**Nazwa przedmiotu:**

Chemia - laboratorium

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Ostrowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

CH.TIK202

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

-

**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

**Limit liczby studentów:**

brak

**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:**

tak

**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:**

www.ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe