztywnego oraz atomu wodoru.

Metody przybliżone rozwiązywania równania Schrödingera: metoda wariacyjna, rachunek zaburzeń, przybliżenie jednoelektronowe, metoda Hartree-Focka, korelacja elektronowa, orbitale molekularne, baza funkcyjna.

Pakiet obliczeniowy Gaussian: jego możliwości i zakres zastosowań, interfejs graficzny GaussView, praktyczne obliczenia kwantowo-chemiczne z użyciem pakietu Gaussian, atomy wieloelektronowe, tablica Mendelejewa.

Separacja ruchu jąder i elektronów w molekułach, wiązania chemiczne, powierzchnia energii potencjalnej, stałe siłowe, pola siłowe, poziomy energetyczne, stany wzbudzone, metoda oddziaływania konfiguracji (CI).

Modelowanie właściwości fizykochemicznych cząsteczek w fazie gazowej, struktura elektronowa, rozkład gęstości elektronowej, analiza populacyjna, momenty multipolowe, przewidywanie reaktywności molekuł.

Modelowanie ścieżki reakcji, energia aktywacji dla złożonych układów molekularnych.
Zastosowanie metod kwantowochemicznych do przewidywania właściwości spektroskopowych molekuł – spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR), w podczerwieni (IR) i w zakresie światła widzialnego i nadfioletowego (UV-Vis).
Modelowanie i rola wiązań wodorowych, kompleksy molekularne.
Obróbka numeryczna wyników obliczeń ab-initio, graficzna prezentacja wyników, warstwy gęstości elektronowej, gęstości różnicowe, projekcja właściwości na powierzchni gęstości, animacja reakcji chemicznej.

Nazwa zajęć: **Materiały biologicznie czynne i ich analiza**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna oddziaływanie substancji zawartych w wybranych materiałach na organizmy żywe.
2. zna i rozumie istotę biologicznej aktywności.

w zakresie umiejętności:

1. stosuje podstawowe techniki analityczne.
2. wybiera właściwe techniki w zależności od oznaczanego składnika i badanego materiału.
3. prawidłowo interpretuje wyniki oznaczeń analitycznych.
4. pisze raport z wykonanego oznaczenia analitycznego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. współpracuje w małej grupie i obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Aktywność biologiczna.

Rodzaje oddziaływania substancji zawartych w wybranych materiałach na organizmy żywe.

Aktywność biologiczna form wybranych pierwiastków - specjacja.

Analiza specjacyjna w badaniach oddziaływania form pierwiastków na organizmy żywe.

Wybrane techniki i procedury analityczne wykorzystywane w badaniach różnych materiałów.

Ocena jakości wyników i parametrów określających jakość wyników.

Substancje biogenne, ich rola i konsekwencje nadmiaru, oznaczanie zawartości biogenów w wodach.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w wodach, wybrane aspekty analizy wody.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w żywności, wybrane aspekty analizy żywności.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w kosmetykach i środkach czystości, wybrane aspekty analizy preparatów kosmetycznych i chemii gospodarczej.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w suplementach diety i farmaceutykach, wybrane aspekty analizy suplementów diety.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w surowcach mineralnych i materiałach budowlanych, wybrane aspekty analizy materiałów mineralnych.

Oddziaływanie biologiczne substancji zawartych w używkach, oznaczanie substancji aktywnych biologicznie.

Opracowanie, analiza statystyczna oraz ocena jakości wyników.

Nazwa zajęć: **Spektrometria atomowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe definicje spektroskopii i spektrometrii oraz podstawowych zagadnień spektrometrii atomowej.
2. zna i rozumie podstawowe procesy/zjawiska fizykochemiczne emisji, absorpcji atomowej oraz jonizacji w plazmie nisko i wysoko temperaturowej.
3. zna budowę nowoczesnej aparatury analitycznej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, F-AES, ICP-OES i ICP-MS), możliwości analityczne oraz ograniczenia poszczególnych odmian technik: AAS i ICP oraz ich aktualne zastosowania.
4. zna i rozumie zasady tworzenia procedur analitycznych i sposoby kontroli jakości wyników pomiarów analitycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić pojęcia spektroskopii, spektrometrii, dokonać podziału metod spektroskopowych oraz wyjaśnić ich podstawy.
2. potrafi objaśnić budowę nowoczesnej aparatury analitycznej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, F-AES, ICP-OES i ICP-MS) oraz wskazuje możliwości jej zastosowania.

3. potrafi wskazać ewentualne przyczyny nieprawidłowych wyników analiz (interferencje spektralne, chemiczne, jonizacyjne, spektralne i niespektralne) i je wyeliminować.
4. potrafi prawidłowo przygotować przyrząd do pracy (kalibracja i optymalizacja).
5. potrafi opracowywać procedury analityczne, prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki oznaczania oraz ocenić ich przydatność do założonego celu.
6. potrafi przygotować raport z wykonanego ćwiczenia.
7. potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach oraz pracować samodzielnie lub w grupie.
8. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania technik spektrometrii atomowej oraz doboru odpowiedniej techniki analitycznej do określonego celu.
2. jest gotów/gotowa do praktycznego zastosowania technik spektrometrii atomowej w pracy laboratoryjnej zgodnie z zasadami BHP oraz do prawidłowej interpretacji i oceny wyników pomiarów analitycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Historia spektroskopii atomowej, podstawy metody, terminologia, przejścia widmowe, poziomy energetyczne, reguła Bohra.

Procesy emisji, absorpcji i fluorescencji atomowej, rozkład Boltzmanna, prawa absorpcji.

Aparatura stosowana w AAS, źródła promieniowania w AAS: lampy HCL i EDL, wysokociśnieniowa lampa ksenonowa.

Proces atomizacji, atomizery płomieniowe i elektrotermiczne, struktura płomienia, oznaczanie pierwiastków przy zastosowaniu atomizacji w płomieniu i elektrotermicznej.

Techniki wprowadzania próbek w AAS, wprowadzanie mikropróbek i próbek w postaci zawiesiny, technika zimnych par rtęci CV-AAS i generowania wodorków HG-AAS.

Interferencje w pomiarach absorpcji atomowej i sposoby eliminacji interferencji.

Atomowa spektrometria fluorescencyjna, atomowa spektrometria emisyjna plazmy indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES) - generowanie i charakterystyka fizykochemiczna plazmy, układy atomizacji, wzbudzenia, wprowadzania próbki, rozszczepienia i rejestracji promieniowania.

Spektrometria mas z jonizacją w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP-MS).

Spektrometry ICP-MS - źródła jonów, analizatory mas, detektory, układ wprowadzania próbek, interferencje.

Kalibracja w pomiarach spektralnych, zależność kalibracyjna, metody kalibracji.

Tworzenie procedur analitycznych, kontrola wyników pomiarów analitycznych.

Zastosowania spektrometrii atomowej w śladowej analizie nieorganicznej.

Nazwa zajęć: **Chemia steroidów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna nazewnictwo związków izoprenoidowych.
2. zna i rozumie stereochemię związków steroidowych.
3. zna zależności pomiędzy budową steroidów a ich właściwościami i reaktywnością.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić reaktywność izoprenoidów, w tym zwłaszcza steroidów, w zależności od budowy chemicznej, wskazuje na ich funkcje biologiczne oraz zastosowanie w przemyśle.
2. potrafi pisać sprawozdanie z wykonania pracy laboratoryjnej dotyczącej izolacji lub chemicznej modyfikacji oraz charakterystyki spektralnej otrzymanych związków steroidowych.
3. potrafi zaproponować techniki laboratoryjne umożliwiające izolowanie steroidów z materiału biologicznego oraz reakcje, jakie należy przeprowadzić, aby je otrzymać syntetycznie.
4. potrafi stosować najważniejsze techniki spektralne do charakterystyki steroidów (w szczególności: ^1H i ^{13}C NMR, MS i FT-IR oraz TLC).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do obiektywnego oceniania wkładu pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie eksperymentach i opracowaniu sprawozdania.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii izoprenoidów: historia chemii terpenoidów i steroidów, podział izoprenoidów, modularna biosynteza i metabolizm, izoprenoidowe produkty naturalne ważne dla medycyny, przemysłu chemicznego, spożywczego i gumowego.

Budowa, biosynteza, reaktywność oraz zastosowania: monoterpenoidów, seskwiterpenoidów, diterpenoidów, triterpenoidów oraz steroidów i poliprenoidów.

