

PLAN ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH Z CHEMII ANALITYCZNEJ DLA STUDENTÓW I ROKU CHEMII (GRUPY A1-A6) W SEMESTRZE LETNIM 2023/2024

Terminy zajęć laboratoryjnych:

Grupa LAB1 (poniedziałki, 8⁰⁰-11⁰⁰): 26.02 (zajęcia organizacyjne), ćw. I-X: 04.03, 11.03, 18.03, 25.03, 08.04, 15.04, 22.04, 29.04, ćw. XI i XII/terminy odrobieniowe: 6.05, 13.05, 20.05, 27.05, 03.06, 10.06.

Grupa LAB2 (czwartki, 11¹⁵-14¹⁵): 26.02 (zajęcia organizacyjne), ćw. I-X: 04.03, 11.03, 18.03, 25.03, 08.04, 15.04, 22.04, 29.04, ćw. XI i XII/terminy odrobieniowe: 6.05, 13.05, 20.05, 27.05, 03.06, 10.06.

Zajęcia 1: zajęcia organizacyjne

- omówienie zasad zaliczenia zajęć, przydział szafek, nauka miareczkowania, ważenia i przygotowania roztworów mianowanych;
- przygotowanie mianowanego roztworu $H_2C_2O_4$.

Zajęcia 2: alkalimetria – oznaczanie zawartości HCl

- Ćwiczenie I – przygotowanie roztworu NaOH, nastawienie miana roztworu NaOH na mianowany roztwór kwasu szczawiowego, oznaczenie zawartości HCl;
- przygotowanie roztworu $KMnO_4$.

Zajęcia 3: manganometria I – oznaczanie zawartości Fe^{2+}

- Ćwiczenie III – nastawienie miana roztworu $KMnO_4$ na mianowany roztwór kwasu szczawiowego, oznaczenie zawartości jonów Fe^{2+} .

Zajęcia 4: jodometria I – oznaczanie zawartości Cu^{2+}

- Ćwiczenie V – przygotowanie roztworu $Na_2S_2O_3$, nastawienie miana roztworu $Na_2S_2O_3$ na roztwór $K_2Cr_2O_7$, oznaczenie zawartości jonów Cu^{2+} .

Zajęcia 5: jodometria II – oznaczanie zawartości HCHO

- Ćwiczenie VI – przygotowanie roztworu I_2 , nastawienie miana roztworu I_2 na roztwór $Na_2S_2O_3$, oznaczenie zawartości HCHO;
- przygotowanie mianowanego roztworu EDTA.

Zajęcia 6: kompleksometria I – oznaczanie zawartości Mg^{2+} i Ca^{2+}

- Ćwiczenie VII – oznaczenie zawartości jonów Ca^{2+} i Mg^{2+} obok siebie.

Zajęcia 7: kompleksometria II – oznaczanie zawartości Al^{3+} i Fe^{3+}

- Ćwiczenie VIII – przygotowanie roztworu $ZnSO_4$, oznaczenie zawartości jonów Al^{3+} i Fe^{3+} obok siebie.

Zajęcia 8: merkurymetria – oznaczanie zawartości Br^-

- Ćwiczenie IX – przygotowanie roztworu $Hg(NO_3)_2$, przygotowanie mianowanego roztworu NaCl, nastawianie miana roztworu $Hg(NO_3)_2$ na roztwór NaCl, oznaczanie zawartości jonów Br^- .

Zajęcia 9: analiza wagowa – oznaczanie zawartości Ni^{2+} lub Al^{3+}

- Ćwiczenie X – wagowe oznaczanie zawartości jonów Ni^{2+} lub Al^{3+} .

Zajęcia 10-15: Ćwiczenie XI lub Ćwiczenie XII lub odrabianie zaległości

Ćwiczenia XI oraz XII będą odbywały się w zależności od dostępności sprzętu – maksymalnie 6 osób na jedno ćwiczenie, pozostała część grupy będzie odrabiała zaległości (jeżeli powstaną). Pierwszeństwo wykonania ćwiczeń XI i XII będą miały osoby o najmniejszych zaległościach.

ZALECANA LITERATURA:

- A. Cygański; *Chemiczne metody analizy ilościowej*
- D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch; *Podstawy chemii analitycznej*, tom 1
- M. Wesołowski, K. Szefer, D. Zimna; *Zbiór zadań z analizy chemicznej*
- J. Mieczewski, Z. Marczenko; *Chemia analityczna*, tom 1 & 2
- A. Hulanicki; *Reakcje kwasów i zasad w chemii analitycznej*
- Z. Szmaj, T. Lipiec; *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*
- S. Rubel; *Pracownia chemiczna. Analiza ilościowa*
- F. Domka; *Chemiczne metody analizy ilościowej*
- Z. Kęcki „*Podstawy spektroskopii molekularnej*”
- W. Szczepaniak „*Metody instrumentalne w analizie chemicznej*”

Kolokwia odbędą się wg poniższego harmonogramu.

