**Nazwa przedmiotu:**

Chemia – laboratorium

**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. 2018/2019

**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 17
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów 10
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) 15
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników 8
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji 10
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 25
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:**

**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:**

Laboratorium
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 kwasowo-zasadowych; wyznaczanie krzywych miareczkowania kwasów.
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. 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 0-23 pkt. Warunkiem zaliczenia laboratorium jest zdobycie, co najmniej 11,5 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, 1992.
4. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2001.
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.
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:**

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

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 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:

sprawdzian; kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

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

Weryfikacja:

wykonanie doświadczeń w zespole oraz samodzielne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U2:**

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

Weryfikacja:

sprawozdanie z wykonania ćwiczenia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Posiada umiejętność pracy w zespole oraz samodzielnej pracy zarówno podczas wykonywania doświadczeń, jak i opracowywania wyników.

Weryfikacja:

Wykonanie doświadczeń w zespole oraz samodzielne; sprawozdanie z wykonania ćwiczenia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, T1A\_K03