**SZCZEGÓŁOWY PROGRAM ZAJĘĆ Z ANALIZY INSTRUMENTALNEJ KLASYCZNEJ DLA STUDENTÓW II ROKU FARMACJI**

**rok akademicki 2025/2026**

**15 godzin wykładowych**

**30 godzin ćwiczeń**

1. **WYKŁADY**
2. Instrumentalne metody analityczne – wprowadzenie.

Etapy procesu analitycznego. Metody przygotowania próbek do analizy ilościowej. Poprawność i precyzja metody. Czułość i swoistość analityczna. Czynniki wpływające na wynik badania analitycznego. Podział instrumentalnych metod analitycznych.

1. Metody optyczne

Podstawy teoretyczne. Refraktometria. Polarymetria. Stosowana aparatura. Nefelometria i turbidymetria - turbidancja, natężenie promieniowania rozproszonego, immunoturbidymetria, immunonefelometria, zastosowanie metod optycznych w przemyśle farmaceutycznym.

1. Metody spektroskopowe (1)

Promieniowanie elektromagnetyczne; absorpcja i emisja promieniowania, prawa absorpcji; podział metod spektroskopowych; podstawy teoretyczne spektroskopii atomowej i molekularnej. Spektroskopia molekularna, spektrofotometria UV-VIS, spektrofluorymetria, spektrofotometria w podczerwieni (IR), spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR).

1. Metody spektroskopowe (2)

Spektrometria atomowa, absorpcyjna spektrometria atomowa, emisyjna spektrometria atomowa. Fotometria płomieniowa. Podstawy teoretyczne zjawisk fizycznych, aparatura, zastosowanie w analityce medycznej. Spektrometria masowa.

1. Metody elektroanalityczne

Potencjometria: rodzaje elektrod, ogniwa elektrochemiczne, miareczkowanie potencjometryczne, ogniwo Daniella, potencjał elektrody, równanie Nernsta, typy elektrod, półogniwo wodorowe, potencjał dyfuzyjny, siła elektromotoryczna ogniwa, rodzaje ogniw, elektrody jonoselektywne; pehametria: potencjometryczny pomiar pH, elektrody stosowane do pomiarów pH. Wyznaczanie charakterystyki elektrody pomiarowej. Oznaczenie stężenia wybranego jonu przy użyciu elektrody jonoselektywnej. określenie pojemności buforowej buforów o różnej wartości pH i różnej sile jonowej metodą pehametryczną. Konduktometria: podstawy teoretyczne, miareczkowanie konduktometryczne. Kulometria. Elektroliza, prawa elektrolizy. Elektrograwimetria. Polarografia.

1. Metody rozdzielcze (1)

Klasyfikacja metod chromatograficznych; podstawy teoretyczne chromatografii: chromatografia podziałowa, chromatografia adsorpcyjna, zastosowanie chromatografii cieczowej w metodach analitycznych, przygotowanie próbek do analizy chromatograficznej, współczynniki retencji, czynniki wpływające na szybkość migracji.

1. Metody rozdzielcze (2)

Chromatografia cienkowarstwowa. Różnice pomiędzy chromatografią cieczową kolumnową i cienkowarstwową. Analiza i interpretacja chromatografów, zastosowanie chromatografii w analizie klinicznej. Chromatografia gazowa, cieczowa.

1. Metody rozdzielcze (3)

Wirowanie. Ekstrakcja. Podstawy teoretyczne ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz. Inne rodzaje ekstrakcji. Elektroforeza: podstawy teoretyczne, metody i techniki elektroforetyczne. Immunoelektroforeza, immunofiksacja, immunodyfuzja. Elektroforeza kapilarna.

**II. ĆWICZENIA**

**Ćwiczenie 1.** Walidacja metody analitycznej

Zagadnienia teoretyczne: metody przygotowania próbek do analizy ilościowej, etapy procesu analitycznego, podział instrumentalnych metod analitycznych, poprawność i precyzja metody, czułość i swoistość analityczna, czynniki wpływające na wynik badania analitycznego, kryteria dopuszczalności błędu metody

Zajęcia praktyczne: Oznaczanie stężenia białka metodą Bradford. Obliczanie nieprecyzyjności i obciążenia.