Podział i właściwości steroidów według ich aktywności biologicznej, biosyntezy i budowy: sterole (cholesterol), hormony steroidowe i pochodne leki, kwasy żółciowe oraz witamina D.

Reaktywność związków steroidowych (reakcje addycji elektrofilowej, utleniania, acetylowania, estryfikacji) oraz chemiczne i instrumentalne metody charakterystyki i oznaczania czystości.

Interpretacja wyników badań własnych, grupy i wyników literaturowych, pisanie krótkich doniesień naukowych oraz pozyskiwanie danych z baz i ich ewaluacja.

Nazwa zajęć: Odkrywanie wiedzy chemicznej z baz danych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagadnienia istniejących baz danych strukturalnych.
2. zna zestawy parametrów służących do opisu geometrii cząsteczki oraz oddziaływań w kryształach.
3. zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z symetrią, siecią przestrzenną i strukturą kryształu.
4. zna i rozumie podstawowe pojęcia krystalochemii.
5. zna różne pierwiastki oraz grupy związków pod względem krystalograficznym.
6. zna i rozumie relacje między strukturą krystaliczną substancji a jej właściwościami.
7. zna uwarunkowania prawne dotyczące konieczności przestrzegania praw autorskich.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać informacje zawarte w strukturalnych bazach danych.
2. potrafi posługiwać się programami komputerowymi obsługującymi bazy.
3. potrafi zdefiniować zestawy parametrów służących do opisu geometrii cząsteczki oraz oddziaływań w kryształach.
4. potrafi posługiwać się programami komputerowymi służącymi do analizy struktury kryształów i jej czytelnej wizualizacji.
5. potrafi zastosować podstawowe pojęcia związane z symetrią do interpretacji struktur krystalicznych.
6. potrafi wykorzystać podstawowe pojęcia krystalochemii dla opisu zjawisk fizykochemicznych w ciele stałym.
7. potrafi określić i uzasadnić właściwości substancji na podstawie jej struktury krystalicznej.
8. potrafi wybrać z zestawu parametrów geometrycznych te, które pozwolą rozwiązać i jak najlepiej zilustrować określone zagadnienia z dziedziny chemii.
9. potrafi przeprowadzić dyskusję otrzymanych wyników z uwzględnieniem specyfiki danych eksperymentalnych.
10. potrafi sporządzić pisemny raport z przeprowadzonych badań z wykorzystaniem źródeł literaturowych i uwzględnieniem odniesień do tych źródeł.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do pozyskiwania informacji potrzebnych w pracy chemika.

Treści programowe dla zajęć:

Źródła informacji o strukturze ciał stałych, sposób pozyskiwania informacji strukturalnej z baz danych, warunki dostępu do baz, rodzaj uzyskiwanej informacji oraz sposoby jej wykorzystania, ocena wiarygodności zdeponowanych danych – mierniki poprawności struktury krystalicznej.

Konstrukcja bazy danych CSD, informacje w niej zawarte oraz sposób ich uzyskiwania i przetwarzania. Opis budowy cząsteczek w trzech wymiarach, sposoby wizualizacji cząsteczek, stereoisomeria, analiza konformacyjna.

Wielkości liczbowe służące do opisu geometrii cząsteczek, porównanie z wielkościami standardowymi, kryteria uznania porównywanych wielkości za równe.

Wielkości służące do opisu budowy kryształów: grupy przestrzenne, liczba cząsteczek w komórce elementarnej i liczba cząsteczek symetrycznie niezależnych, położenia szczególne i ogólne, nieporządek w kryształach; kryształy jedno i wieloskładnikowe; sposób opisu zjawiska inkluzji i polimorfizmu w kryształach.

Rodzaje oddziaływań międzycząsteczkowych i sposoby ich opisu za pomocą parametrów geometrycznych, podstawowe syntony supramolekularne, podstawy inżynierii krystalicznej.

Zasady pisania opracowań uniwersyteckich; odniesienia literaturowe, prawa wydawnicze i autorskie.

Nazwa zajęć: Metody chromatograficzne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna podział technik chromatograficznych i elektromigracyjnych, nomenklaturę i podstawowe definicje dotyczące poszczególnych metod.

