**Nazwa przedmiotu:**

Chemia - laboratorium/ Chemistry - Laboratory

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Ostrowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowy

**Kod przedmiotu:**

CHL

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów – 60h.
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji – 17h.
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów – 10h.
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) – 15h.
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników – 8h.
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji – 10h.
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/ egzaminu – 25h.
Sumaryczne obciążenie studenta pracą 145 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2,9 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2,1 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 60h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Ukończony przedmiot: Chemia 1 (wykład + ćwiczenia).

**Limit liczby studentów:**

minimalna liczba studentów: 12

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z zasadami bezpiecznej pracy laboratoryjnej, podstawowym sprzętem oraz podstawami techniki pracy doświadczalnej.
2. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z chemii ogólnej i nieorganicznej, w tym z: dysocjacją elektrolityczną, równowagami kwasowo-zasadowymi ustalającymi się w roztworach wodnych, reakcjami kompleksowania, reakcjami red-ox oraz zagadnieniami związanymi z równowagami ustalającymi się w roztworach związków trudno rozpuszczalnych.
3. Zapoznanie studentów z metodami syntezy związków nieorganicznych oraz metodami rozdzielania mieszaniny poreakcyjnej poprzez krystalizację.
4. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pomiarowymi, m.in.: pomiarem pH metodą potencjometryczną, pomiarami przewodności elektrolitycznej oraz siły elektromotorycznej ogniw galwanicznych. Nabycie umiejętności wykorzystywania uzyskanych wyników do ilościowego opisu zachodzących procesów oraz obliczeń chemicznych związanych ze stechiometrią reakcji i stanem równowagi chemicznej.
4. Poznanie przez studentów właściwości chemicznych drobin trwałych w roztworze wodnym i w fazie stałej oraz nabycie umiejętności badania właściwości chemicznych tych drobin. Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania poznanych właściwości w analizie jakościowej kationów i anionów oraz w analizie zanieczyszczeń wody.
5. Nabycie przez studentów umiejętności planowania oraz wykonywania prostych doświadczeń chemicznych.

**Treści kształcenia:**

1. Podstawy pracy laboratoryjnej oraz zapoznanie z podstawowym sprzętem laboratoryjnym. Przygotowywanie roztworów o określonym stężeniu.
2. Podstawy preparatyki związków nieorganicznych.
3. Rozdzielanie związków chemicznych metodą krystalizacji.
3. Równowagi jonowe w roztworach wodnych; dysocjacja elektrolityczna elektrolitów mocnych i słabych w reakcjach zobojętnienia; wpływ stężenia słabego elektrolitu na stopień dysocjacji.
4. Właściwości roztworów buforowych; wpływ rozcieńczenia buforu na pH; hydroliza drobin w roztworach wodnych oraz wpływ różnych czynników na hydrolizę.
5. Równowagi w reakcjach kompleksowania; otrzymywanie oraz trwałość związków kompleksowych; badanie właściwości kompleksotwórczych kationów oraz zdolności kompleksujących różnych ligandów.
6. Iloczyn rozpuszczalności; badanie zależności rozpuszczalności substancji od temperatury; strącanie osadów z nasyconych roztworów trudno rozpuszczalnych soli; kolejność strącania osadów soli trudno rozpuszczalnych; strącanie trudno rozpuszczalnych osadów w zależności od stężenia reagentów; wpływ temperatury oraz obecność innych jonów na rozpuszczalność związku słabo rozpuszczalnego w wodzie.
7. Równowagi w reakcjach utelniania-redukcji; potencjał układów red-ox; ogniwa galwaniczne.
8. Metody pomiaru pH oraz przewodności elektrolitycznej, budowa i działanie szklanej elektrody zespolonej i czujnika konduktometrycznego; definicja pH, czynniki wpływające na przewodnictwo elektrolityczne w roztworze.
9. Pojęcie aktywności drobin w roztworze wodnym, siła jonowa roztworu, współczynniki aktywności oraz teoria Debye’a i Hückla.
10. Badanie właściwości zasadowych anionów; równowagi w reakcjach kwasowo-zasadowych.
11. Badanie właściwości chemicznych wybranych drobin. Różnice we właściwościach chemicznych jako podstawa analiza jakościowej kationów i anionów w roztworach wodnych.
12. Korozja i ochrony metali – termodynamiczne podstawy korozji metali; mechanizmy korozji; naturalne środowiska korozyjne; rodzaje zanieczyszczeń korozyjnych; metody zabezpieczania metali przed korozją - inhibitory korozji, dodatki stopowe, powłoki ochronne, ochrona elektrochemiczna.
13. Analiza zanieczyszczeń wody – ocena jakości wody; metody analizy zanieczyszczeń wody; metody oczyszczania i uzdatniania wody.

