



UNIwersYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Spektrometria atomowa

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia Specjalność ANALITYKA CHEMICZNA Jednostka organizacyjna Wydział Chemii Poziom studiów studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 02CHEACS.18P.01913.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe
Koordynator zajęć	Izabela Komorowicz	
Prowadzący zajęcia	Izabela Komorowicz, Anetta Hanć, Adam Sajnog	
Okres Semestr 4	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 15, Zaliczenie z oceną - Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 4

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy dotyczącej spektroskopii i spektrometrii, podstawowych procesów i zjawisk fizykochemicznych wykorzystywanych w technikach spektrometrii atomowej.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu spektrometrii atomowej, w tym zasady działania i budowy spektrometrów absorpcji atomowej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS i CV-AAS) oraz spektrometrów emisyjnych i spektrometrów mas w technikach plazmowych (AES, ICP-OES i ICP-MS), możliwości i ograniczeń stosowanych technik analitycznych oraz aktualnych zastosowań wybranych technik.
C3	Rozwinięcie umiejętności wyboru właściwej techniki analitycznej do rozwiązywania zagadnień dotyczących oznaczeń analitycznych, tworzenia nowych procedur analitycznych i prawidłowego rozwiązywania problemów analitycznych metodami spektrometrii atomowej (kalibracja, optymalizacja, interferencje).
C4	Przekazanie wiedzy na temat kontroli jakości wyników pomiarów analitycznych.
C5	Wyrobienie umiejętności właściwej interpretacji wyników badań i pisanie opracowań naukowych (raportów).
C6	Wyrobienie umiejętności prawidłowego zastosowania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
C7	Rozwinięcie umiejętności komunikacji i pracy w grupie.

Wymagania wstępne

Brak wymagań wstępnych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna i rozumie podstawowe definicje spektroskopii i spektrometrii oraz podstawowych zagadnień spektrometrii atomowej.	CHE_K1_W01	Kolokwium pisemne, Test
W2	zna i rozumie podstawowe procesy/zjawiska fizykochemiczne emisji, absorpcji atomowej oraz jonizacji w plazmie nisko i wysoko temperaturowej.	CHE_K1_W01, CHE_K1_W14, CHE_K1_W15	Kolokwium pisemne, Test
W3	zna budowę nowoczesnej aparatury analitycznej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, F-AES, ICP-OES i ICP-MS), możliwości analityczne oraz ograniczenia poszczególnych odmian technik: AAS i ICP oraz ich aktualne zastosowania.	CHE_K1_W14, CHE_K1_W15	Kolokwium pisemne, Test, Raport
W4	zna i rozumie zasady tworzenia procedur analitycznych i sposoby kontroli jakości wyników pomiarów analitycznych.	CHE_K1_W14	Kolokwium pisemne, Test, Raport
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi wyjaśnić pojęcia spektroskopia, spektrometria, dokonać podziału metod spektroskopowych oraz wyjaśnić ich podstawy.	CHE_K1_U01	Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test
U2	potrafi objaśnić budowę nowoczesnej aparatury analitycznej (F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, F-AES, ICP-OES i ICP-MS) oraz wskazuje możliwości jej zastosowania.	CHE_K1_U01, CHE_K1_U02, CHE_K1_U16, CHE_K1_U17	Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U3	potrafi wskazać ewentualne przyczyny nieprawidłowych wyników analiz (interferencje spektralne, chemiczne, jonizacyjne, spektralne i niespektralne) i je wyeliminować.	CHE_K1_U16	Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test, Raport
U4	potrafi prawidłowo przygotować przyrząd do pracy (kalibracja i optymalizacja).	CHE_K1_U16, CHE_K1_U17	Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test, Raport
U5	potrafi opracowywać procedury analityczne, prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki oznaczania oraz ocenić ich przydatność do założonego celu.	CHE_K1_U19, CHE_K1_U27	Kolokwium pisemne, Kolokwium ustne, Test, Raport
U6	potrafi przygotować raport z wykonanego ćwiczenia.	CHE_K1_U19	Kolokwium ustne, Raport
U7	potrafi obiektywnie ocenić wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach oraz pracować samodzielnie lub w grupie.	CHE_K1_U15, CHE_K1_U21	Kolokwium ustne, Raport
U8	potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.	CHE_K1_U14	Kolokwium ustne, Raport
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów/gotowa do stosowania technik spektrometrii atomowej oraz doboru odpowiedniej techniki analitycznej do określonego celu.	CHE_K1_K06	Kolokwium pisemne, Test, Raport
K2	jest gotów/gotowa do praktycznego zastosowania technik spektrometrii atomowej w pracy laboratoryjnej zgodnie z zasadami BHP oraz do prawidłowej interpretacji i oceny wyników pomiarów analitycznych.	CHE_K1_K03, CHE_K1_K06	Kolokwium pisemne, Test, Raport