2. zna podstawy teoretyczne chromatografii: teorię pól i teorię kinetyczną; rozumie wpływ selektywności, retencji i efektywności układu chromatograficznego na jego rozdzielczość.
3. zna podstawy optymalizacji rozdziału chromatograficznego: sposoby regulacji selektywności, retencyjności i sprawności układów chromatograficznych.
4. zna rodzaje faz ruchomych i faz stacjonarnych stosowane w chromatografii gazowej, cieczerwowej, nadkrytycznej i technikach elektromigracyjnych; posiada wiedzę dotyczącą rodzaju kolumn, otrzymywania i właściwości fizyko-chemicznych stosowanych wypełnień.
5. zna metody rozdzielania oraz metody detekcji stosowanych w metodach chromatograficznych i technikach elektromigracyjnych; zna ich zalety i ograniczenia.
6. zna budowę i zasadę działania aparatury oraz podstawowych detektorów.
7. zna obszary zastosowań i ograniczenia poszczególnych metod chromatograficznych i technik elektromigracyjnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi podać przykłady technik chromatograficznych i elektromigracyjnych w zależności od celu ich zastosowania i właściwości fizyko-chemicznych analitów; potrafi przedstawić obszary ich zastosowań i ograniczenia.
2. potrafi wyjaśnić pojęcia sprawności, selektywności i rozdzielczości układu chromatograficznego.
3. potrafi zastosować wiedzę z poszczególnych technik chromatograficznych i elektromigracyjnych w praktyce.
4. potrafi optymalizować rozdział chromatograficzny (m.in. wpływ składu fazy ruchomej, wpływ prędkości przepływu fazy ruchomej).
5. potrafi wykonać proste analizy chromatograficzne (GC; HPLC; HP-SEC; IC).
6. potrafi pisać raport z wykonanego eksperymentu laboratoryjnego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.
2. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń laboratoryjnych i potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe informacje, pojęcia i definicje dotyczące metod chromatograficznych; podział technik chromatograficznych.

Teoria pól i teoria kinetyczna; równanie van Deemtera; sprawność rozdzielczość i selektywność układu chromatograficznego.

Chromatografia gazowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia cieczerwowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia jonowa; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia wykluczania; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Chromatografia w stanie nadkrytycznym; aparatura; kolumny; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Techniki elektromigracyjne; definicje; aparatura; kapilary; detektory; optymalizacja rozdziału; zastosowanie.

Nazwa zajęć: Chemia i technologia materiałów specjalnych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagadnienia pozwalające na opis budowy przestrzennej otaczającej materii (cząsteczek, kryształów).
2. zna i rozumie istotę właściwości materiałów specjalnych.
3. zna nowo otrzymywane materiały (związki chemiczne).
4. zna procesy technologii chemicznej stosowane podczas otrzymywania materiałów specjalnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi proponować materiały specjalne do określonych celów.
2. potrafi prawidłowo wybierać, stosować odpowiednie techniki syntezy i charakterystyki oraz właściwie interpretować wyniki badań materiałów.
3. potrafi przedstawiać samodzielnie przygotowany raport z badań dotyczących otrzymywania i właściwości materiałów.
4. potrafi korzystać z różnych źródeł literaturowych, także w języku angielskim.
5. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym oraz oszacować ryzyko przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość znaczenia chemii materiałowej w rozwoju cywilizacyjnym.
2. ma świadomość odpowiedzialności za rezultaty badań, obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych.
3. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń chemicznych i fizykochemicznych zgodnie z zasadami BHP i krytycznej oceny zebranych informacji.

Treści programowe dla zajęć:

Materiały do przechowywania i przetwarzania energii.
Nadprzewodniki (w tym wysokotemperaturowe nadprzewodniki ceramiczne).
Półprzewodniki (w tym materiały amorficzne, azotek galu, tlenek cynku).
Metale i stopy metali, materiały kompozytowe, piany metaliczne, gazary.
Szkła, materiały ceramiczne, kserożele, aerożele, materiały auksetyczne.
Ferroelektryki.
Heteropolianiony skondensowane.
Nanostrukturalne materiały nieorganiczne.
Synteza, badanie właściwości charakterystycznych danej grupy materiałów, oznaczenia analityczne, interpretacja wyników badań.
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium materiałów specjalnych.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe 2 - laboratorium dydaktyczne chemii organicznej i bioorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie definicje i pojęcia z zakresu chemii oraz tematyki realizowanej pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.
2. zna i rozumie właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych.
3. zna i rozumie techniki pracy laboratoryjnej niezbędne do realizacji pracy dyplomowej w laboratorium dydaktycznym chemii organicznej i bioorganicznej.
4. zna i rozumie zagadnienia związane z etyką zawodową chemika.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych w tym również anglojęzycznych.
2. potrafi napisać pracę licencjacką na bazie przeprowadzonych eksperymentów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stosowania etyki zawodowej oraz do prowadzenia krytycznej dyskusji na temat swoich badań.

