

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Chemia analityczna, PG_00167100						
Kierunek studiów	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		7.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Chemii -> Katedra Chemii i Radiochemii Środowiska -> Pracownia Analityki i Radiochemii Środowiska						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Alicja Boryło				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	30.0	45.0	0.0	0.0	90
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	90		0.0		85.0	175
Cel przedmiotu	doskonalenie umiejętności i zapoznanie studentów ze wszystkimi zagadnieniami wymienionymi w treściach programowych: chemiczną analizą jakościową i ilościową, chemiczną analizą strukturalną, rozwiązywanie zadań, pracy laboratoryjnej						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_W05] posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii; zna podstawy biologii i ekologii w zakresie zrozumienia biologicznych i ekologicznych aspektów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej	1. Potrafi zaplanować projekt analityczny, zorganizować zespół i nim zarządzać. 2. Umie zdefiniować zakres projektu analitycznego. 4. Umie zaplanować harmonogram. 5. Potrafi monitorować projekt 6. Student potrafi korzystać z wiedzy odnośnie chemii analitycznej. 7. Student potrafi posługiwać się metodami analitycznymi 8. Potrafi opracować cel projektu analitycznego	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SW5] realizacja zadania problemowego
	[BJORL3_U03] potrafi wykorzystać formalizm fizyki i chemii do opisu zjawisk w mikroświecie; potrafi wykorzystać metodologię biologii i ekologii w elementarnym zakresie przy opisie oddziaływania promieniowania na obiekty biologiczne i w środowisku naturalnym	1. Posiada podstawową wiedzę o chemii analitycznej, metodach, technikach, narzędziach planowania pracy oraz jej organizacji. 2. Zna podstawowe techniki analityczne i techniki miareczkowania analitycznego. 3. Potrafi omówić najważniejsze działy analityczne i krótko je scharakteryzować	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BJORL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyki i chemii używając formalizmu matematycznego	1. Zna podstawowe techniki zarządzania czasem. 2. Posiada podstawową wiedzę o zespołach projektowych i komunikacji w projektach 3. Potrafi omówić najważniejsze działy analityczne i krótko je scharakteryzować. 4. Potrafi wyjaśnić kluczowe założenia, techniki, narzędzia, zalety popularnych metodyk analitycznych	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BJORL3_W03] wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny lub chemiczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów; zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar	1. Posiada kompetencje do kierowania zespołem. 2. Ceni pracę zespołową 3. Student ma świadomość zmienności technik analitycznych 4. Potrafi uzasadnić znaczenie czynników analitycznych w podejmowanych decyzjach	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SW5] realizacja zadania problemowego
	[BJORL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji oraz zasad fizyki i chemii jądrowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, ale i dla poznania współczesnego świata; dysponuje podstawową wiedzą z biologii i ekologii	1. Zna podstawowe techniki zarządzania czasem. 2. Posiada podstawową wiedzę o zespołach projektowych i komunikacji w projektach 3. Potrafi omówić najważniejsze działy analityczne i krótko je scharakteryzować. 4. Potrafi wyjaśnić kluczowe założenia, techniki, narzędzia, zalety popularnych metodyk analitycznych	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SW5] realizacja zadania problemowego
	[BJORL3_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego i chemicznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość, oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	1. Posiada podstawową wiedzę o chemii analitycznej, metodach, technikach, narzędziach planowania pracy oraz jej organizacji. 2. Zna podstawowe techniki analityczne i techniki miareczkowania analitycznego. 3. Potrafi omówić najważniejsze działy analityczne i krótko je scharakteryzować.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SW5] realizacja zadania problemowego