Do każdego kolokwium można przystąpić dwa razy (pierwszy termin + termin poprawkowy). Dodatkowo przed ćwiczeniem XI (patrz harmonogram) przewidziane jest kolokwium wyjściowe z całego materiału, umożliwiające zdanie kolokwium/kolokwiów niezaliczonych wcześniej.

Terminy kolokwiów:

LAB1

Kolokwium 1: 04.03

Kolokwium 2: 11.03

Kolokwium 3: 8.04

Kolokwium 4: 22.04

Kolokwium 5: 6.05

LAB2

Kolokwium 1: 04.03

Kolokwium 2: 11.03

Kolokwium 3: 8.04

Kolokwium 4: 22.04

Kolokwium 5: 6.05

Kolokwia poprawkowe pisać należy w pierwszym „wolnym” terminie (na zajęciach, na których nie jest planowane pierwsze podejście do żadnego z kolokwiów).

Terminy „wyjściówki” zostaną ustalone później.

Kolokwium 1: błędy w analizie ilościowej i sposoby ich wyrażania; precyzja i dokładność metody analitycznej; punkt końcowy i równoważnikowy miareczkowania; teorie kwasów i zasad; wskaźniki kwasowo-zasadowe; mechanizm działania, zasady doboru i zakres zmiany barwy wskaźnika; krzywe miareczkowania alkacymetrycznego; substancje wzorcowe w alkacymetrii; miareczkowanie kwasów i zasad wieloprotonowych; roztwory buforowe – *pH* roztworów buforowych; umiejętność obliczania zadań z **alkalimetrii**.

Kolokwium 2: reakcje utleniania-redukcji; bilansowanie równań reakcji redoks; układy redoks; kierunek reakcji redoks; wskaźniki redoks; krzywa miareczkowania redoks; potencjał półogniwa; równanie Nernsta, stała równowagi redoks; oznaczenia manganometryczne; wpływ *pH* i procesów ubocznych na przebieg reakcji redoks; manganometria – zasada oznaczeń manganometrycznych; trwałość roztworów manganianu(VII) potasu; substancje wzorcowe w manganometrii; wpływ *pH* oraz procesów ubocznych na przebieg reakcji redoks w przypadku oznaczeń jodometrycznych; jodometria – zasada oznaczeń jodometrycznych; oczyszczanie jodu; trwałość roztworów jodu i tiosiarczynu(VI) sodu; substancje wzorcowe w jodometrii; oznaczenia jodometryczne; umiejętność obliczania zadań z **manganometrii i jodometrii**.

Kolokwium 3: kompleksy – podstawowe informacje; kompleksy chelatowe; trwałość kompleksów – sposoby wyrażania i czynniki determinujące tą wielkość; warunkowe stałe trwałości; labilność i bierność kompleksów; kompleksometria; kompleksonometria; EDTA – struktura i właściwości; wskaźniki stosowane w kompleksometrii – podział i zasada działania; miareczkowanie bezpośrednie, podstawieniowe, odwrotne; substancje wzorcowe w kompleksonometrii; kompleksy stosowane w analizie miareczkowej; kompleksy metali z EDTA i czynniki wpływające na ich trwałość; krzywa miareczkowania kompleksometrycznego – obliczanie jej punktów charakterystycznych; bezpośrednie i pośrednie oznaczenia kompleksonometryczne; umiejętność obliczania zadań z **kompleksonometrii**.

Kolokwium 4: precypitometria; wskaźniki stosowane w merkurymetrii oraz w precypitometrii – podział i zasady działania; krzywa miareczkowania merkurymetrycznego i precypitometrycznego – obliczanie jej punktów charakterystycznych; substancje wzorcowe w merkurymetrii; metody precypitometryczne oraz z pogranicza kompleksometrii i precypitometrii: merkurymetria, merkurometria, argentometria; mechanizm powstawania osadów; roztwór nasycony i przesycony; stosunek przesylenia; rodzaje osadów i ich charakterystyka; peptyzacja; koagulacja; współstrącanie: mechanizmy i przykłady; zapobieganie współstrącaniu; wytrącanie z roztworów jednorodnych – zasada metody i przykłady; iloczyn rozpuszczalności; efekt solny i efekt wspólnego jonu; rozpuszczanie i mechanizm rozpuszczania; czynniki wpływające na rozpuszczalność; metody oddzielania osadu od roztworu – sączenie, dekantacja i wirowanie; przemywanie osadów; suszenie i

prażenie osadów; przykłady oznaczeń wagowych; umiejętność obliczania zadań z **precypitometrii, merkurymetrii i analizy wagowej.**

Kolokwium 5: prawo Lamberta-Beera, metoda krzywej wzorcowej, metoda dodatku wzorca, podstawy teoretyczne spektroskopii UV-Vis (zakresy długości fal UV i Vis, chromofor, auksochrom, budowa spektrofotometru), umiejętność obliczania zadań ze spektrofotometrii.