Treści programowe dla zajęć:

Zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii.
Metody pisania raportu końcowego w formie pracy licencjackiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych.
Interpretacja wyników badań doświadczalnych.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii produktów naturalnych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna poszczególne grupy produktów naturalnych oraz możliwą drogę biosyntezy danego związku.
2. zna konfigurację absolutną związków pochodzenia naturalnego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykazać się odpowiedzialnością za rzetelność uzyskanych wyników.
2. potrafi wykonać notatki laboratoryjne dotyczące prowadzonego eksperymentu (protokół).
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium.
4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia w stereochemii, powtórzenie, zasady bezpiecznej pracy w laboratorium, powtórzenie.
Aminokwasy - budowa, konfiguracja, właściwości, synteza.
Peptydy – budowa, analiza, synteza.
Białka, budowa i struktura.
Węglowodany – budowa, struktura, reaktywność.
Lipidy – właściwości i podział.
Alkaloidy – definicja, podział, omówienie wybranych przedstawicieli alkaloidów i ich dróg biosyntezy.
Steroidy – budowa, podział.

Terpeny – definicja, podział, omówienie właściwości wybranych przedstawicieli.

Feromony – podział związków semiochemicznych, omówienie właściwości poszczególnych substancji.

Nazwa zajęć: **Fizykochemia receptorów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie rolę receptorów w odbieraniu zmysłów.
2. zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące chemii związków supramolekularnych.
3. zna i rozumie metody syntezy, budowy oraz właściwości fizykochemicznych receptorów molekularnych.
4. zna i rozumie podstawowe zastosowania oraz wskazuje obszary wykorzystania chemii supramolekularnej (przemysł spożywczy, kosmetyczny i inne).

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować wpływ bodźców wewnętrznych i zewnętrznych na receptory biologiczne.
2. potrafi zaprojektować receptor syntetyczny i zaproponować adekwatne metody jego syntezy; rozróżnia kontrolę termodynamiczną i kinetyczną procesu.
3. potrafi wskazać odpowiednie pary cząsteczek mogących tworzyć kompleksy gość/gospodarz oraz przeprowadzić syntezę tych kompleksów z elementów składowych.
4. potrafi wykonać dokładne obliczenia stałych trwałości kompleksów z wykorzystaniem metody dopasowania krzywych w oparciu o uzyskane wyniki eksperymentu.
5. potrafi interpretować wyniki badań eksperymentalnych i wyciąga odpowiednie wnioski oraz raportuje je w przejrzysty sposób.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa krytycznie oceniać wyniki przeprowadzonych badań oraz formułować hipotezy i pytania dotyczące analizowanych procesów fizykochemicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Receptory jako wyspecjalizowane struktury odbierające informacje z otoczenia.

Podstawy chemii supramolekularnej; kompleksy typu gość-gospodarz, klasyfikacja układów supramolekularnych, pojęcia z zakresu fizykochemii receptorów.

Oddziaływania niekowalencyjne w chemii supramolekularnej i układach biologicznych; dopasowanie molekularne jako wypadkowa cech fizycznych i chemicznych w kompleksach typu gość-gospodarz.

Projektowanie, synteza i analiza abiotycznych receptorów molekularnych oraz tworzenie i metody oczyszczania kompleksów supramolekularnych.

Chemosensory oparte na układach supramolekularnych i maszyny molekularne; receptory syntetyczne stosowane w przemyśle spożywczym, kosmetycznym i innych.

Synteza, modyfikacja i oczyszczanie podstawowych grup receptorów i układów supramolekularnych (cyklodekstryny, kukurbituryle, sole czwartorzędowe i ich kompleksy).

