

CHEMIA ANALITYCZNA

Efekty uczenia się i treści programowe dla zajęć:

Nazwa zajęć: **Fizyka w laboratorium chemicznym**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- podstawowe prawa fizyczne
- istotę podstawowych zjawisk fizycznych
- podstawy algebry wektorów
- podstawy mechaniki kwantowej

Potrafi:

- analizować i przewidzieć przebieg procesów fizycznych
- opisać pola: grawitacyjne, elektryczne i magnetyczne oraz falę elektromagnetyczną
- wskazać granice stosowalności fizyki klasycznej

Jest gotów do:

- współpracy z grupą
- oceny efektów pracy innych

Treści programowe dla zajęć:

- Podstawy mechaniki klasycznej - kinematyka, dynamika, bryła sztywna, elementy szczególnej teorii względności, pole grawitacyjne
- Ruch drgający i fale
- Podstawy termodynamiki i fizyki statystycznej
- Elektryczność, magnetyzm, elektromagnetyzm
- Elementy fizyki ciała stałego
- Fizyka kwantowa - model atomu, równanie Schrodingera
- Interpretacje fizyki kwantowej
- Elementy fizyki jądrowej, promieniotwórczość, rozszczepienie jąder atomowych

Nazwa zajęć: **Grafika inżynierska**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- elementy rysunku technicznego, pisma technicznego, formatów rysunkowych oraz skalowania
- geometryczne zasady tworzenia rysunku technicznego: przekrojów, rzutowania, wymiarowania oraz widoków
- zastosowanie podstawowych zasad obowiązujących w rysunku technicznym
- zasady tworzenia rysunków technicznych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego

Potrafi:

- wykonać rysunek stosując podstawowe zasady obowiązujące w rysunku technicznym
- odwzorowywać sprzęt laboratoryjny oraz aparaturę i wykonuje rysunki zgodnie z zasadami rzutowania i wymiarowania
- odczytać rysunek techniczny
- rysować obiekty w specjalistycznym programie komputerowym

Jest gotów do:

- współpracy w celu przygotowania rysunku technicznego przedstawiającego proces technologiczny
- krytycznej oceny zebranych informacji oraz ich opisanie i zaprezentowania

Treści programowe dla zajęć:

- Podstawy rysunku technicznego
- Rzutowanie w rysunku technicznym
- Skalowanie w rysunku technicznym
- Tworzenie rysunków technicznych za pomocą specjalistycznego oprogramowania komputerowego
- Przygotowanie dokumentacji technicznej procesu technologicznego

Nazwa zajęć: Język angielski A2

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

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.

Jest gotów do:

- komunikowania się w grupie w języku angielskim w zakresie umiejętności na poziomie A2.

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 nieznanymi słów.
- Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów.
- Wyrażanie różnorodnych funkcji językowych np. prośby, opisy, wyrażanie opinii, wyrażanie zgody, brak zgody, pytania o pozwolenie, skargi, itp.

Nazwa zajęć: Język angielski B1

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- 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.

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 i na tematy ogólno-akademickie. (jak i tematami ogólno-akademickimi).
- czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
- zrozumieć dostosowany do poziomu oryginalny materiał audio lub wideo na poziomie ogólnym oraz wychwytywać niezbędne szczegóły.

Jest gotów do:

- współpracy z innymi uczestnikami rozmowy lub dyskusji i komunikowania się w grupie w języku angielskim w zakresie umiejętności na poziomie B1.

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: Język angielski B21

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- 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.

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).
- 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.
- zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwytyjąc niezbędne szczegóły.
- przygotować i wygłosić prezentacje na wybrany temat.
- opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
- redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
- 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: 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: Język angielski B22

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- 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.

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.
- 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.
- zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwytyjąc niezbędne szczegóły.
- przygotować i wygłosić prezentacje na wybrany temat.
- opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
- redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
- 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: Kataliza w przemyśle chemicznym

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- istotne parametry procesów katalitycznych, rolę i działanie katalizatora oraz warunki doboru wspomnianych parametrów w celu efektywnego prowadzenia procesów katalitycznych

Potrafi:

- dobierać surowce oraz katalizatory w celu uzyskania pożądanego produktu w wybranych procesach katalitycznych
- prawidłowo interpretować wyniki badań, wyciągać wnioski oraz przygotować raport z przeprowadzonych doświadczeń
- stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium katalitycznym

Jest gotów do:

- przedstawienia znaczenia katalizy i kierunków jej rozwoju w przemyśle na podstawie wybranych procesów

Treści programowe dla zajęć:

- Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium katalitycznym
- Podstawowe wiadomości z dziedziny katalizy (adsorpcja, katalizatory, etapy reakcji katalitycznej, metody jakościowego i ilościowego opisu procesu katalitycznego)
- Wybrane katalityczne procesy (synteza amoniaku, kwasu siarkowego(VI), metanolu, utlenianie metanolu i olefin, katalityczne metody przeróbki ropy naftowej)
- Badanie aktywności katalitycznej kontaktów w skali laboratoryjnej
- Interpretacja i dyskusja wyników doświadczeń, pisanie krótkich opracowań

Nazwa zajęć: Komputerowa analiza danych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- najważniejsze metody statystycznej analizy danych stosowane w naukach chemicznych
- podstawy programowanie w języku Python
- różne rodzaje wykresów pozwalające na prezentację złożonych danych pomiarowych
- podstawy korzystania z wybranych programów do grafiki wektorowej
- podstawowe zasady prezentacji wyników w trakcie wystąpień publicznych

Potrafi:

- przeprowadzić statystyczną analizę danych i ich wizualizację
- dobrać sposób wizualizacji wyników tak aby ich obraz był jasny, przejrzysty, ciekawy i zrozumiały
- przeszukiwać zasoby Internetu w celu znalezienia oprogramowania pozwalającego na analizę i wizualizację danych, a także odnaleźć sposób rozwiązania problemów programistycznych
- przygotować przejrzysty i zrozumiały schemat reakcji, procesów, przebiegu eksperymentu
- przedstawić w sposób ciekawy i zrozumiały uzyskane wyniki przed szerszą publicznością a także krótko ocenić prezentację przygotowaną przez inne osoby
- naisać w języku Python skrypt analizujący dane eksperymentalne i rysujący wykresy

Jest gotów do:

- rzetelnego zaprezentowania swoich wyników badawczych przed publicznością
- prowadzenie konstruktywnej dyskusji w atmosferze wzajemnego szacunku

Treści programowe dla zajęć:

- Podstawy programowania w języku Python:
 - typy zmiennych
 - pętle for i while
 - instrukcje warunkowe
 - operacje na listach, słowniki
 - funkcje
 - czytanie/zapis danych do/z pliku
 - przeprowadzanie prostych obliczeń

- podstawowe funkcje statystyczne
- tworzenie wykresów z wykorzystaniem biblioteki 'Matplotlib'
- Program Inkscape:
 - czym jest grafika wektorowa
 - podstawowe funkcjonalności programu Inkscape
 - przygotowanie własnego schematu/rysunku z wykorzystaniem programu Inkscape
- Prezentacja otrzymanych wyników:
 - przygotowanie i wygłoszenie krótkiej prezentacji
 - krytyczna analiza wystąpienia oraz sposobu prezentacji danych innych uczestników kursu oraz zaproponowanie zmian przy zachowaniu wzajemnego szacunku
 - podniesienie kompetencji w wygłaszaniu prezentacji

Nazwa zajęć: **Kryształochemia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

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

Potrafi:

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

Jest gotów do:

- posługiwania się podstawowymi pojęciami kryształochemicznymi

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 kryształochemii, 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: Obliczenia inżynierskie

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- do jakich celów stosowany jest program Mathcad
- podstawowe funkcje i narzędzia programu Mathcad
- możliwości współczesnych narzędzi informatycznych wspomagających prace inżyniera

Potrafi:

- samodzielnie sformułować zadanie, dobrać odpowiednie narzędzia i korzystać z funkcji programu Matchcad do rozwiązywania problemów matematycznych
- wykorzystać program Matchcad do graficznego przedstawienia danych
- wykorzystać program Mathcad do wykonania obliczeń symulacyjnych procesów chemicznych

Treści programowe dla zajęć:

- Wykorzystanie podstawowych funkcji Matchcad
- Wykorzystanie funkcji programu Matchcad do rozwiązywania równań i układów równań algebraicznych
- Przeprowadzanie obliczeń w programie Matchcad na liczbach ogólnych
- Przeprowadzanie analizy statystycznej wykorzystując program Matchcad
- Wykorzystanie programu Matchcad do prowadzenia obliczeń na macierzach
- Wykorzystanie programu Matchcad do rysowania wykresów 2D i 3D

Nazwa zajęć: Oprogramowanie wspomagające pracę chemika

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- do jakich celów można stosować oprogramowanie chemiczne

Potrafi:

- narysować proste struktury związków chemicznych, potrafi zmieniać style rysunków
- samodzielnie wizualizować cząsteczkę w różnych projekcjach oraz dobrać optymalny rzut do jej czytelnej prezentacji
- samodzielnie opracować widmo protonowego i węglowego rezonansu magnetycznego
- samodzielnie opracować widmo w podczerwieni

Jest gotów do:

- krytycznej analizy prostych widm IR oraz NMR

Treści programowe dla zajęć:

- znajomość programów wspomagających pracę chemika
- umiejętność rysowania cząsteczek chemicznych w odpowiednich programach
- umiejętność wizualizacji cząsteczek z zastosowaniem różnych stylów
- umiejętność czytelnego przedstawienia cząsteczki chemicznej za pomocą programów do ich wizualizacji
- wykorzystanie programów do analizy widm NMR
- wykorzystanie programów do analizy widm IR

Nazwa zajęć: Podstawy analizy instrumentalnej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- budowę aparatury analitycznej oraz wskazuje możliwości jej zastosowania
- istotę działania aparatury analitycznej

Potrafi:

- stosować techniki analityczne: refraktometria, potencjometria, konduktometria, UV-Vis, fluorymetria, IR, AAS, GC
- wybierać właściwe techniki w zależności od oznaczanego składnika i występującej matrycy
- prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych
- pisać raport z wykonanego oznaczenia analitycznego

Jest gotów do:

- stosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym

Treści programowe dla zajęć:

- etapy procesu analitycznego
- metody spektroskopowe
- metody elektroanalityczna
- metody chromatograficzne
- metody termoanalityczne

- wzorce i materiały referencyjne
- opracowanie wyników i ich statystyczna ocena
- bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium

Nazwa zajęć: Podstawy chemii

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

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

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

Jest gotów do:

- 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: Podstawy chemii analitycznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- podstawowe prawa chemii analitycznej
- klasyczne metody chemii analitycznej
- nazwy i wzory związków chemicznych stosowanych w chemii analitycznej
- zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium
- kryteria poprawnego wyboru technik analitycznych stosowanych w analizie chemicznej
- swobodnie posługiwać się klasycznymi metodami chemii analitycznej

Potrafi:

- wybrać właściwe warunki oraz odpowiednie techniki analityczne w zależności od oznaczanego składnika
- dokonać obliczeń w obszarze podstawowym oraz obliczeń związanych z szacowaniem wyników
- poprawnie zapisać równania przeprowadzonych reakcji chemicznych
- prawidłowo interpretować wyniki oznaczeń analitycznych
- stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium
- samodzielnie wykonać oznaczenia analitycznego w zakresie analizy jakościowej i ilościowej

Jest gotów do:

- pracy w grupie celem rozwiązania postawionego zadania

Treści programowe dla zajęć:

- bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium
- podstawy nieorganicznej chemii analitycznej, podstawowe prawa i zależności, literatura chemiczna
- sprzęt laboratoryjny, szkło laboratoryjne
- pobieranie prób do analizy, mineralizacja
- praktyczne wykorzystanie klasycznych metod analitycznych analizy jakościowej i ilościowej
- równowagi w roztworach wodnych
- analiza wagowa
- analiza miareczkowa
- procesy utlenienia i redukcji
- obliczenia stosowane w chemii analitycznej oraz podstawy statystyki
- opracowanie raportu końcowego z przeprowadzonego oznaczenia analitycznego
- szybkie metody analityczne

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii fizycznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- podstawowe pojęcia chemii fizycznej
- podstawowe prawa chemii fizycznej oraz ich konsekwencje
- podstawy kinetyki i podstawowe mechanizmy reakcji chemicznych
- aspekty chemiczne w naukach przyrodniczych
- właściwości fizykochemiczne substancji w zależności od ich budowy lub składu

Potrafi:

- posługiwać się prostą aparaturą pomiarową
- stosować podstawowe techniki analityczne do zbadania określonych zjawisk fizykochemicznych
- sporządzać protokół z eksperymentu i analizować otrzymane wyniki
- przeprowadzać proste obliczenia fizykochemiczne i interpretować ich wyniki
- aktywnie uczestniczyć i argumentować w dyskusji dotyczącej tematyki fizykochemicznej
- korzystać ze wskazanych źródeł literaturowych
- identyfikacji i oceny problemów poznawczych i praktycznych w pracy inżyniera korzystając ze źródeł literaturowych

Jest gotów do:

- prowadzenia dyskusji dotyczącej tematyki fizykochemicznej oraz propagowania i przestrzegania etyki zawodowej

Treści programowe dla zajęć:

- zjawiska transportu masy
- elektrochemia
- kinetyka chemiczna
- układy zdyspergowane
- magnetyczne i elektryczne właściwości cząsteczek, podstawy spektroskopii
- gazy
- I zasada termodynamiki
- II zasada termodynamiki
- przemiany fazowe
- termodynamika roztworów
- równowagi chemiczne

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii materiałów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- podział materiałów za względu na ich budowę i skład
- materiały inżynierskie w aspekcie ich praktycznych zastosowań
- najważniejsze techniki służące kontroli właściwości mechanicznych i fizykochemicznych materiałów inżynierskich (w szczególności: pomiar odporności na ściskanie, rozciąganie, zginanie, udarność, twardość, gęstość, lepkość, przewodnictwo cieplne i elektryczne)

Potrafi:

- wybierać właściwe techniki do badania określonych właściwości materiałów
- opisywać i objaśniać metody otrzymywania głównych grup materiałów
- prawidłowo interpretować wyniki badań właściwości materiałów inżynierskich
- korzystać ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim
- wyjaśnić kryteria doboru materiału do określonego zastosowania
- pracować w laboratorium zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy
- przygotować raport podsumowujący wyniki otrzymane w laboratorium

Jest gotów do:

- autonomicznego i odpowiedzialnego wykonywania powierzonych zadań

Treści programowe dla zajęć:

- Wstęp do nauki o materiałach
- Charakterystyka materiałów ze względu na ich właściwości: mechaniczne, elektryczne, magnetyczne, cieplne, optyczne
- Techniki służące kontroli właściwości mechanicznych i fizykochemicznych materiałów inżynierskich (w szczególności: pomiar odporności na ściskanie, rozciąganie, zginanie, udarność, twardość, gęstość, lepkość, przewodnictwo cieplne i elektryczne)
- Metody mikroskopowe pozwalające scharakteryzować materiały mikro- i nanostrukturalne: SEM, TEM, AFM, STM, mikroskopia optyczna
- Podstawowe informacje o materiałach krystalicznych i krystalografii
- Rodzaje materiałów inżynierskich: metale i stopy, ceramika, szkło, polimery, materiały węglowe, materiały kompozytowe
- Podział materiałów ze względu na różne kryteria: materiały organiczne i nieorganiczne, naturalne i syntetyczne, strukturalnie jednorodne i niejednorodne (kompozyty), mikro- i nanostrukturalne.
- Przegląd właściwości, sposobów otrzymywania i zastosowań wybranych grup materiałów: materiały dla elektroniki, optoelektroniki, zastosowań medycznych
- Materiały przyszłości, w tym: organiczne (molekularne) przewodniki, półprzewodniki i nadprzewodniki
- Działanie wybranych urządzeń w aspekcie użytych w nich materiałów: diody prostujące, diody LED, OLED, lasery, matryce CCD
- Otrzymywanie wybranych materiałów i modyfikacje ich właściwości (polianilina, ciecze magnetyczne, modyfikacje powierzchni szkła, żele poli(alkoholu winylowego), nanocząstki złota.
- Badanie zjawiska korozji metali.
- Pomiar gęstości cieczy i ciał stałych
- Interpretacja wyników badań i doniesień literaturowych
- Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii nieorganicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- dotyczące wiązań chemicznych i struktur związków chemicznych
- pojęcia dotyczące termodynamiki chemicznej
- pojęcia dotyczące równowagi i kinetyki chemicznej
- pojęcia dotyczące teorii kwasów i zasad
- pojęcia dotyczące reakcji utleniania i redukcji
- pojęcia dotyczące chemii koordynacyjnej
- metody otrzymywania, zastosowanie, właściwości fizyczne i chemiczne wodoru oraz pierwiastków bloku s, pierwiastków bloku p i ich związków
- pojęcia z zakresu chemii koordynacyjnej
- teorie wiązań w celu wyjaśnienia wybranych właściwości kompleksów metali
- podstawowe mechanizmy reakcji w chemii koordynacyjnej
- metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne oraz najważniejsze zastosowania wodoru, pierwiastków bloku d, pierwiastków bloku f i ich związków