Treści przedmiotu	• Walidacja metod analitycznych • Analiza chemiczna • I grupa kationów • II grupa kationów • III grupa kationów • Analiza jakościowa wybranych anionów • Manganometria • Redoksymetria • Analiza strąceniowa i kompleksometryczna • Analiza wagowa		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Chemia ogólna i nieorganiczna		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin pisemny	51.0%	50.0%
	ćwiczenia laboratoryjne	51.0%	25.0%
	ćwiczenia audytoryjne	51.0%	25.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	• Jerzy Minczewski, Zygmunt Marczenko, Chemia analityczna, PWN, Warszawa, 2019, tom 1 i 2 • Jan Dobrowolski, Chemia analityczna, PZWL, Warszawa • Tadeusz Lipiec, Zdzisław Szmał, Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, PZWL, Warszawa • Ryszard Kocjan, Chemia analityczna, PZWL, tom 1 • Andrzej Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT, Warszawa, 2017 (tylko do części drugiej, czyli analizy ilościowej) • Douglas A. Skoog, Donald M. West, James F. Holler, Stanley R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej, PWN, Warszawa • Notatki wykładowe	
	Uzupełniająca lista lektur	brak	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/
przykładowe pytania/
realizowane zadania

- Sposób zapisu bezwymiarowego stosunku dwóch wielkości określający liczbę części na miliard
- Oblicz pH roztworu, który w 400 ml zawiera 2,2 g NH_4Cl ($M_m \{\text{NH}_4\text{Cl}\} = 53,49 \text{ g/mol}$; $K_b = 1,79 \cdot 10^{-5}$)
- Mieszaninę NaOH i Na_2CO_3 analizowano metodą Winklera. Jedną próbkę miareczkowano wobec oranżu metylowego, zużywając 32,8 ml kwasu HCl o stężeniu 0,1020 M. Do drugiej identycznej próbki dodano nadmiar BaCl_2 i miareczkowano tym samym kwasem wobec fenoloftaleiny, zużywając go 18,8 ml. Obliczyć zawartość NaOH i Na_2CO_3 w próbce ($M_m \{\text{NaOH}\} = 40 \text{ g/mol}$; $M_m \{\text{Na}_2\text{CO}_3\} = 106 \text{ g/mol}$)
- Oblicz pH roztworu kwasu podchlorawego, jeśli wiadomo, że stopień dysocjacji w tym roztworze wynosi 3,6%, a stała dysocjacji $4,010^{-8}$
- Oznaczanie w roztworze zawartości kwasów/zasad za pomocą miareczkowania mianowanym roztworem zasady/kwasu
- Wagowe oznaczenia żelaza(III)
- Zapisz reakcję rozpuszczania osadu AgCl w roztworze amoniaku, a następnie utworzony produkt po ponownym zakwaszeniu roztworem kwasu azotowego(V)
- Zapisz jonowo reakcję roztwarzania siarczku kadmu(II) w kwasie azotowym
- Podaj produkty i dobierz współczynniki w reakcjach redoks
- Zapisz równanie reakcji hydrolizy, jakiej ulega AKT w środowisku kwaśnym
- Zapisz reakcje, jakie zachodzą podczas jodometrycznego nastawiania miana roztworu $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ przy użyciu manganianu(VII) potasu
- Mnożnik analityczny stosowany w analizie wagowej
- Obliczyć rozpuszczalność $\text{Al}(\text{OH})_3$ w roztworze Na_2SO_4 o stężeniu 0,01 M ($K_{so} \text{Al}(\text{OH})_3 = 110^{-32}$)
- Do roztworu AgNO_3 dodano w nadmiarze amoniaku. Jak zmieni się stężenie wolnych jonów srebra, jeśli stężenie NH_3 wzrośnie pięciokrotnie? ($\log 2 = 7,4$)
- Wskaźniki oksydacyjno-redukcyjne
- Substancje wzorcowe do nastawiania miana manganianu(VII) potasu
- Błąd względny i bezwzględny
- Reakcja Cruma
- Wyjaśnij dlaczego z roztworu zawierającego jony cyjanomiedzianowe $\text{Cu}(\text{CN})_3^{2-}$ i cyjanokadmianowe $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$ po dodaniu AKT wytrąca się tylko siarczek kadmu?
- Odczynnik Czugaiewa
- Zastosowania w analizie ilościowej: fenoloftaleiny, soli sodowej kwasu wersenowego, mureksydu, fluoresceiny
- Odczynniki w analizie chemicznej
- Substancje wzorcowe do nastawiania miana zasady i kwasu
- Oznaczanie halogenków w metodzie Volharda
- Dlaczego przy wytrącaniu siarczków grupy IIA kationów do zakwaszania roztworu nie stosuje się kwasu azotowego i siarkowego?
