**Nazwa przedmiotu:**

Chemia analityczna

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż./Barbara Pacewska/profesor nadzwyczajny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

CS1A\_09

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

8

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 15, przygotowanie do egzaminu - 30 , razem - 75; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 60, przygotowanie do zajęć - 10, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, opracowanie wyników - 20, przygotowanie do kolokwium - 25, razem - 125; Razem- 200

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

Wykłady - 30 h; Laboratoria - 60 h; Razem - 90 h = 3,6 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 60 h, przygotowanie do zajęć - 10 h, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10 h, opracowanie wyników - 20 h, przygotowanie do kolokwium - 25 h; Razem - 125 h = 5 ECST

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 60h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Chemia ogólna

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15 osób, Laboratoria: 8 - 12

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie chemii analitycznej - zapoznanie z warunkami przebiegu grup reakcji chemicznych stanowiących podstawy metod oznaczania ilościowego składników w próbkach, statystycznymi sposobami interpretacji uzyskanych wyników i oceny ich wiarygodności, stosowaniem odpowiednich technik w laboratorium analitycznym do oznaczania ilościowego składników w analizowanych próbkach.

**Treści kształcenia:**

W1 - Wiadomości wstępne dotyczące chemii analitycznej - definicja i zakres chemii analitycznej, związki chemii analitycznej z innymi dziedzinami nauki i techniki.
W2 - Rodzaje próbek i sposoby ich pobierania. Przeprowadzanie próbek do roztworu. Ocena wyników analizy - wielkości charakteryzujące metodę analityczną, błędy w analizie ilościowej, statystyczne kryteria oceny wyników.
W3 - Analiza miareczkowa - ogólne podstawy metod wolumetrycznych. Miareczkowanie alkacymetryczne(reakcje kwasowo-zasadowe, miareczkowanie mocnych kwasów i zasad, miareczkowanie słabych kwasów i zasad, krzywe miareczkowania, wskaźniki alkacymetryczne i ich stosowanie, przykłady obliczeń). W4 - Metody elektrochemiczne. Potencjometria - zasada metody, potencjał redoks, półogniwa, pomiar wartości pH, miareczkowanie potencjometryczne. Konduktometria - podstawy teoretyczne, czynniki wpływające na przewodnictwo, miareczkowanie konduktometryczne. Przykłady innych metod elektroanalitycznych.
W5 - Miareczkowanie redoks. Podstawy teoretyczne (reakcje redoks, wpływ różnych czynników na wielkość potencjału redoks). Krzywe miareczkowania. Wskaźniki miareczkowania redoks. Podział metod redoksometrycznych. Omówienie przykładowych metod (manganometria, jodometria, bromianometria). Przykłady oznaczeń i obliczeń.
W6 - Miareczkowanie kompleksometryczne. Podstawy teoretyczne (związki kompleksowe w roztworze, trwałość kompleksów). Kompleksony. Miareczkowanie roztworem EDTA. Krzywe miareczkowania. Wskaźniki. Zastosowanie. Przykłady obliczeń. W7 - Analiza wagowa. Podstawy teoretyczne (wytrącanie osadów, rozpuszczalność osadów w zależności od różnych czynników, współstrącanie - definicja, mechanizmy, sposoby zapobiegania współstrącaniu). Warunki, jakie powinien spełniać osad w analizie wagowej, optymalne warunki wytrącania osadów krystalicznych. Przykłady oznaczeń i obliczeń.
W8 - Wybrane metody rozdzielania i zagęszczania substancji. Przykłady oznaczeń i zastosowanie.
L1 - Zapoznanie z zasadami BHP i p-poż. obowiązującymi w laboratorium. Wiadomości ogólne o analizie miareczkowej. Technika analizy miareczkowej;
L2, L3 - Analiza miareczkowa - alkacymetria (przygotowanie roztworów mianowanych z substancji podstawowych, oznaczanie kwasu octowego);
L4 - L7 - Metody elektroanalityczne - potencjometryczne i konduktometryczne oznaczanie mieszaniny kwasów karboksylowego i mineralnego.
Spektrofotometria: oznaczanie Fe i Mn.
Elektroliza - oznaczanie miedzi;
L8 - L11 - Analiza miareczkowa - redoksymetria: bromianometria i jodometria (przygotowanie roztworów mianowanych, oznaczanie fenolu i/lub miedzi), manganometria (pośrednie oznaczanie wapnia i/lub żelaza);
L12 - Analiza miareczkowa - kompleksometria: oznaczanie cynku i magnezu;
L13 - Analiza wagowa - wiadomości ogólne o technice pracy w analizie wagowej, oznaczanie siarczanów w postaci BaSO4;
L14 - Metody rozdzielania - wymiana jonowa, oznaczanie Na2SO4;
L15 - Pracownia dodatkowa.

