



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Fizykochemiczne metody analityczne		13.3.0860	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Faculty of Chemistry			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Chemii	Chemia	forma	stacjonarne
		moduł	analityka i diagnostyka chemiczna
		specjalnościowy	wszystkie
specjalizacja			
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Karol Krzywiński; dr inż. Beata Zadykowicz			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		5	
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne		zajęcia 75 godz.	
Sposób realizacji zajęć		konsultacje 10 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta 40 godz.	
Liczba godzin		RAZEM: 125 godz. - 5 ECTS	
Ćw. audytoryjne: 15 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.			
Cykl dydaktyczny			
2020/2021 zimowy			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
- Wykład z prezentacją multimedialną - ćwiczenia laboratoryjne w małych grupach; - samodzielne opracowanie i ocena wyników badań eksperymentalnych. - ćwiczenia rachunkowe aktywizujące samodzielną pracę studenta		Sposób zaliczenia	
		- Zaliczenie na ocenę - Egzamin	
		Formy zaliczenia	
		- egzamin ustny - – kolokwia wejściowe (ćwiczenia laboratoryjne) - – sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych - – kolokwia zaliczeniowe (ćwiczenia audytoryjne) - egzamin pisemny testowy	
		Podstawowe kryteria oceny	

C. Podstawowe kryteria

- Wykład: pozytywna ocena z testu egzaminacyjnego składającego się z 30 pytań jednokrotnego wyboru, sprawdzających wiedzę konieczną do rozwiązywania problemów teoretycznych z zakresu programu wykładu. Do zaliczenia konieczne jest uzyskanie min. 50% poprawnych odpowiedzi i min. 50% frekwencji na wykładach. Termin poprawkowy: egzamin ustny, dotyczący problemów poruszanych w ramach wykładu. Uzyskane punkty przeliczane są na oceny zgodnie z obowiązującym regulaminem studiów.
- Ćwiczenia audytoryjne: zaliczenie sześciu kolokwium wejściowych, zawierających pytania teoretyczne dotyczące podstaw teoretycznych omawianej tematyki ćwiczeń oraz zaliczenie kolokwium rachunkowego, każde ze skutkiem min. 50%, zawierających praktyczne problemy rachunkowe związane z materiałem omawianym w czasie ćwiczeń. Uzyskane punkty przeliczane są na oceny zgodnie z obowiązującym regulaminem studiów.
- Ćwiczenia laboratoryjne: zaliczenie sześciu kolokwium wejściowych, zawierających pytania teoretyczne dotyczące wykonywanego ćwiczenia. Konieczne uzyskanie min. 50% możliwych do uzyskania punktów w każdym kolokwium wejściowym. Uzyskane punkty przeliczane są na oceny zgodnie z obowiązującym regulaminem studiów. Oddane w terminie i zaliczone sprawozdania z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych objętych programem zajęć. Zadowalające wykonanie i poprawne merytorycznie opracowanie każdego z ćwiczeń laboratoryjnych.

Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi****A. Wymagania formalne**

Zaliczenie kursów z następujących przedmiotów realizowanych na poziomie studiów I stopnia (licencjackich): matematyka, fizyka, chemia ogólna, chemia fizyczna.

B. Wymagania wstępne

Student posiada zasób wiedzy chemicznej, w szczególności problematyki fizykochemicznej, pozwalające na zrozumienie bardziej złożonych problemów z tego zakresu. Potrafi korzystać z tekstów źródłowych, pozyskuje, analizuje ocenia i przetwarza informacje z różnych źródeł. Zdobywa wiedzę w sposób badawczy - obserwuje, weryfikuje, samodzielnie stawia wnioski i uogólnia.

Cele kształcenia

Zapoznanie studentów z zagadnieniami zawartymi w treściach programowych przedmiotu. Pogłębienie i wzbogacenie wiedzy fizykochemicznej o aspekty praktyczne, związane z zastosowaniem pomiarów fizykochemicznych do badań jakościowych i ilościowych oraz badania zjawisk fizykochemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z codziennym życiem.

Nabycie umiejętności samodzielnego wykonywania pomiarów fizykochemicznych, obróbki i oceny uzyskanych rezultatów. Zapoznanie z metodyką pomiarów fizykochemicznych z wykorzystaniem współczesnych technik badawczych. Zrozumienie zjawisk procesów fizykochemicznych i ich odniesienie do zjawisk spotykanych w życiu codziennym. Wdrażanie studentów do selekcjonowania i oceny zdobytych informacji. Wychowanie do samokształcenia poprzez zdobywanie i analizę informacji z różnych źródeł.