Potrafi:

- przedstawić charakterystykę wybranych związków metaloorganicznych pierwiastków grup głównych i przejściowych pod kątem ich otrzymywania, budowy i właściwości chemicznych
- wyjaśnić podstawowe pojęcia dotyczące katalizy kompleksami metali
- planować i organizować badania laboratoryjne
- stosować zdobytą wiedzę w rozwiązywaniu problemów
- organizować i planować prace eksperymentalne
- przygotować i przeprowadzić syntezy
- analizować i wyprowadzać wnioski na podstawie osiągniętych wyników
- organizować pracę w grupie

Jest gotów do:

- pracy samodzielnej lub w zespole
- dyskusji i zachowuje otwartość na propozycje zmian

Treści programowe dla zajęć:

- Teorie wiązań chemicznych
- Struktura związków chemicznych
- Podstawy termodynamiki chemicznej
- Równowaga chemiczna
- Kinetyka chemiczna
- Teorie kwasów i zasad
- Utlenianie i redukcja
- Podstawy chemii koordynacyjnej
- Otrzymywanie i właściwości pierwiastków bloku s, p i ich związków
- Pojęcia chemii koordynacyjnej
- Teorie wiązań w chemii koordynacyjnej
- Kinetyka i mechanizm podstawowych reakcji w chemii koordynacyjnej
- Synteza, struktura i właściwości pierwiastków bloku d, f i ich najważniejszych związków
- Związki metaloorganiczne metali grup głównych i metali przejściowych
- Podstawowe pojęcia dotyczące katalizy kompleksami metali
- Organizacja badań laboratoryjnych, techniki laboratoryjne stosowane w chemii nieorganicznej
- Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów na bazie wykonanych eksperymentów
- Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium, w tym specyficzne źródła zagrożeń w laboratorium chemii nieorganicznej

Nazwa zajęć: **Podstawy chemii organicznej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- czym są cząsteczki o charakterze elektrofilowym i nukleofilowym
- mechanizmy reakcji i zasady ruchu elektronów i powstawania oraz zrywania wiązań
- zastosowanie i funkcję reaktorów i urządzeń stosowanych do syntezy organicznej
- warunki występowania zjawiska enolizacji.
- mechanizmy, warunki i ograniczenia reakcji wykorzystujących jony enolanowe i specyficzne równoważniki enoli.
- mechanizmy, warunki i ograniczenia reakcji addycji sprzężonej.
- mechanizm, warunki i zastosowania reakcji cykloaddycji w syntezie organicznej.
- mechanizmy reakcji przegrupowań.
- metody otrzymywania i reakcje karbenów.
- budowę, reaktywność i metody syntezy aromatycznych związków heterocyklicznych.

Potrafi:

- objaśniać właściwości związków w zależności od ich budowy, prawidłowo formułować nazwy systematyczne i zwyczajowe związków organicznych
- formułować mechanizmy reakcji, prawidłowo ilustrować ruch elektronów i powstawanie oraz zrywanie wiązań
- zaplanować syntezę związku organicznego, również kilkuetapową
- zaproponować wynik reakcji chemicznej w zależności od użytych odczynników i warunków reakcji
- rozpoznawać i nazywać izomery konstytucyjne i stereoisomery
- prawidłowo interpretować wyniki badań spektralnych związków organicznych, zaproponować właściwą metodę do badania różnych aspektów struktury
- korzystać ze źródeł literaturowych, podręczników i tabel
- przeprowadzić doświadczenie (syntezę) i prawidłowo zinterpretować wyniki

- napisać raport/dziennik laboratoryjny z wykonanego doświadczenia
- powiązać właściwości związków z ich budową i prawidłowo sformułować nazwy systematyczne.
- rozwiązać problemy dotyczące syntezy organicznej (syntezy 2-3 etapowe).
- zrozumieć i formułować mechanizmy reakcji, zwłaszcza prawidłowo zilustrować ruch elektronów, powstawanie/zrywanie wiązań.
- korzystać ze źródeł literaturowych, podręczników i baz danych.
- zaplanować syntezy związku organicznego, również kilkietapową z uwzględnieniem jej oddziaływania na środowisko

Jest gotów do:

- wykorzystania i analizy źródeł literaturowych, podręczników i tabel
- pracy w grupie nad rozwiązaniem problemu.
- krytycznej analizy danych literaturowych.