Otrzymanie i porównanie właściwości fizykochemicznych kompleksów oraz ich składników; analiza trwałości i użyteczności układów supramolekularnych w przykładowych zastosowaniach (ochrona składników aktywnych, analityka chemiczna, kataliza).

Obliczanie stałych trwałości kompleksów na podstawie metody dopasowania krzywych; modele matematyczne wiążące otrzymane rezultaty analityczne z procesami fizykochemicznymi oraz obsługa oprogramowania wymaganego do wykonania obliczeń stałej trwałości kompleksu gość/gospodarz.

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii produktów naturalnych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna poszczególne grupy produktów naturalnych oraz możliwą drogę biosyntezy danego związku.
2. zna konfigurację absolutną związków pochodzenia naturalnego.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykazać się odpowiedzialnością za rzetelność uzyskanych wyników.
2. potrafi wykonać notatki laboratoryjne dotyczące prowadzonego eksperymentu (protokół).
3. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium.
4. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia w stereochemii, powtórzenie, zasady bezpiecznej pracy w laboratorium, powtórzenie.

Aminokwasy - budowa, konfiguracja, właściwości, synteza.

Peptydy – budowa, analiza, synteza.

Białka, budowa i struktura.

Węglowodany – budowa, struktura, reaktywność.

Lipidy – właściwości i podział.

Alkaloidy – definicja, podział, omówienie wybranych przedstawicieli alkaloidów i ich dróg biosyntezy.

Steroidy – budowa, podział.

Terpeny – definicja, podział, omówienie właściwości wybranych przedstawicieli.

Feromony – podział związków semiochemicznych, omówienie właściwości poszczególnych substancji.

Nazwa zajęć: Metrologia w praktyce

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje i terminy stosowane w metrologii chemicznej oraz posiada wiedzę dotyczącą infrastruktury metrologicznej.
2. zna i rozumie etapy procedury analitycznej, parametry walidacyjne, zasady walidacji procedur pomiarowych.
3. zna sposoby szacowania niepewności pomiaru.
4. zna i rozumie temat metrologicznej spójności pomiarowej.
5. zna elementy kontroli jakości wyników pomiarów chemicznych.
6. zna podstawowe testy statystyczne, testy istotności stosowane do weryfikowania hipotez badawczych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać i przygotować właściwą procedurę pomiarową w zależności od celu analizy.
2. potrafi wykorzystać zasady metrologii w celu otrzymania miarodajnych wyników analiz chemicznych.
3. potrafi wybrać i zastosować odpowiedni materiał odniesienia zapewniający właściwą kalibrację i walidację metody analitycznej umie przeprowadzić walidację procedury pomiarowej oraz wyznaczyć i ocenić poszczególne parametry pomiarowe.
4. potrafi dobrać odpowiedni sposób szacowania niepewności oraz oszacować niepewność wykonanych pomiarów chemicznych, prawidłowo interpretuje wyniki obliczeń statystycznych.
5. potrafi ocenić oraz zapewnić w praktyce spójność pomiarową względem zastosowanego wzorca.
6. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym, sporządza raport.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do kontroli i zapewnienia jakości wyników pomiarów w codziennej praktyce laboratoryjnej.
2. jest gotów/gotowa do wykorzystania wiedzy dotyczącej najważniejszych instytucji międzynarodowych i krajowych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania infrastruktury metrologicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do metrologii w chemii. Infrastruktura metrologiczna w Polsce i na świecie.

Zapewnienie i kontrola jakości AC/QC. Wymagania prawne zawarte w normie ISO/IEC 17025.

Zastosowanie statystyki w określaniu cech charakterystycznych i sprawności procedury analitycznej. Weryfikacja hipotez badawczych.

Rodzaje, produkcja i zastosowanie certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM). Rola materiałów odniesienia oraz porównań międzylaboratoryjnych w pomiarach chemicznych.

Podejście do walidacji procedury analitycznej w praktyce. Wyznaczanie parametrów charakteryzujących procedurę pomiarową.

Szacowanie niepewności metodą modelową, metodą wykorzystującą dane wewnątrz laboratoryjne oraz dane zewnątrz laboratoryjne.

Spójność pomiarowa. Zapewnienie i wykazanie spójności pomiarowej w praktyce.