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.	U8, K2	Laboratorium
2.	Historia spektroskopii atomowej, podstawy metody, terminologia, przejścia widmowe, poziomy energetyczne, reguła Bohra.	W1, U1	Wykład
3.	Procesy emisji, absorpcji i fluorescencji atomowej, rozkład Boltzmanna, prawa absorpcji.	W2, U1	Wykład
4.	Aparatura stosowana w AAS, źródła promieniowania w AAS: lampy HCL i EDL, wysokociśnieniowa lampa ksenonowa.	W3, U2	Wykład, Laboratorium
5.	Proces atomizacji, atomizery płomieniowe i elektrotermiczne, struktura płomienia, oznaczanie pierwiastków przy zastosowaniu atomizacji w płomieniu i elektrotermicznej.	W3, U2, U6	Wykład, Laboratorium
6.	Techniki wprowadzania próbek w AAS, wprowadzanie mikropróbek i próbek w postaci zawiesiny, technika zimnych par rtęci CV-AAS i generowania wodorków HG-AAS.	W3, U2, U6, U7, K1	Wykład, Laboratorium

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
7.	Interferencje w pomiarach absorpcji atomowej i sposoby eliminacji interferencji.	W3, U3, U6, U7, K1	Wykład, Laboratorium
8.	Atomowa spektrometria fluorescencyjna, atomowa spektrometria emisyjna plazmy indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES) - generowanie i charakterystyka fizykochemiczna plazmy, układy atomizacji, wzbudzenia, wprowadzania próbki, rozszczepienia i rejestracji promieniowania.	W3, U2	Wykład
9.	Spektrometria mas z jonizacją w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP-MS).	W3, U2	Wykład
10.	Spektrometry ICP-MS - źródła jonów, analizatory mas, detektory, układ wprowadzania próbek, interferencje.	W3, U2, U3	Wykład
11.	Kalibracja w pomiarach spektralnych, zależność kalibracyjna, metody kalibracji.	W3, U4, U6, U7, K2	Wykład, Laboratorium
12.	Tworzenie procedur analitycznych, kontrola wyników pomiarów analitycznych.	W4, U5, K2	Wykład, Laboratorium
13.	Zastosowania spektrometrii atomowej w śladowej analizie nieorganicznej.	W3, U2, U3, K1, K2	Wykład, Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Demonstracje dźwiękowe i/lub video
Laboratorium	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda laboratoryjna, Pokaz i obserwacja, Metoda aktywizująca - "burza mózgów", Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Kolokwium pisemne • 4 pytania otwarte • 5 pytań testowych Kolokwium ustne • 3 pytania otwarte Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • 94% - 100% - bardzo dobry • 87% - 93,9% - dobry plus • 78% - 86,9% - dobry • 70% - 77,9% - dostateczny plus • 60% - 69,9% - dostateczny • 0 - 59% - niedostateczny Studenci, którzy nie uzyskają zaliczenia z ćwiczeń nie mogą przystąpić do egzaminu.

