

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Analiza instrumentalna (WTCCXWSJ-AI)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Instrumental analysis**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2026/2027
Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Zygfryd Witkiewicz

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<http://www.wtc.wat.edu.pl>

Skrócony opis:

Problemy współczesnej chemicznej analizy instrumentalnej. Pobieranie próbek do analizy. Przygotowanie próbek do analizy. Rozdzielcze metody analizy –chromatografia i elektroforeza. Elektrochemiczne metody analizy. Spektralne metody analizy. Termiczne metody analizy. Walidacja metod analitycznych.

Opis:

Wykłady

1. Podstawowe pojęcia, problemy, zadania i możliwości analizy instrumentalnej. Powtarzalność, odtwarzalność, precyzja, dokładność, czułość, wykrywalność i oznaczalność. Charakterystyka niepewności wyników analitycznych. Rodzaje błędów, sposoby ich określania i unikania. Elementy walidacji procedur analitycznych, 3 godz.
2. Pobieranie i przygotowanie próbek gazowych do analizy. Skład próbek analitycznych. Pobieranie próbek gazów bez zateżania i z zateżaniem. pobieranie próbek do pojemników, za pomocą rurek sorpcyjnych i wskaźnikowych oraz do płuczek, 2 godz.
3. Pobieranie i przygotowanie próbek ciekłych do analizy. Zasady pobierania takich próbek. Metody ekstrakcyjne i mikroekstrakcyjne w układzie ciecz - ciecz i ciecz - ciało stałe, 2 godz.
4. Pobieranie i przygotowanie próbek stałych do analizy. Ekstrakcja rozpuszczalnikami, wspomagana i przyspieszana. Aparaty Soxhleta. Ekstrakcja nadkrytyczna, 2 godz.
5. Historia i istota chromatografii, 1 godz.
6. Chromatografia gazowa. Aparatura, kolumny pakowane i kapilarne. Chromatografia adsorpcyjna i podziałowa. Sprawność i selektywność kolumn. Detektory chromatograficzne. Techniki hybrydowe. Wielkości retencyjne. Analiza jakościowa i ilościowa. Szybka i dwuwymiarowa chromatografia gazowa, 5 godz.
7. Wysokosprawna cieczowa chromatografia kolumnowa. Aparatura, kolumny, fazy stacjonarne i ruchome. Chromatografia izokratyczna i gradientowa. Chromatografia w normalnym i odwróconym układzie faz. Detektory. Analiza jakościowa i ilościowa. Szybka i dwuwymiarowa chromatografia cieczowa kolumnowa, 4 godz.
8. Chromatografia cienkowarstwowa. Płytki chromatograficzne. Etapy wykonywania analizy. Komory chromatograficzne pionowe i poziome. Rozwijanie chromatogramów jedno- i dwuwymiarowe. Wizualizacja chromatogramów. Analiza jakościowa i ilościowa, 1 godz.
9. Chromatografia nadkrytyczna. Płyny nadkrytyczne. Aparatura - budowa i elementy wspólne dla chromatografii gazowej i cieczowej. Kolumny i detektory. Zastosowanie, 1 godz.
10. Spektrometria atomowa absorpcyjna i emisyjna. Istota spektrometrii atomowej. Aparatura do spektrometrii atomowej absorpcyjnej i emisyjnej. Sposoby wzbudzania atomów. Atomizery. Analiza jakościowa i ilościowa, 3 godz.
11. Elektrochemiczne metody analizy. Istota metod elektrochemicznych. Polarografia. Woltamperometria. Potencjometria. Elektrogravimetria. Kulometria. Miareczkowanie amperometryczne. Konduktometria, 2 godz.
12. Metody termooanalityczne. Analiza termogravimetryczna. Różnicowa analiza termiczna i kalorymetryczna. Analiza wydzielanych gazów. Techniki łączone. Miareczkowanie termometryczne, 2 godz.
12. Techniki elektromigracyjne. Elektroforeza kapilarna. Istota rozdzielania elektroforetycznego. Aparatura do elektroforezy kapilarnej. Kapilary, dozowanie próbek, detekcja bezpośrednia i pośrednia. Zastosowanie, 2 godz.

Ćwiczenia laboratoryjne.

