

Nazwa przedmiotu			Kod ECTS
Fizykochemiczne metody analityczne			13.3.0536
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Katedra Chemii Fizycznej.			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Chemii	Chemia	forma	stacjonarne
		moduł	analitika i diagnostyka chemiczna
		specjalnościowy	
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Karol Krzymiński; prof. UG, dr hab. Piotr Storonik; dr inż. Beata Zadykiewicz			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin			Liczba punktów ECTS
Formy zajęć			6
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne			zajęcia 75 godz.
Sposób realizacji zajęć			konsultacje 10 godz.
zajęcia w sali dydaktycznej			praca własna studenta 65 godz.
Liczba godzin			RAZEM: 150 godz. - 6 ECTS
Wykład: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 15 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.			
Cykl dydaktyczny			
2018/2019 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 samo-dzielną pracę studenta;		Sposób zaliczenia	
		- Egzamin - Zaliczenie na ocenę	
		Formy zaliczenia	
		- – kolokwia wejściowe (ćwiczenia laboratoryjne) - sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych - kolokwia zaliczeniowe (ćwiczenia audytoryjne) - egzamin pisemny testowy - egzamin ustny	
		Podstawowe kryteria oceny	

C. Podstawowe kryteria

- Wykład: pozytywna ocena z testu egzaminacyjnego składającego się z 20 pytań zamkniętych, sprawdzających wiedzę konieczną do rozwiązywania problemów teoretycznych z zakresu programu wykładu. Do zaliczenia konieczne jest uzyskanie min. 50% poprawnych odpowiedzi. Termin poprawkowy: egzamin ustny, dotyczący problemów poruszanych w ramach wykładu. Uzyskane punkty przeliczane są na oceny zgodnie z obowiązującym regulaminem studiów. Do przystąpienia do egzaminu konieczna jest frekwencja na wykładach na poziomie minimum 50%.
 - Ćwiczenia audytoryjne: zaliczenie dwóch kolokwίων, 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 kolokwίων 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.
- Staranne wykonanie i poprawne merytorycznie opracowanie każdego z ćwiczeń laboratoryjnych.

Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia**Sposoby weryfikacji przyswojenia wiedzy:**

Student odpowiada na postawione pytania testowe i problemowe oraz stosuje poznane prawa i zależności teoretyczne w kontekście wykonywanych zadań laboratoryjnych (K_W02). Student odpowiada na postawione pytania testowe i problemowe, dobiera metodę do postawionego zadania laboratoryjnego podczas dyskusji w laboratorium (K_W04). Student odpowiada na postawione pytania testowe i problemowe, bierze udział w dyskusji podczas planowania eksperymentu w czasie ćwiczeń laboratoryjnych (K_W10).

Sposoby weryfikacji nabycia umiejętności:

Student wykorzystuje otrzymany wynik cząstkowy pomiaru do zaplanowania kolejnego etapu eksperymentu. Po rozpoznaniu wyniku błędnego wykonuje czynności korygujące lub powtarza procedurę (K_U02). Student sporządza pisemną notatkę obejmującą otrzymywane wyniki eksperymentu, wykonuje dokumentację cyfrową w postaci zdjęcia fotograficznego i zbiera wyniki w tabeli (K_U07).

Sposoby weryfikacji nabrania kompetencji społecznych:

Student uczestniczy w podziale grupy ćwiczeniowej na mniejsze zespoły, podejmując odpowiedzialność za zakres wykonywanych obowiązków i otrzymywanych wyników lub też pracuje indywidualnie (K_K02). Podejmuje decyzje związane ze strategią wykonywania kolejnych etapów pracy laboratoryjnej oraz optymalnie dysponuje czasem przeznaczonym na kolejne zadania eksperymentalne, bierze odpowiedzialność za wyniki swojej pracy w kontekście grupy. Samodzielnie odpowiada na pisemne pytania problemowe. Dzieli się uzyskanym wynikiem eksperymentalnym-przekazując ustne informacje pozostałym osobom (K_K04).

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 i przetwarza informacje z różnych źródeł. Zdobytą 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. Wykształcenie umiejętności samokształcenia poprzez zdobywanie i analizę informacji z różnych źródeł.