Audyt wewnętrzny i zewnętrzny w praktyce.

Nazwa zajęć: Metrologia w praktyce

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe definicje i terminy stosowane w metrologii chemicznej oraz posiada wiedzę dotyczącą infrastruktury metrologicznej.
2. zna i rozumie etapy procedury analitycznej, parametry walidacyjne, zasady walidacji procedur pomiarowych.
3. zna sposoby szacowania niepewności pomiaru.
4. zna i rozumie temat metrologicznej spójności pomiarowej.
5. zna elementy kontroli jakości wyników pomiarów chemicznych.

6. zna podstawowe testy statystyczne, testy istotności stosowane do weryfikowania hipotez badawczych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać i przygotować właściwą procedurę pomiarową w zależności od celu analizy.
2. potrafi wykorzystać zasady metrologii w celu otrzymania miarodajnych wyników analiz chemicznych.
3. potrafi wybrać i zastosować odpowiedni materiał odniesienia zapewniający właściwą kalibrację i walidację metody analitycznej umie przeprowadzić walidację procedury pomiarowej oraz wyznaczyć i ocenić poszczególne parametry pomiarowe.
4. potrafi dobrać odpowiedni sposób szacowania niepewności oraz oszacować niepewność wykonanych pomiarów chemicznych, prawidłowo interpretuje wyniki obliczeń statystycznych.
5. potrafi ocenić oraz zapewnić w praktyce spójność pomiarową względem zastosowanego wzorca.
6. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym, sporządza raport.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do kontroli i zapewnienia jakości wyników pomiarów w codziennej praktyce laboratoryjnej.
2. jest gotów/gotowa do wykorzystania wiedzy dotyczącej najważniejszych instytucji międzynarodowych i krajowych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania infrastruktury metrologicznej.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do metrologii w chemii. Infrastruktura metrologiczna w Polsce i na świecie.
Zapewnienie i kontrola jakości AC/QC. Wymagania prawne zawarte w normie ISO/IEC 17025.
Zastosowanie statystyki w określaniu cech charakterystycznych i sprawności procedury analitycznej.
Weryfikacja hipotez badawczych.
Rodzaje, produkcja i zastosowanie certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM). Rola materiałów odniesienia oraz porównań międzylaboratoryjnych w pomiarach chemicznych.
Podejście do walidacji procedury analitycznej w praktyce. Wyznaczanie parametrów charakteryzujących procedurę pomiarową.
Szacowanie niepewności metodą modelową, metodą wykorzystującą dane wewnątrz laboratoryjne oraz dane zewnątrz laboratoryjne.
Spójność pomiarowa. Zapewnienie i wykazanie spójności pomiarowej w praktyce.
Audyt wewnętrzny i zewnętrzny w praktyce.

Nazwa zajęć: **Synteza nieorganiczna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna laboratoryjne i przemysłowe metody otrzymywania pierwiastków bloku s i p.
2. zna laboratoryjne i przemysłowe metody otrzymywania pierwiastków bloku d.
3. zna wybrane laboratoryjne i przemysłowe metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku s i p.
4. zna wybrane laboratoryjne i przemysłowe metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku d.
5. zna wybrane przemysłowe metody separacji metali ziem rzadkich.
6. zna zastosowanie praktyczne pierwiastków i wybranych związków chemicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi poprawnie zapisywać równania reakcji chemicznych.
2. potrafi wykonywać oraz przewidywać przebieg doświadczenia chemicznego na podstawie opisu, stosować techniki analityczne do wyjaśnienia właściwości chemicznych i fizykochemicznych otrzymanych związków.
3. potrafi prawidłowo planować i organizować prace laboratoryjne, potrafi analizować i opracowywać wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy przeprowadzonych eksperymentów chemicznych i fizykochemicznych.
4. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań laboratoryjnych oraz przygotowywać raport końcowy z przeprowadzonych eksperymentów chemicznych.
5. potrafi stosować zasady BHP w laboratorium chemicznym oraz oszacować ryzyko przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do wykonywania doświadczeń chemicznych i fizykochemicznych zgodnie z zasadami BHP i krytycznej oceny zebranych informacji.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Laboratoryjne metody otrzymywania pierwiastków bloku s i p.
Przemysłowe metody otrzymywania pierwiastków bloku s i p.
Laboratoryjne metody otrzymywania pierwiastków bloku d.
Przemysłowe metody otrzymywania pierwiastków bloku d.
Wybrane laboratoryjne metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku s i p.
Wybrane przemysłowe metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku s i p.
Wybrane laboratoryjne metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku d.
Wybrane przemysłowe metody syntezy związków chemicznych pierwiastków bloku d.
Wybrane przemysłowe metody separacji metali ziem rzadkich.
Zastosowanie praktyczne wybranych związków pierwiastków bloku s, p, d oraz lantanowców.
Interpretacja wyników pracy laboratoryjnej.