Treści programoweWykład:

- Materia - stany skupienia, równanie i parametry stanu, prawa gazowe.
- Efekty energetyczne przemian chemicznych: entalpia, prawo Hessa, średnia entalpia wiązania.
- Zastosowanie praw termodynamicznych, pomiary kalorymetryczne
- Spontaniczność przemian, Entropia i energia swobodna, wpływ temperatury na przebieg reakcji.
- Równowaga chemiczna i sposoby jej badania, kataliza.
- Kinetyka chemiczna i sposoby jej badania.
- Teoria zderzeniowa, czynniki wpływające na szybkość reakcji, rzędowość reakcji i energia aktywacji.
- Kontrola kinetyczna i termodynamiczna reakcji.
- Przemiany fazowe i sposoby ich badania, krzywe równowag fazowych i ich interpretacja.
- Koligatywne właściwości roztworów, osmometria: przykłady zastosowań.
- Spektroskopia absorpcyjna i jej zastosowania.
- Badanie równowag, strukturalne i badania ilościowe za pomocą spektroskopii UV-Vis.
- Metody NMR i MS – teoria i przykłady zastosowań w analizie chemicznej.
- Chromatografia HPLC: teoria, kolumny chromatograficzne, przykłady zastosowań.
- Badania luminescencyjne: fluorymetria, chemiluminometria, znaczniki FL i CL.
- Wyznaczanie momentu dipolowego w stanie wzbudzonym, solwatochromia.
- Techniki łączone LC-MS: ESI-QTOF i MALDI-QTOF w analityce śladowej.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Refraktometria: Refraktometryczne oznaczanie cukru w sokach owocowych, alkoholu w dodatkach do żywności oraz gliceryny w produktach kosmetycznych.
- Metody badania zjawisk podziałowych: Wyznaczanie współczynnika podziału kwasu octowego w układzie dwóch niemiesających się cieczy.
- Termochemia: Pomiar ciepła rozcieńczania i zobojętniania.
- Spektroskopia absorpcyjna: Wyznaczanie zawartości kofeiny w produktach spożywczych (kawa, herbata, napoje energetyczne) elektronową metodą spektroskopii absorpcyjnej (UV-Vis).
- Spektroskopia emisyjna: Oznaczanie zawartości witaminy B1 (tiaminy) metodą fluorymetryczną. Luminometryczne oznaczanie właściwości przeciwutleniających suplementów diety.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Wyznaczanie masy cząsteczkowej substancji chemicznych na podstawie efektów ebulioskopowego, krioskopowego i ciśnienia osmotycznego.
- Wyznaczanie współczynnika aktywności z pomiarów kriometrycznych.
- Obliczanie stałych równowag chemicznych na podstawie tablicowych wielkości termodynamicznych.
- Obliczanie stałych równowag z danych molekularnych.
- Związek powinowactwa reakcji i ciśnień cząstkowych reagentów.
- Prawo działania mas – obliczanie stężeń równowagowych.
- Obliczenia składu mieszanin w oparciu o dane refraktometryczne.
- Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego elektrolitu na podstawie pomiaru przewodności roztworu i prawa rozcieńczeń Ostwalda.
- Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnej z pomiaru przewodności.
- Obliczanie iloczynu rozpuszczalności z pomiarów SEM.
- Spektroskopia: widma rotacyjne i oscylacyjne: obliczanie częstości i szerokości przejść rotacyjnych i oscylacyjnych, obliczanie momentów bezwładności cząsteczki, długości i stałych siłowych wiązań.
- Spektroskopia: obliczenia molowych współczynników absorpcji, liczb falowych przejść elektronowych, obliczanie połowicznego czasu życia stanu fosforyzującego.
- Obliczanie funkcji termodynamicznych.

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do zaliczenia zajęć:

A.1. Materiały w wersji elektronicznej przekazane przez prowadzących.

B. Literatura uzupełniająca:

B1. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2003.

B2. L. Sobczyk, A. Kiszka, K. Gatner, A. Koll, Eksperymentalna chemia fizyczna, PWN Warszawa 1982.

B3. E. Więckowska-Bryłka, Eksperymentalna chemia fizyczna, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2007.

B4. J. Demichowicz-Pigoniowa, Obliczenia fizykochemiczne, PWN Warszawa, 1984.

B5. S. Paszyc, Podstawy fotochemii, PWN, Warszawa 1992.

B6. P. Suppan, Chemia i światło, PWN Warszawa 1998.