Treści programowe dla zajęć:

- Wstęp do chemii organicznej:
 - Energie wybranych wiązań między atomami
 - Hybrydyzacja atomu węgla
 - Orbitale atomowe i cząsteczkowe
 - Wiązania chemiczne i ich rodzaje
 - Polarność wiązań, cząsteczek. Wpływ budowy na właściwości cząsteczek.
- Kwasy i zasady w chemii organicznej.
- Podstawowe teorie kwasowości:
 - Bronsteda
 - Lewisa
- Teoria kwasów miękkich i twardych Pearsona.
- Moc kwasu/zasady a struktura związku.
- Rozpuszczalniki protyczne i aprotyczne.
- Węglowodory alifatyczne:
 - Nazewnictwo
 - Źródła przemysłowe
 - Metody syntezy laboratoryjnej
 - Struktura i właściwości,
 - Izomeria konstytucyjna
- Pojęcie konfiguracji i konformacji
- Konformacje alkanów
- Projekcje Newmana
- Cykloalkany i ich stereochemia: teoria naprężeń, konformacje cykloheksanu.
- Stereochemia:
 - Pojęcie czynności optycznej, chiralności
 - Sposoby graficznego przedstawienia stereoizomerów (wzory zygzakowe, projekcja Fischera, projekcja Hawortha)
- Stereoizomery: enancjomery, diastereoizomery, związki mezo
- Określanie konfiguracji (względna i absolutna), reguły Cahna-Ingolda-Preloga,
- Atropoizomeria
- Chiralność atomów N, S, P
- Metody rozdziału związków chiralnych
- Węglowodory nienasycone:
 - Nazewnictwo alkenów i alkinów
 - Metody otrzymywania.
- Reaktywność: reakcje addycji i reguły nimi rządzące, kwasowość alkinów terminalnych.
 - Dienen sprzężone, efekt stabilizacji przez sprzężenie
 - Addycja 1,2 i 1,4, kontrola kinetyczna i termodynamiczna
 - Reakcja Dielsa-Aldera
- Węglowodory nienasycone:
 - Dienen sprzężone, efekt stabilizacji przez sprzężenie
 - Addycja 1,2 i 1,4, kontrola kinetyczna i termodynamiczna
 - Reakcja Dielsa-Aldera
- Podstawowe mechanizmy reakcji chemicznych:
 - Addycja
 - Eliminacja
 - Substytucja

- Przegrupowanie
- Zmiany energii podczas przekształceń chemicznych:
 - Energia aktywacji
 - Wczesny i późny stan przejściowy
 - Produkt pośredni
- Mechanizmy reakcji:
 1. Polarne
Pojęcia nukleofila, elektrofila
Rodzaje nukleofilii, elektrofilii
 2. Rodnikowe
Reakcje substytucji rodnikowej w alkanach
Zależność trwałości rodników od ich struktury.
Wykorzystanie przemysłowe i laboratoryjne
- Halogenki alkilowe:
 - Nazewnictwo halopogenków alkilowych
 - Źródła halogenków alkilowych
- Reakcje halogenków alkilowych
 1. Substytucja nukleofilowa
Stereochemia substytucji, mechanizmy SN1 i SN2
Wpływ struktury i warunków reakcji na przebieg reakcji substytucji
 2. Eliminacja
Mechanizmy eliminacji: E1 i E2
Stereochemia reakcji eliminacji
Wpływ struktury i warunków reakcji na przebieg reakcji substytucji
Konkurencja reakcji eliminacji i substytucji, czynniki wpływające na dominujący kierunek reakcji.
Reakcje stereospecyficzne i stereoselektywne
- Alkohole
- Nazewnictwo alkoholi
- Reakcje otrzymywania alkoholi
- Właściwości fizyczne, kwasowość grupy OH
- Reakcje alkoholi
- Grupy opuszczające i ich zastosowanie w syntezie z alkoholi
- Utlenianie alkoholi
- Związki Grignarda, synteza i zastosowanie związków metaloorganicznych w syntezie organicznej.
- Związki aromatyczne
- Pojęcie i kryteria aromatyczności
- Stabilizacja rezonansowa
- Przykłady związków aromatycznych: annuleny, jony aromatyczne, benzenoidowe związki aromatyczne
- Aromatyczna substytucja elektrofilowa, elektrofile, efekt podstawnikowy
- Syntezy pochodnych benzenu
- Aromatyczna substytucja nukleofilowa, benzyn
- Etery
- Nazewnictwo eterów
- Budowa eterów
- Synteza eterów
- Etery cykliczne, w tym koronowe, właściwości kompleksujące eterów
- Reaktywność eterów w tym epoksydów (tlenek etylenu)
- Zastosowanie tlenku etylenu w syntezie
- Związki karbonylowe (aldehydy i ketony)
- Nazewnictwo aldehydów i ketonów
- Otrzymywanie w reakcjach utlenienia
- Hybrydyzacja atomów grupy karbonylowej, orbitale molekularne wiązania C=O i polaryzacja wiązania C=O
- Reakcje addycji (cyjanohydryny, hydraty, hemiacetale, acetale, iminy (w tym zasady Schiffa), addycja związków metaloorganicznych)
- Addycja 1,2 i 1,4 w układach sprzężonych enonów (czynniki wpływające na selektywność)
- Kwasy karboksylowe i ich pochodne
- Nazewnictwo kwasów karboksylowych i ich pochodnych.
- Kwasowość grupy karboksylowej i jej zależność od podstawników.
- Różna reaktywność pochodnych w reakcji podstawienia przy grupie karbonylowej