1. Chromatografia gazowa, 5 godz.
2. Chromatografia cieczowa wysokosprawna, 5 godz.
3. Absorpcyjna spektrometria atomowa, 5 godz.
4. Spektrometria ruchliwości jonów, 5 godz.
5. Termogravimetria, 5 godz.
6. Woltamperometria, 5 godz.

Seminarium.

Samodzielne opracowanie przez studentów jednego z 25 zaproponowanych tematów. Przedstawienie prezentacji na wybrany temat, 8 godz.

Ćwiczenia audytoryjne.

Omawianie i dyskusowanie przez studentów zagadnień przedstawionych podczas wykładów, 8 godz.

Literatura:

- W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w chemii analitycznej, PWN, Warszawa 2018
Z. Witkiewicz, J. Kałużna Czaplińska, Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych, WNT, Warszawa 2012
Z. Witkiewicz, W. Wardencki, Chromatografia gazowa, PWN, Warszawa 2018
Z. Witkiewicz, W. Wardencki, I. Malinowska, Chromatografia cieczowa, PWN, Warszawa 2022
Z. Witkiewicz, K. Piwowski, Kompendium analizy instrumentalnej, WAT, 2021

Efekty uczenia się:

W1. Zna klasyczne oraz instrumentalne metody analityczne, ich możliwości analityczne i podstawy teoretyczne. Zna zasady pracy i rygory związane z realizacją zadań analitycznych. Posiada znajomość metod sprawdzania wiarygodności wyników ilościowej analizy chemicznej oraz posługiwania się statystycznymi metodami oceny wyników analizy. Zna tendencje rozwojowe aparatury analitycznej/K_W06

W2. Zna podstawy teoretyczne oraz budowę i zasady działania aparatury laboratoryjnej i naukowo-pomiarowej wykorzystywanej do badań właściwości fizykochemicznych, analizy chemicznej, badań struktury chemicznej i morfologii, określania składu fazowego/K_W14
U1. Ma umiejętność wykonania analizy ilościowej i jakościowej w oparciu o opracowaną procedurę analityczną. Potrafi wykorzystać aparaturę badawczo-naukową do analizy mieszanin oraz próbek środowiskowych/K_U07
U2. Umie korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych danych oraz ma podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji/K_U10
U3. Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i kierować pracą zespołu/K_U19
K1. Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści. Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu/K_K01
K2. Jest gotowy do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad/K_K03
Metody i kryteria oceniania:
Egzamin pisemny polegający na odpowiedzi na trzy pytania przygotowane dla każdego studenta indywidualnie. Średnia ocen otrzymanych za każde ćwiczenie na podstawie kolokwium wprowadzającego i sprawozdania. Zaliczenie seminarium na podstawie przedstawienia prezentacji na temat wybrany spośród przygotowanych przez prowadzącego oraz na podstawie obecności na co najmniej sześciu godzinach zajęć. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych na podstawie aktywności podczas dyskusji problemów omawianych podczas wykładów oraz na podstawie obecności na co najmniej sześciu godzinach zajęć. Osiągnięcie efektów W1 i W2 weryfikowane jest podczas egzaminu. Osiągnięcie efektów U1, U3, K1, K2 weryfikowane jest podczas zaliczenia ćwiczeń i laboratoriów. Osiągnięcie efektu U2 weryfikowane jest podczas seminarium.
Praktyki zawodowe:
Nie dotyczy
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
jednolite magisterskie
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
Chemia fizyczna Chemia analityczna
Programy
Kierunek studiów: Chemia
Forma zajęć liczba godzin/rygor
Wykład 30 godz, egzamin Laboratorium 30 godz, zaliczenie z oceną Seminarium 8 godz, zaliczenie Ćwiczenia audytoryjne 8 godz, zaliczenie
Autor
Prof. dr hab. inż. Zygfryd Witkiewicz
Bilans ECTS
Aktywność/obciążenie w godz. 1. Udział w wykładach 30 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 40 3. Udział w ćwiczeniach i seminariach 46 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń i seminariów 38 5. Przygotowanie do egzaminu 48 6. Udział w konsultacjach 2 7. Udział w egzaminie 2 Godz. / ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 206 / 8 Zajęcia z udziałem nauczyciela: 80 / 3 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 126 / 5

Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:

Egzamin