Nazwa zajęć: **Podstawy analizy instrumentalnej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie budowę aparatury analitycznej oraz wskazuje możliwości jej zastosowania.
2. zna istotę działania aparatury analitycznej.
3. zna i rozumie różnice między różnymi technikami instrumentalnymi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować techniki analityczne: UV-Vis, IR, AAS, potencjometria, konduktometria, GC, HPLC, refraktometria, polarymetria, fluorymetria.
2. potrafi wybierać właściwe techniki w zależności od oznaczanego składnika i występującej matrycy.
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych.
4. potrafi oceniać wiarygodność wyniku analizy w oparciu o metody statystyczne oraz przeprowadza walidację stosowanej metody analitycznej.
5. potrafi napisać raporty z wykonanych oznaczeń analitycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.
Etapy procesu analitycznego.
Wzorce i materiały referencyjne.
Opracowanie wyników i ich statystyczna ocena.
Sposoby pomiaru sygnału.
Analityczna charakterystyka metody, zastosowanie danej metody.
Metody spektroskopowe.
Metody elektroanalityczne.
Metody chromatograficzne.
Metody termoanalityczne.
Spektrometria mas.
Nefelometria, turbidymetria, refraktometria, polarymetria.

Nazwa zajęć: **Chemia biomolekuł**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie budowę prostych i złożonych biomolekuł występujących w komórkach organizmów.
2. zna i rozumie istotę procesów łączenia prostych, małocząsteczkowych związków organicznych w złożone makromolekuły i biopolimery, metabolizm podstawowy i wtórny.
3. zna i rozumie istotę chemicznej modyfikacji biocząsteczek oraz syntezy prostych i złożonych biocząsteczek oraz biopolimerów z prostych, małocząsteczkowych związków organicznych.
4. zna i rozumie nazewnictwo biocząsteczek.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prawidłowo rozpoznawać organiczne grupy funkcyjne występujące w biocząsteczkach.
2. potrafi prawidłowo wyjaśnić budowę biocząsteczek, a także powiązać ją z właściwościami, przemianami, funkcjami i rolą w organizmie.
3. potrafi prawidłowo interpretować zależność właściwości biocząsteczek, ich syntezy, przemian i funkcji biologicznych od budowy chemicznej.
4. potrafi objaśniać reakcje chemicznej syntezy i przemian biocząsteczek.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa obiektywnie oceniać wkład pracy własnej i innych w opracowywaniu wybranych zagadnień.

2. jest gotów/gotowa przystępnie przedstawiać wybrane osiągnięcia w chemii biocząsteczek i leków.

Treści programowe dla zajęć:

Biomolekuły, metabolizm podstawowy i wtórny, produkty naturalne.

Budowa, przemiany i funkcje biologiczne: peptydów i białek, nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych, węglowodanów i biopolimerów węglowodanowych (oligo- i polisacharydy, glikoproteiny).

Lipidy i błony biologiczne, budowa i synteza chemiczna lipidów, błony biologiczne i ich biogeneza, modele błon, transport przez błony.

Jonofory, budowa chemiczna i mechanizm działania.

Złożone procesy zachodzące w błonach biologicznych (rodopsyna, bakteriorodopsyna, transport lipidów i cholesterolu).

Wybrane zagadnienia syntezy leków.

Aminokwasy i peptydy: nazewnictwo, synteza, reakcje chemiczne.

Nukleozydy i nukleotydy: biosynteza, synteza chemiczna, modyfikowane nukleozydy - leki przeciwwirusowe.

Węglowodany: dowód budowy glukozy, reakcje cukrów, synteza glikozydów, grupy ochronne w chemii cukrów.