- Reakcje otrzymywania i przekształcania pochodnych kwasów karboksylowych
- Aminy
- Nazewnictwo amin
- Budowa i zasadowość amin
- Reakcje otrzymywania amin
- Chiralność atomu azotu, inwersja na atomie azotu,
- Reakcje amin w tym eliminacja Hoffmana
- Metody analizy spektroskopowej związków organicznych, przykłady interpretacji widm.
- Preparatyka związków organicznych.
- Interpretacja wyników badań, metody pisania krótkich sprawozdań naukowych.
- Wstęp – synteza organiczna.
- Grupa karbonylowa – powtórzenie informacji.
- Umpolung grupy karbonylowej.
- Enolizacja i tautomeria.
- Enolizacja katalizowana kwasami i zasadami.
- Nukleofilowość enoli i jonów enolanowych.
- Wykorzystanie reaktywności enoli i jonów enolanowych do wprowadzenia grup funkcyjnych przy atomie węgla sąsiadującym z grupą karbonylową.
- Siliolowe etery enoli i enolany litu.
- Alkilowanie jonów enolanowych i specyficznych równoważników enoli.
- Reakcje jonów enolanowych i specyficznych równoważników enoli z aldehydami i ketonami.
- Chemo-, regio i stereoselektywność reakcji i kondensacji aldolowej.
- Model Zimmermana-Traxlera.
- Kondensacje proste i krzyżowe
- Zastosowanie reakcji aldolowej w syntezie związków złożonych, reakcje wewnątrz- i międzycząsteczkowe.
- Reakcja Mannicha.
- Acylowanie na atomie węgla - ograniczenia i zastosowania.
- Krzyżowe i wewnątrzcząsteczkowe kondensacje estrów.
- Kondensacje Claisena pomiędzy estrami i ketonami.
- Addycja sprzężona w syntezie organicznej - kontrola kinetyczna i termodynamiczna.
- Wpływ budowy reagentów na efektywność reakcji addycji sprzężonej.
- Addycja sprzężona enoli i specyficznych równoważników jonów enolanowych.
- Reakcje nukleofilu typu enoli z elektrofilowymi alkenami.
- Synteza związków cyklicznych.
- Addycja sprzężona – aplikacje w chemii medycznej.
- Reakcje jonowe a reakcje pericykliczne.
- Reakcja Dielsa-Aldera - wpływ budowy substratów, regioselektywność, stereospecyficzność, mechanizm.
- Reakcja cykloaddycji – opis za pomocą orbitali granicznych (FMO).
- Reakcja enowa.
- Cykloaddycje 1,3-dipolarne
- Przegrupowanie - efekt grup sąsiadujących, stereochemia.
- Migracja grup alkilowych.
- Przegrupowania Wagnera-Meerweina, pinakolowe, Faworskiego, Beckmanna.
- Otrzymywanie i struktura elektronowa karbenów.
- Typowe reakcje karbenów.
- Struktura aromatycznych związków heterocyklicznych - rola azotu, tlenu i siarki.
- Reaktywność aromatycznych związków heterocyklicznych.
- Wybrane metody syntezy aromatycznych związków heterocyklicznych (indol, chinolina).

Nazwa zajęć: **Podstawy programowania**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- składnię i instrukcje języka VBA
 - zasady praw autorskich
 - reguły bezpieczeństwa związane z uruchamianiem makropoleczeń
 - posługiwać się środowiskiem programowania (IDE VBA) w programach pakietu MS Office: Word i Excel
- Potrafi:

- pisać kody źródłowe, tworzyć własne funkcje, procedury i obiekty
- nagrywać i uruchamiać makra, modyfikować ich kody źródłowe
- testować napisany program, wykrywać i usuwać błędy oraz optymalizować jego działanie

Treści programowe dla zajęć:

- Wizualne środowisko programowania aplikacji – IDE Visual Basic dla aplikacji
- Bezpieczeństwo a makropolecenia
- Klasy, obiekty, ich właściwości, metody i zdarzenia.
- Elementy języka programowania: stałe i zmienne, operatory i wyrażenia, instrukcje warunkowe i pętle, procedury i funkcje.
- Programowanie w edytorze tekstu Word z użyciem jego obiektów, ich właściwości, metod i zdarzeń
- Programowanie w arkuszu kalkulacyjnym Excel z użyciem jego obiektów, ich właściwości, metod i zdarzeń
- Wykrywanie i usuwanie błędów oraz optymalizacja programu
- Warunki i sposoby dystrybucji oprogramowania oraz prawa autorskie.

Nazwa zajęć: Podstawy technologii chemicznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- podstawowe zasady technologiczne, operacje i procesy jednostkowe
- podstawowe procesy technologiczne
- zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii chemicznej

Potrafi:

- opisać podstawowe zasady technologiczne, operacje i procesy jednostkowe
- scharakteryzować podstawowe procesy technologiczne
- czytać schematy technologiczne i posługiwać się terminologią używaną w technologii chemicznej
- wskazać możliwości ograniczenia tworzenia się produktów ubocznych lub zaproponować możliwości ich wykorzystania czy utylizacji
- opisać zasadę działania urządzeń stosowanych w technologii chemicznej
- opisać i stosować techniki analizy pozwalające na właściwy dobór jakości i wartości surowców i produktów
- wybrać surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu
- korzystać ze źródeł literaturowych także w językach obcych
- napisać raporty z wykonywanych ćwiczeń, analizować wyniki i wyprowadzać wnioski
- 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: Praktyczne aspekty syntezy chemicznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- podstawowe techniki laboratoryjne wykorzystywane w chemii organicznej
- metodykę interpretowania wyników eksperymentu pod kątem wydajności reakcji i czystości produktu
- podstawową nomenklaturę i terminologię chemiczną dotyczącą prostego szkła laboratoryjnego i prostej aparatury

Potrafi:

- zaplanować i przeprowadzić eksperyment chemiczny z uwzględnieniem odpowiedniej aparatury i szkła laboratoryjnego
- opisać przeprowadzony eksperyment w postaci protokołu uwzględniając własne wnioski i obserwacje

- pracować w laboratorium zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy

Treści programowe dla zajęć:

- Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium
- Technika destylacji (zwykłej, pod zmniejszonym ciśnieniem, z parą wodną)
- Technika krystalizacji
- Technika ekstrakcji
- Chromatografia cienkowarstwowa TLC
- Wykorzystanie temperatury topnienia do oznaczania czystości związku
- Projektowanie, prowadzenie i interpretacja prostych syntez chemicznych (np. w podwyższonej temperaturze, w obniżonej temperaturze, z wydzielającymi się gazami etc.)