**Metody oceny:**

W przypadku wykładu:
- obecność na wykładach - wskazana,
- uzyskanie oceny pozytywnej z egzaminu pisemnego.
W przypadku laboratorium:
- wykonanie wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie,
- przedstawienie wyników analiz (opracowanie w formie pisemnej),
- uzyskanie oceny pozytywnej za wykonanie danego ćwiczenia,
- uzyskanie ocen pozytywnych ze sprawdzianów cząstkowych.
- ocenę końcową z zajęć laboratoryjnych stanowi średnia arytmetyczna z ocen za wykonane ćwiczenia i opracowanie wyników oraz z ocen sprawdzianów cząstkowych.
Na ocenę końcową z przedmiotu składa się ocena z egzaminu i z zajęć laboratoryjnych.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Minczewski J., Marczenko Z., Chemia analityczna, tom 1 - Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa, tom 2 - Chemiczne metody analizy ilościowej, PWN, Warszawa, 2012 i tom 3 - Analiza instrumentalna, PWN, Warszawa, 1978
2. Cygański A., Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa, 2012
3. Praca zbiorowa pod red. Z. Galusa, Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN, Warszawa, 2011
4. Szmal Z.S., Lipiec T., Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 1997.
5. Cygański A., Podstawy metod elektroanalitycznych, WNT, Warszawa, 1999
6. Szczepaniak W., Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa, 2011

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_04:**

Ma wiedzę z zakresu chemii analitycznej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1-W8); Kolokwium (L2-L14), pisemne opracowanie wyników (L2-L14)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W01\_04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W02\_01:**

Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia i opisu działania układów aparaturowych stosowanych w wybranych metodach analitycznych.

Weryfikacja:

Kolokwium (L4 - L7), pisemne opracowanie wyników (L4 - L7)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02

**Efekt W07\_01:**

Zna podstawowe metody i techniki stosowane przy ilościowym oznaczaniu składników w roztworze za pomocą metod klasycznych i wybranych metod instrumentalnych.

Weryfikacja:

"Egzamin pisemny (W1 - W8); Kolokwium (L1 - L14), pisemne opracowanie wyników (L1 - L14)"

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U05\_01:**

Ma umiejętność samokształcenia się w zakresie chemii analitycznej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W8); Kolokwium (L2 - L14)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05

**Efekt U08\_02:**

Potrafi dokonywać obliczeń związanych z zagadnieniami chemii analitycznej, opracować uzyskane wyniki analiz, przedstawić je w postaci liczbowej i graficznej, dokonywać interpretacji i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W1 - W8); Pisemne opracowanie wyników (L2 - L14)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U08\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K03\_01:**

Potrafi pracować samodzielnie jak też współdziałać w grupie.

Weryfikacja:

Obserwacja pracy Studenta w czasie zajęć laboratoryjnych. Opis wykonanych doświadczeń (L4 - L7, L10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_K03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03

**Efekt K04\_01:**

Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

Weryfikacja:

Obserwacja pracy Studenta w czasie zajęć laboratoryjnych. Opis wykonanych doświadczeń (L4 - L7, L10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_K04\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K04