**Metody oceny:**

1. Zaliczenie pracowni odbywa się w systemie punktowym.
2. Na wybranych ćwiczeniach będą przeprowadzane pisemne sprawdziany z tematyki poruszanej na danych zajęciach laboratoryjnych (szczegółowe informacje na temat zagadnień obwiązujących na danych ćwiczeniach podane są w instrukcjach do ćwiczeń). Nie ma możliwości poprawy oceny uzyskanej ze sprawdzianu. W przypadku usprawiedliwionej nieobecności na zajęciach, na których odbył się sprawdzian, student ma możliwość napisania go w terminie uzgodnionym z prowadzącym zajęcia.
3. Za pracę doświadczalną na każdych zajęciach można zdobyć maksymalnie od 1 do 4 punktów. Oceniane będą, m.in.: jakość pracy laboratoryjnej, umiejętność przeprowadzenia doświadczeń, prawidłowość wnioskowania, wynik liczbowy oraz sprawozdanie. W przypadku nieobecności na zajęciach, student nie ma możliwość wykonania doświadczeń w innym terminie i punkty za część doświadczalną nie są wówczas przyznawane.
4. Pod koniec semestru odbędzie się sprawdzian podsumowujący, oceniany w skali 0-25 pkt. Warunkiem zaliczenia laboratorium jest zdobycie, co najmniej 12,5 punktu (50%) ze sprawdzianu podsumowującego. W przypadku nie uzyskania wymaganej minimalnej ilości punktów student ma prawo do jednego sprawdzianu poprawkowego, który odbędzie się w terminie podanym w harmonogramie zajęć.
5. Pod koniec semestru każdy student zobowiązany jest do wykonania indywidualnie zadań doświadczalnych (sprawdzian z części doświadczalnej), za które można zdobyć maksymalnie 15 punktów. Podstawowym kryterium oceny tej części pracy studenta będzie rozwiązanie postawionego w zadaniu problemu na drodze doświadczalnej. W przypadku niezrealizowania postawionego celu zadania ocena z części doświadczalnej będzie negatywna (0 punktów). Na ostateczną ocenę ze sprawdzianu z części doświadczalnej będą miały wpływ także takie elementy, jak: umiejętność pracy laboratoryjnej, prawidłowość wnioskowania, uzyskane wyniki oraz opracowane sprawozdanie. Nie ma możliwości poprawy sprawdzianu z części doświadczalnej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1. Praca zbiorowa, Laboratorium chemii ogólnej i nieorganicznej, Wydział Chemiczny PW, Warszawa, 2000.
2. Praca zbiorowa, Podstawy chemii w inżynierii materiałowej - Laboratorium, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2004.
3. A. Hulanicki, Reakcje kwasów i zasad w chemii analitycznej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2012.
4. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2012.
Literatura dodatkowa:
5. K. Juszczyk, J. Nieniewska, Ćwiczenia rachunkowe z chemii ogólnej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 1996.
6. A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN, 1994 i wydania późniejsze (pełny tekst dostępny na libra.ibuk.pl).
7. Z. Gontarz, Związki tlenowe pierwiastków bloku sp, WNT, 2009.
8. Z. Galus (red.), Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN, Warszawa, 2011.

**Witryna www przedmiotu:**

http://aostrowski.ch.pw.edu.pl/Lab-Chemia/

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ChL\_W02:**

 Zna metody otrzymywania prostych związków nieorganicznych oraz własności chemiczne drobin trwałych w fazie stałej oraz w roztworach wodnych.

Weryfikacja:

 Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W03, IM1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka ChL\_W1:**

Zna podstawowe zagadnienia z chemii nieorganicznej, ze szczególnym uwzględnieniem: równowag ustalających się w roztworze wodnym w reakcjach kwasowo-zasadowych, kompleksowania oraz utleniania-redukcji.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ChL\_U01:**

Potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem laboratoryjnym oraz umie planować i wykonywać proste doświadczenia chemiczne.

Weryfikacja:

Ocena studenta w trakcie wykonywania ćwiczeń oraz ocena sprawozdania i kolokwium zaliczeniowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U15, IM1\_U08, IM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka ChL\_U02:**

 Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń potrafi sformułować wnioski dotyczące równowag kwasowo-zasadowych, reakcji kompleksowania oraz red-ox, własności chemicznych drobin.

Weryfikacja:

 Ocena studenta w trakcie wykonywania ćwiczeń oraz ocena sprawozdania i kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U02, IM1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka ChL\_U03:**

W trakcie wykonywania doświadczeń stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

Weryfikacja:

Obserwacja i ocena umiejętności studenta w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW

**Charakterystyka ChL\_U04:**

Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć oraz analizy zalecanej literatury fachowej lub innych źródeł rozwija - poprzez pracę własną - swoje umiejętności i wiedzę nt. przeprowadzania doświadczeń z zakresu chemii nieorganicznej.

Weryfikacja:

Ocena studenta w trakcie wykonywania ćwiczeń oraz ocena sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ChL\_K01:**

Razem z innymi uczestnikami zespołu aktywnie współpracuje nad przeprowadzeniem doświadczenia oraz opracowaniem wyników. Posiada także zdolność samodzielnej pracy zarówno podczas wykonywania doświadczeń jak i opracowania wyników. W trakcie prac zespołu dzieli się sposób konstruktywny posiadaną wiedzą i umiejętnościami z innymi uczestnikami. Umie odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Weryfikacja:

Wykonanie doświadczeń w zespole oraz samodzielnie; ocena sprawozdania z wykonania ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K03, IM1\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO, I.P6S\_KK