**Efekty kształcenia
(obszarowe i kierunkowe)**

K_W02: opisuje właściwości pierwiastków i najważniejszych związków chemicznych, wymienia metody ich otrzymywania oraz sposoby analizy;

K_W04: charakteryzuje podstawowe metody analizy związków chemicznych;

K_W10: wymienia i opisuje podstawowe aspekty budowy, działania i zastosowania aparatury pomiarowej oraz sprzętu wykorzystywanego w pracach eksperymentalnych z dziedziny chemii i nauk pokrewnych;

K_U01: identyfikuje, analizuje i rozwiązuje problemy z zakresu szeroko pojętej chemii w oparciu o zdobytą wiedzę;

K_U02: wykonuje analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułuje wnioski;

K_U03: dobiera odpowiedni sprzęt oraz aparaturę laboratoryjną do przeprowadzania nieskomplikowanych eksperymentów chemicznych;

K_U05: stosuje podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do opisu procesów chemicznych i analizy danych eksperymentalnych;

K_U07: przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych i fizycznych;

K_K05: przestrzega ustalonych procedur w pracy

Wiedza

Student:

- zna podstawy metod optycznych w badaniach materii i podaje przykłady zastosowań;
- podaje przykłady koligatywnych właściwości roztworów i wie jak można je wykorzystać do określania masy cząsteczkowej substancji chemicznych;
- zna podstawy teoretyczne chromatografii adsorpcyjnej i jonowymiennej i podaje przykłady zastosowań tych metod;
- wie co to jest współczynnik podziału, jakie ma znaczenie praktyczne i jak można go wyznaczyć;
- wie co to są i do czego służą izotermy adsorpcji i jak można je wyznaczyć;
- rozumie jak działają elektrody jonoselektywne i do czego można je użyć;
- podaje przykłady zastosowań konduktometrycznych i potencjometrycznych metod badania roztworów elektrolitów;
- rozumie związek struktury substancji chemicznej z wyglądem widm absorpcyjnych (IR, UV-Vis) i fluorescencyjnych;
- wie co to są znaczniki i indykatory chemiczne i jakie mają zastosowania;
- zna i rozumie podstawowe prawa fotochemiczne;
- wie w jaki sposób powstają widma elektronowe i jak można wyznaczyć ich parametry;
- potrafi podać praktyczne zastosowania spektroskopii elektronowej absorpcyjnej i emisyjnej;
- wie co to są pomiary solwatochromowe i jakie mają zastosowania;
- rozróżnia podstawowe typy zjawiska luminescencji, potrafi je scharakteryzować i

laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych;	wie jakie mają zastosowania praktyczne; - opisuje za pomocą pojęć termodynamicznych przemiany chemiczne i fizyczne, z jakimi ma do czynienia w codziennym życiu; - rozróżnia pojęcie termodynamicznej i kinetycznej kontroli reakcji; - wie od czego zależy i jak można badać szybkość reakcji chemicznych; - zna najważniejsze metody obliczania parametrów kinetycznych i termodynamicznych reakcji i wie czym się różnią podejścia teoretyczne; - wie co to jest energia sieci krystalicznej, od czego zależy, jak wpływa na zachowanie związków i jak można ją wyznaczyć. Umiejętności - potrafi dokonać obliczeń refrakcji substancji na podstawie pomiarów optycznych i zastosować je do obliczeń składu mieszanin substancji chemicznych; - potrafi obliczyć masę molową substancji wielkocząsteczkowej na podstawie znajomości ciśnienia osmotycznego; - potrafi posługiwać się sprzętem do badań fizykochemicznych: refraktometrem, osmometrem, konduktometrem, podstawowym zestawem do chromatografii cieczowej. - potrafi wyznaczyć stałe szybkości reakcji chemicznej w oparciu o dane eksperymentalne; - potrafi dokonać pomiarów spektroskopowych z udziałem spektrofotometru UV-Vis, spektrofluorometru, luminometru płytkowego; - posiada umiejętność interpretacji elektronowych widm absorpcyjnych i emisyjnych oraz obliczania parametrów widm, - potrafi wyznaczyć stałe kwasowości związków organicznych na podstawie pomiarów spektroskopowych; - potrafi wyjaśnić zjawiska fotochemiczne zachodzące w otoczeniu człowieka: pochodzenie barwy substancji, emisję fluorescencji substancji organicznych, powstawanie chemi- oraz bioluminescencji. - przewiduje kierunek przemian chemicznych i fizycznych na podstawie charakterystyk termodynamicznych. Kompetencje społeczne (postawy) - wykazuje zainteresowanie problematyką fizykochemiczną; - wykazuje aktywność i zaangażowanie w samodzielnej pracy eksperymentalnej.; - wykazuje kreatywność i aktywność w samodzielnym pozyskiwaniu informacji; - wykazuje się dociekliwością i umiejętnością zdobywania wiedzy chemicznej; - rozumie potrzebę dalszego kształcenia się.
Kontakt karol.krzyminski@ug.edu.pl	