**BLOK**

**Ćwiczenie 2.** Refraktometria i polarymetria.

Zagadnienia teoretyczne: współczynnik załamania światła, refrakcja molowa, refraktometr Abbego, czynność optyczna, skręcalność właściwa, polaryzacja światła, polarymetr [1,2,3].

Zajęcia praktyczne: Oznaczanie stężenia gliceryny w preparacie farmaceutycznym. Polarymetryczne oznaczanie sacharozy.

**Ćwiczenie 3.** Spektrofotometria uV/VIS. Turbidymetria.

Zagadnienia teoretyczne: spektroskopia molekularna, właściwości promieniowania elektromagnetycznego, spektrofotometr uV/VIS, prawa absorpcji, molowy współczynnik absorpcji, widma absorpcji, dobór optymalnych warunków pomiaru, ilościowe metody spektrofotometryczne, czułość oznaczeń spektrofotometrycznych, metody oznaczania białek [1,2,3,4,5]. Turbidymetria, turbidancja, natężenie promieniowania rozproszonego, nefelometria, immunoturbidymetria, immunonefelometria [1,2,3].

Zajęcia praktyczne: Oznaczanie stężenia albuminy metodą turbidymetryczną. Oznaczenie zawartości kwasu acetylosalicylowego w tabletce polopiryny metodą spektrofotometrii w nadfiolecie (UV)

**Ćwiczenie 4.** Pehametria i potencjometria. Rodzaje elektrod.

Zagadnienia teoretyczne: ogniwo Daniella, potencjał elektrody, równanie Nernsta, typy elektrod, półogniwo wodorowe, potencjał dyfuzyjny, siła elektromotoryczna ogniwa, rodzaje ogniw, elektrody jonoselektywne, potencjometryczny pomiar pH, elektrody stosowane do pomiarów pH [1,2,3,4].

Zajęcia praktyczne: Ocena kwasowości preparatów farmaceutycznych zawierających kwas acetylosalicylowy. Oznaczanie kwasu askorbinowego w drażetkach witaminy C metodą miareczkowania pehametrycznego.

**Ćwiczenie 5.** Konduktometria.

Zagadnienia teoretyczne: przewodnictwo, przewodnictwo właściwe, mostek Wheatstone’a-Kohlrauscha, konduktometr, przewodnictwo molowe elektrolitu, przewodnictwo graniczne elektrolitu, prawo Kohlrauscha, iloczyn rozpuszczalności, miareczkowanie konduktometryczne [1,3].

Zajęcia praktyczne: Wyznaczanie przewodności elektrycznej erytroplazmy. Oznaczanie stężenia chlorku sodu metodą konduktometrii bezpośredniej

**Ćwiczenie 6**. Chromatografia cienkowarstwowa

Zagadnienia teoretyczne: podstawy teoretyczne chromatografii, chromatografia podziałowa, współczynniki retencji, zastosowanie chromatografii cienkowarstwowej w metodach analitycznych [1,2,4,5].

Zajęcia praktyczne: Chromatografia cienkowarstwowa. Identyfikacja składu wybranych preparatów farmaceutycznych.

**Ćwiczenie 7.** Metody elektroforetyczne.

Zagadnienia teoretyczne: elektroforeza bibułowa, w żelu agarozowym, immunoelektroforeza, immunofiksacja, immunodyfuzja, ruchliwość elektroforetyczna, punkt izoelektryczny, elektroendoosmoza, technika wykonania rozdziału elektroforetycznego, densytometria, zastosowanie technik elektroforetycznych [1,2,5].

Zajęcia praktyczne: Elektroforeza białek surowicy krwi w żelu agarozowym.

**Ćwiczenie 8.** Kolokwium i prezentacje multimedialne (3h)

**Piśmiennictwo:**

1. Kocjan R. (red.). Chemia analityczna. Podręcznik dla studentów. Tom 2: Analiza instrumentalna. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2014.
2. Kryściak J. Chemiczna analiza instrumentalna. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1999.
3. Szczepaniak W. Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020.
4. Galus Z. Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.