Nazwa zajęć: Praktyki studenckie

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- sposób realizacji różnych zadań inżynierskich
- technologie, narzędzia, metody, techniki oraz sprzęt stosowany w przemyśle chemicznym
- ekonomiczne i prawne skutki działań podejmowanych w ramach praktyki (prawo autorskie i kodeks pracy)

Potrafi:

- zastosować wiedzę teoretyczną w trakcie realizacji praktyki
- posługiwać się technikami laboratoryjnymi i metodami analitycznymi stosowanymi w danej branży chemicznej
- opracowywać dokumentację dotyczącą powierzonych zadań w ramach praktyki oraz interpretować i przedstawiać uzyskane wyniki
- zaproponować oraz uargumentować własne rozwiązania problemu chemicznego pojawiającego się w trakcie realizacji praktyk
- zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w miejscu realizacji praktyk

Jest gotów do:

- współpracy w zespole nad powierzonym zadaniem w trakcie praktyki
- krytycznego wydawania opinii i zaproponowania alternatywnych rozwiązań uwzględniających czynniki ekonomiczne
- podjęcia zadań praktycznych typowych dla pracy inżyniera

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: Prawna ochrona innowacji

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- ogólne zasady tworzenia i rozwoju formy indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii
- podstawowe pojęcia z zakresu reguł podatkowych, prowadzenia działalności, marketingu

Potrafi:

- operować pojęciami związanymi z treścią przedmiotu
- ocenić ryzyko prowadzenia działalności gospodarczej
- przytaczać ogólne zasady tworzenia i rozwoju formy indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu chemii
- operować podstawowymi pojęciami z zakresu reguł podatkowych, prowadzenia działalności, marketingu

Jest gotów do:

- przestrzegania etyki zawodowej w działaniach własnych i innych
- stosowania alternatywnych rozwiązań z uwzględnieniem czynników ekonomicznych i społecznych

Treści programowe dla zajęć:

- Przedsiębiorczość i przedsiębiorca a innowacyjność.
- Rodzaje przedsięwzięć technologicznych.
- Decyzja startu przedsięwzięcia oraz wyboru jego formy organizacyjno-prawnej.

- Ochrona własności intelektualnej.
- Źródła finansowania przedsięwzięć. System finansowy małych firm.
- Biznes plan przedsięwzięcia technologicznego oraz procedura jego opracowania
- Marketing przedsięwzięć technologicznych

Nazwa zajęć: Projektowanie innowacji

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- Podstawowe narzędzia do zarządzania projektami
- Programy finansujące badania naukowe
- Definicje przedsiębiorczości
- Wybrane innowacje z zakresu chemii

Potrafi:

- Znaleźć i wybrać programy krajowe i międzynarodowe w celu pozyskania środków finansowych na badania w zależności od stopnia rozwoju kariery naukowej
- Zbudować prosty wniosek badawczy

Treści programowe dla zajęć:

- Umiejętności pracy w grupie w celu opracowania znanego i nowego zagadnienia o charakterze innowacyjnym
- Definicje przedsiębiorczości
- Polskie i międzynarodowe programy badawcze oraz tworzenie projektów
- Innowacje w chemii

Nazwa zajęć: Seminarium inżynierskie

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- podstawowe definicje i pojęcia z zakresu chemii
- właściwości chemiczne podstawowych związków chemicznych
- podstawowe techniki pracy laboratoryjnej
- podstawowe procesy technologii chemicznej
- zasady przy projektowaniu i przeprowadzaniu procesów syntezy chemicznej (organicznej i nieorganicznej)

Potrafi:

- stosować terminologię chemiczną zgodną z zaleceniami IUPAC oraz systemem norm
- zaplanować procesy chemiczne, wybierać surowce optymalne dla uzyskania oczekiwanego produktu i dobierać techniki analizy instrumentalnej
- korzystać ze źródeł literaturowych także w językach obcych
- stosować metody, techniki, aparaturę do projektowania i wykonania pracy inżynierskiej
- pisać raporty z wykonywanych doświadczeń, analizować wyniki, wyprowadzać wnioski i przedstawiać je w formie prezentacji
- stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium
- napisać pracę inżynierską na bazie przeprowadzonych eksperymentów

Jest gotów do:

- krytycznej oceny otrzymanych w trakcie praktyk wyników

Treści programowe dla zajęć:

- organizacja badań laboratoryjnych, bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium
- wybór i zastosowanie metod laboratoryjnych stosowanych w chemii
- metody pisania raportu końcowego w formie pracy inżynierskiej na bazie wykonanych eksperymentów i danych literaturowych
- interpretacja wyników badań doświadczalnych

Nazwa zajęć: Specjalistyczne kursy i szkolenia

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- różne techniki laboratoryjne i metody analityczne

Potrafi:

- zastosować zdobytą podczas kursów wiedzę teoretyczną w praktyce
- posługiwać się technikami laboratoryjnymi i metodami analitycznymi poznanymi podczas kursów i szkoleń
- wykorzystać zdobytą podczas kursów i szkoleń wiedzę w wykonaniu pracy inżynierskiej

Treści programowe dla zajęć:

- Każde szkolenie lub kurs prowadzony jest przez innego specjalistę w danej dziedzinie. Poświęcone ono może być różnej tematyce jednak ściśle odpowiada zagadnieniom w zakresie szeroko pojętej chemii.

