**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium chemii

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Ostrowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-201

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 60
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 27
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 33
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 25
Sumaryczny nakład pracy studenta 145

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

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

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

**Wymagania wstępne:**

Brak wymagań formalnych. Zalecana jest znajomość podstaw obliczeń chemicznych oraz podstaw chemii ogólnej i nieorganicznej.
Na zajęciach obowiązuje zakaz rejestrowania dźwięku i obrazu podczas zajęć.

**Limit liczby studentów:**

minimalna liczba studentów: 12

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami z chemii nieorganicznej, w tym z: równowagami ustalającymi się w roztworze wodnym (w reakcjach kwasowo-zasadowych, kompleksowaniem, reakcjami utleniania-redukcji, hydrolizą, metodami pomiaru pH, przewodnictwa elektrolitycznego oraz siły elektromotorycznej ogniw galwanicznych.
2. Zapoznanie studentów z prowadzeniem syntez związków nieorganicznych oraz badaniem własności chemicznych drobin trwałych w roztworze wodnym i w fazie stałej.
3. Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania poznanych własności w analizie jakościowej kationów i anionów oraz w analizie zanieczyszczeń wody.
4. Zapoznanie studentów z zasadami bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.
5. Nabycie przez studentów umiejętności planowania oraz wykonywania prostych doświadczeń chemicznych.

**Treści kształcenia:**

1. Metody pomiaru pH oraz przewodności elektrolitycznej, budowa i działanie szklanej elektrody zespolonej i czujnika konduktometrycznego; definicja pH, czynniki wpływające na przewodnictwo elektrolityczne w roztworze.
2. Pojęcie aktywności drobin w roztworze wodnym, siła jonowa roztworu, współczynniki aktywności oraz teoria Debye’a i Hückla.
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. Równowagi w reakcjach utelniania-redukcji; potencjał układów red-ox; ogniwa galwaniczne.
9. 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.
10. Analiza zanieczyszczeń wody – ocena jakości wody; metody analizy zanieczyszczeń wody; metody oczyszczania i uzdatniania wody.
11. Podstawy chemii analitycznej – wprowadzenie do klasycznych metod analizy ilościowej.
12. Podstawy chemii analitycznej – alkacymetria i kompleksometria.
13. Podstawy chemii analitycznej – redoksometria

**Metody oceny:**

1. kolokwium
2. referat
3. sprawozdanie
4. sprawdzian pisemny
5. sprawdzian ustny
6. dyskusja
7. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

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, 1992.
4. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2001.
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.
7. Z. Gontarz, Związki tlenowe pierwiastków bloku sp, WNT, 1993.
8. Z. Galus (red.), Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN, Warszawa, 2005.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

1. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa. Dopuszczalne są dwie nieusprawiedliwione nieobecności na zajęciach. Nieobecność uznaje się za usprawiedliwioną po przedstawieniu przez studenta zaświadczenia lekarskiego, zaświadczenie z sądu, policji, itp.
2. Na wybranych ćwiczeniach będą przeprowadzane pisemne, krótkie sprawdziany z tematyki poruszanej na danych zajęciach laboratoryjnych (szczegółowe informacje na temat wymaganych zagadnień 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. W przypadku nieobecności nieusprawiedliwionej student nie ma możliwości napisania sprawdzianu i przyznaje się wówczas ocenę 0 pkt.
3. Ocenie podlega również praca doświadczalna oraz przygotowane sprawozdanie z wykonanej części doświadczalnej. Oceniane są, m.in.: jakość pracy laboratoryjnej, umiejętność przeprowadzenia doświadczeń, prawidłowość wnioskowania oraz raport. 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 odbywa się pisemny sprawdzian podsumowujący, oceniany w skali 0-23 pkt. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zdobycie, co najmniej 11,5 punktu (50%) ze sprawdzianu podsumowującego. W przypadku nieuzyskania wymaganej minimalnej ilości punktów student ma prawo do jednego sprawdzianu poprawkowego.
5. Pod koniec semestru każdy student zobowiązany jest do wykonania 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 w zadania celu ocena z części doświadczalnej będzie negatywna (0 punktów). Na ostateczną ocenę ze sprawdzianu z części doświadczalnej brane będą także takie elementy, jak: umiejętność pracy laboratoryjnej, prawidłowość wnioskowania, uzyskane wyniki oraz opracowane sprawozdanie. Nie ma możliwości poprawy sprawdzianu z części doświadczalnej.
6. Terminarz zajęć wraz ze szczegółową informacją o terminach sprawdzianów oraz o maksymalnej ilości punktów do zdobycia za poszczególne sprawdziany i za pracy doświadczalną będą przedstawione na pierwszych zajęciach.
1. Zaliczenie pracowni odbywa się w systemie punktowym.
2. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie kolokwium podsumowującego (zdobycie co najmniej 50% punktów) oraz zdobycie w sumie co najmniej 50% punktów.
3. Skala ocen:
<50,0% – 2,0
50,0% ÷ 60,0% – 3,0
>60,0% ÷ 70,0% – 3,5
>70,0% ÷ 80,0 – 4,0
>80,0% ÷ 90,0% – 4,5
>90,0%÷ 90,0% – 5,0

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę o podstawowych zagadnieniach z chemii nieorganicznej przydatną do pracy w laboratorium.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi korzystać z wszelkiego rodzaju informacji i je analizować.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, P6U\_U, I.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Ma umiejętność planowania oraz wykonywania prostych doświadczeń chemicznych oraz bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U3:**

Potrafi pracować samodzielnie i w grupie.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, sprawdzian ustny, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, P6U\_K