Treści programowe

Wykład:

- Fizykochemia roztworów. Właściwości koligatywne roztworów i ich zastosowania. Refraktometria
- Wpływ różnych czynników na równowagi chemiczne. Zastosowania zjawisk podziałowych do badania równo-wag w roztworach.
- Chromatografia adsorpcyjna. Podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań.
- Wymiana jonowa i jej zastosowanie. Chromatografia jonowymienna.
- Przemiany fazowe. Zjawiska powierzchniowe – wyznaczanie izoterm adsorpcji, napięcia powierzchniowego cie-czy.
- Elektrody jonoselektywne – teoria i zastosowania.
- Konduktometryczne i potencjometryczne metody analityczne.
- Elektronowa spektroskopia absorpcyjna i jej zastosowania do badań ilościowych i równowag w roztworach. Solwatochromia.
- Spektroskopia absorpcyjna w podczerwieni i jej zastosowania w analityce i badaniach strukturalnych.
- Spektroskopia emisyjna: fluorymetryczne metody analizy.
- Luminometria i jej zastosowania. Znaczniki i indykatory luminescencyjne w diagnostyce. Reaktywne formy tle-nu.
- Szybkość i spontaniczność przemian chemicznych. Eksperymentalne metody badania kinetyki i energetyki chemicznej.
- Metody obliczeniowe w badaniach termodynamiki i kinetyki układów chemicznych.
- Analiza fizykochemiczna faz stałych.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Refraktometria
- Refraktometryczne oznaczanie cukru w sokach owocowych.
- Refraktometryczne oznaczanie alkoholu w dodatkach do żywności.
- Osmometria i wiskozymetria.
- Osmometryczne wyznaczanie masy cząsteczkowej białka.
- Wiskozymetryczne wyznaczanie masy cząsteczkowej polimeru.
- Metody badania zjawisk podziałowych.
- Wyznaczanie współczynnika podziału kwasu octowego w układzie dwóch niemieszających się cieczy.
- Chromatografia: wyznaczanie parametrów hydrofobowości substancji biologicznie czynnych metodą RP-HPLC.
- Techniki elektrochemiczne.
- Analiza śladowa wybranych jonów z użyciem elektrod jonoselektywnych.
- pH-metryczne badanie pojemności kationitu.
- Spektroskopia absorpcyjna
- Wyznaczanie zawartości kofeiny w produktach spożywczych (kawa, herbata, napoje energetyczne) elektronowej metodą spektroskopii absorpcyjnej (UV-Vis).
- Spektroskopia w podczerwieni: badanie rodzaju chlorowca na częstość drgań rozciągających C-X.
- Spektroskopia emisyjna
- Fluorymetryczne wyznaczanie stałej zasadowości akrydyny w stanie wzbudzonym.
- 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.
- Obliczanie prężności pary i ciepła parowania metodą Dühringa.
- Obliczanie izosterycznego ciepła adsorpcji.
- Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego elektrolitu na podstawie pomiaru przewodności roztworu i prawa rozcieńczeń Ostwala.
- Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnej z pomiaru przewodności.
- Obliczanie iloczynu rozpuszczalności z pomiarów SEM.
- Obliczanie napięcia rozkładowego.
- 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 kryształów.

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do zaliczenia zajęć:

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

B. Literatura uzupełniająca:

1. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2003.
2. L. Sobczyk, A. Kiszka, K. Gatner, A. Koll, Eksperymentalna chemia fizyczna, PWN Warszawa 1982.
3. E. Więckowska-Bryłka, Eksperymentalna chemia fizyczna, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2007.
4. J. Demichowicz-Pigoniowa, Obliczenia fizykochemiczne, PWN Warszawa, 1984.
5. S. Paszyc, Podstawy fotochemii, PWN, Warszawa 1992.
6. A. Martin, Physical Pharmacy, 3rd ed, Lippincott Williams and Wilkins Publishers 2005.
7. R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental organic chemistry, John Wiley & Sons, Inc. New York 1993.

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 laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych;

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 fluo-rescencyjnych;
- 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 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, spektrofluorymetru, luminometru płytkowego;
- posiada umiejętność interpretacji elektronowych widm absorpcyjnych i emisyjnych oraz obliczania parametrów widm,
- potrafi wyznaczyć stałe kwasowości związków organicznych na podstawie

pomiarów spektroskopo-wych;

- 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