- Odważkę soli Mohra o masie 12,548 g rozpuszczono w 40 ml rozcieńczonego kwasu siarkowego(VI) i miareczkowano roztworem KMnO_4 o stężeniu 0,238 M. Jaki będzie potencjał redoks roztworu przy pH równym 2, po dodaniu 27,5 ml roztworu KMnO_4 ? ($M_m \text{Fe} = 55,845 \text{ g/mol}$; $= 1,150 \text{ V}$)
- Redukcja azotanów do amoniaku za pomocą Zn , Al
- Reakcje rozpuszczania siarczków w gorącym kwasie azotowym
- Na zmiareczkowanie 10 ml obojętnego roztworu zawierającego jony SbO_3^{3-} zużyto 18,7 ml roztworu J_2 . Obliczyć, ile gramów antymonu w przeliczeniu na Sb_2O_3 znajduje się w próbce o objętości 100 ml, jeżeli 1 ml roztworu J_2 utlenia 0,04964 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($M_m \text{Sb} = 121,760 \text{ g/mol}$; $M_m \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 248,18 \text{ g/mol}$)
- Sposób zapisu bezwymiarowego stosunku dwóch wielkości określający liczbę części na miliard
- Oblicz pH roztworu, który w 400 ml zawiera 2,2 g NH_4Cl ($M_m \{\text{NH}_4\text{Cl}\} = 53,49 \text{ g/mol}$; $K_b = 1,79 \cdot 10^{-5}$)
- Mieszaninę NaOH i Na_2CO_3 analizowano metodą Winklera. Jedną próbkę miareczkowano wobec oranżu metylowego, zużywając 32,8 ml kwasu HCl o stężeniu 0,1020 M. Do drugiej identycznej próbki dodano nadmiar BaCl_2 i miareczkowano tym samym kwasem wobec fenoloftaleiny, zużywając go 18,8 ml. Obliczyć zawartość NaOH i Na_2CO_3 w próbce ($M_m \{\text{NaOH}\} = 40 \text{ g/mol}$; $M_m \{\text{Na}_2\text{CO}_3\} = 106 \text{ g/mol}$)
- Oblicz pH roztworu kwasu podchlorawego, jeśli wiadomo, że stopień dysocjacji w tym roztworze wynosi 3,6%, a stała dysocjacji $4,010^{-8}$
- Oznaczanie w roztworze zawartości kwasów/zasad za pomocą miareczkowania mianowanym roztworem zasady/kwasu
- Wagowe oznaczenia żelaza(III)
- Zapisz reakcję rozpuszczania osadu AgCl w roztworze amoniaku, a następnie utworzony produkt po ponownym zakwaszeniu roztworem kwasu azotowego(V)
- Zapisz jonowo reakcję roztwarzania siarczku kadmu(II) w kwasie azotowym
- Podaj produkty i dobierz współczynniki w reakcjach redoks
- Zapisz równanie reakcji hydrolizy, jakiej ulega AKT w środowisku kwaśnym
- Zapisz reakcje, jakie zachodzą podczas jodometrycznego nastawiania miana roztworu $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ przy użyciu manganianu(VII) potasu
- Mnożnik analityczny stosowany w analizie wagowej
- Obliczyć rozpuszczalność $\text{Al}(\text{OH})_3$ w roztworze Na_2SO_4 o stężeniu 0,01 M ($K_{so} \text{Al}(\text{OH})_3 = 110^{-32}$)
- Do roztworu AgNO_3 dodano w nadmiarze amoniaku. Jak zmieni się stężenie wolnych jonów srebra, jeśli stężenie NH_3 wzrośnie pięciokrotnie? ($\log 2 = 7,4$)
- Wskaźniki oksydacyjno-redukcyjne
- Substancje wzorcowe do nastawiania miana manganianu(VII) potasu
- Błąd względny i bezwzględny
- Reakcja Cruma
- Wyjaśnij dlaczego z roztworu zawierającego jony cyjanomiedzianowe $\text{Cu}(\text{CN})_3^{2-}$ i cyjanokadmianowe $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$ po dodaniu AKT wytrąca się tylko siarczek kadmu?
- Odczynnik Czugaiewa
- Zastosowania w analizie ilościowej: fenoloftaleiny, soli sodowej kwasu wersenowego, mureksydu, fluoresceiny
- Odczynniki w analizie chemicznej
- Substancje wzorcowe do nastawiania miana zasady i kwasu
- Oznaczanie halogenków w metodzie Volharda
- Dlaczego przy wytrącaniu siarczków grupy IIA kationów do zakwaszania roztworu nie stosuje się kwasu azotowego i siarkowego?
- Odważkę soli Mohra o masie 12,548 g rozpuszczono w 40 ml rozcieńczonego kwasu siarkowego(VI) i miareczkowano roztworem KMnO_4 o stężeniu 0,238 M. Jaki będzie potencjał redoks roztworu przy pH równym 2, po dodaniu 27,5 ml roztworu KMnO_4 ? ($M_m \text{Fe} = 55,845 \text{ g/mol}$; $= 1,150 \text{ V}$)
- Redukcja azotanów do amoniaku za pomocą Zn , Al
- Reakcje rozpuszczania siarczków w gorącym kwasie azotowym

	Na zmiareczkowanie 10 ml obojętnego roztworu zawierającego jony SbO_3^{3-} zużyto 18,7 ml roztworu J_2. Obliczyć, ile gramów antymonu w przeliczeniu na Sb_2O_3 znajduje się w próbce o objętości 100 ml, jeżeli 1 ml roztworu J_2 utlenia 0,04964 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($M_m \text{ Sb} = 121,760 \text{ g/mol}$; $M_m \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 248,18 \text{ g/mol}$)
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.