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Laboratorium	Ćwiczenia laboratoryjne składają się z 6 ćwiczeń. Należy wykonać wszystkie ćwiczenia, żeby uzyskać zaliczenie. W przypadku nieobecności studenta dane ćwiczenie należy odrobić według harmonogramu. Na każdych ćwiczeniach prowadzący zalicza ćwiczenie według następujących zasad: • kolokwium (75%) • raport (15%) • zaangażowanie w ćwiczenie (10%) Student, który nie uzyska oceny pozytywnej z kolokwium nie zostanie dopuszczony do wykonywania danego ćwiczenia. Ćwiczenie należy odrobić według harmonogramu przekazanego przez prowadzącego zajęcia. Skala ocen: • 94% – 100% – bardzo dobry • 87% – 93,9% – dobry plus • 78% – 86,9% – dobry • 70% – 77,9% – dostateczny plus • 60% – 69,9% – dostateczny • 0 – 59% – niedostateczny Ocenę końcową z ćwiczeń laboratoryjnych można podwyższyć pisząc kolokwium z całego materiału.

Literatura

Obowiązkowa

1. Metody analitycznej spektrometrii atomowej - teoria i praktyka. Red. W. Żyrmicki, J. Borkowska-Burnecka, E. Bulska, E. Szmyd, Wydawnictwo Malamut, 2010.
2. E. Bulska, K. Pyrżyńska, Spektrometria atomowa – możliwości analityczne, Wydawnictwo Malamut, 2007.
3. D. Barańkiewicz, Aspekty metodyczne i specyjalne oznaczania pierwiastków w wodzie metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2001.
4. W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2019.
5. A. Cygański, Metody spektroskopowe w chemii analitycznej, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997.

Dodatkowa

1. B. Welz, M. Sperling, Atomic Absorption Spectrometry, Third. Completely revised Edition, J. Wiley - VCH Verlag, GmbH, Germany, 1999.
2. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej t. 2 Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	15
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie raportu	20
Czytanie wskazanej literatury	10
Przygotowanie do egzaminu	20

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120
Liczba punktów ECTS	ECTS 4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
CHE_K1_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do prawidłowego szacowania ryzyka przy przeprowadzaniu eksperymentów chemicznych
CHE_K1_K06	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania
CHE_K1_U01	Absolwent/ka potrafi stosować terminologię chemiczną zgodną z IUPAC i zaleceniami PTChem
CHE_K1_U02	Absolwent/ka potrafi przedstawić w przystępny sposób zdobytą wiedzę
CHE_K1_U14	Absolwent/ka potrafi pracować w laboratorium chemicznym zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy
CHE_K1_U15	Absolwent/ka potrafi pracować w grupie przyjmując różne funkcje, w tym lidera grupy
CHE_K1_U16	Absolwent/ka potrafi stosować techniki analityczne do wyjaśnienia podstawowych zjawisk chemicznych i fizykochemicznych
CHE_K1_U17	Absolwent/ka potrafi dobierać metody analizy instrumentalnej do zbadania określonych zjawisk chemicznych i fizykochemicznych
CHE_K1_U19	Absolwent/ka potrafi analizować i opracowywać wyniki badań oraz przygotowywać raport końcowy z prowadzonych eksperymentów chemicznych i fizykochemicznych
CHE_K1_U21	Absolwent/ka potrafi samodzielnie pozyskiwać informacje z literatury zarówno w języku polskim jak i obcym, tablic fizykochemicznych i innych dostępnych źródeł
CHE_K1_U27	Absolwent/ka potrafi wykazywać umiejętność poprawnego wnioskowania na podstawie danych z przeprowadzonych eksperymentów chemicznych lub fizykochemicznych oraz źródeł literaturowych
CHE_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie prawa i zagadnienia chemiczne
CHE_K1_W14	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe techniki laboratoryjne i analityczne
CHE_K1_W15	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe metody analizy instrumentalnej