Nazwa zajęć: Wprowadzenie do chemii nieorganicznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- zasady zapisu nazw systematycznych oraz wzory związków nieorganicznych
- teorie dotyczące wiązań chemicznych i struktury związków chemicznych
- pojęcia dotyczące teorii kwasów i zasad

Potrafi:

- prawidłowo sformułować nazwy systematyczne związków nieorganicznych, poprawnie zapisuje wzory związków chemicznych
- objaśniać właściwości związków w zależności od ich budowy
- rozróżnić odpowiednie 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
- właściwości niemetalu, reguła oktetu, hybrydyzacja, przewidywanie kształtów cząsteczek, rezonans chemiczny, teoria MO i diagramy energetyczne dla cząsteczek typu X₂ i AB, 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 i miękkich kwasów i zasad Pearsona (HSAB)

Nazwa zajęć: Wprowadzenie do chemii organicznej

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- konsekwencje związane z hybrydyzacją atomu węgla i ich wpływ na rodzaj utworzonych wiązań
- reguły dotyczące polarności wiązań, polarności cząsteczek, czynników wpływających na polaryzację wiązań, występowania ładunków w cząsteczce
- reguły nazewnictwa związków organicznych, pojęcie izomerii konstytucyjnej
- występowanie efektów indukcyjnych i rezonansowych oraz ich wpływ na energetyczny charakter cząsteczek organicznych
- teorie kwasowości i zasadowości w odniesieniu do reakcji związków organicznych
- reguły dotyczące zjawiska stereochemii alkanów i cykloalkanów

Potrafi:

- prawidłowo sformułować nazwy systematyczne związków organicznych, potrafi wykazać znajomość nazw zwyczajowych związków, rodzaju grup funkcyjnych i typów związków organicznych
- prawidłowo przedstawić strukturę związku organicznego oraz potrafi przedstawić strukturalnie możliwe izomery konstytucyjne
- prawidłowo przedstawić graficznie struktury rezonansowe związków organicznych
- prawidłowo przewidzieć przebieg reakcji kwas-zasada dysponując wartościami pK_a podanymi w tabeli
- prawidłowo przedstawić graficznie konformacje alkanów i cykloalkanów oraz wykonać analizę konformacyjną w oparciu o dane dotyczące naprężeń istniejących w cząsteczce, umie dokonywać przekształceń projekcji Newmanna i koziółkowej, umie dokonać przemiany konformacyjnej cykloheksanu
- prawidłowo przedstawić graficznie cząsteczki zawierające stereogeniczne atomy węgla, umie dokonywać przekształceń projekcji Fishera, tetraedrycznej i koziółkowej, potrafi przypisać ważność podstawników w celu określenia konfiguracji względnej

Jest gotów do:

- dyskusji dotyczącej danego problemu na forum grupy, aktywności dotyczącej rozwiązania problemu
- krytycznej oceny zaprezentowanych mu danych i zaproponowania właściwego rozwiązania problemu

Treści programowe dla zajęć:

- wstęp do chemii organicznej, hybrydyzacja atomu węgla, wiązania chemiczne ich rodzaje, orbitale atomowe i cząsteczkowe

- polarność wiązań, polarność cząsteczek, wpływ budowy na właściwości, oddziaływania międzycząsteczkowe, ładunki formalne
- efekt indukcyjny, efekt rezonansowy, struktury rezonansowe, hybrydy rezonansowe
- kwasy i zasady w chemii organicznej, podstawowe teorie kwasowości (Bronsteda, Lewisa), przewidywanie przebiegu reakcji kwas-zasada na podstawie wartości pKa
- reguły nazewnictwa związków organicznych, izomeria konstytucyjna, grupy funkcyjne
- konformacje alkanów, projekcje Newmana, projekcje koziółkowe, teoria naprężeń, analiza konformacyjna
- cykloalkany i ich stereochemia, teoria naprężeń, konformacje cykloheksanu, analiza konformacyjna
- enancjomery, chiralność, sposoby graficznego przedstawienia stereoizomerii, projekcja Fischera, enancjomery, diastereoizomery, związki mezo, określanie konfiguracji (względna i absolutna), reguły Cahn-Ingolda-Preloga

Nazwa zajęć: Zastosowanie matematyki w chemii

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:

Zna i rozumie:

- podstawy rachunku różniczkowego i całkowego
- obliczenia na macierzach
- istotę metod numerycznych
- zagadnienia optymalizacji regresji liniowej

Potrafi:

- zastosować podstawowe metody numeryczne i zaimplementować je w arkuszu Excel
- oszacować błąd obliczeń numerycznych
- wybrać odpowiednią metodę do rozwiązania problemu

Treści programowe dla zajęć:

- znaczenie procesu iteracyjnego w metodach numerycznych
- numeryczne rozwiązywanie równań jednej zmiennej
- obliczanie pochodnych funkcji jednej zmiennej
- obliczanie całek nieoznaczonych i oznaczonych
- całkowanie numeryczne
- różniczkowanie numeryczne, numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych
- wykorzystanie rozwinięcia funkcji w szereg do charakterystyki błędów metody numerycznej
- ekstrapolacja Richardsona
- zapis macierzowy układu równań liniowych
- działania na wektorach