

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0531.6.CHEM1.B/C.CA	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	Chemia analityczna Analytical chemistry
	angielskim	

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	CHEMIA
1.2. Forma studiów	Studia stacjonarne/niestacjonarne
1.3. Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia licencjackie
1.4. Profil studiów*	Ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	Dr hab. Sławomir Michałkiewicz prof UJK
1.6. Kontakt	smich@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	polski
2.2. Wymagania wstępne*	Podstawy chemii

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć	W-30 godz., K-20 godz., L-75 godz. / W-20 godz., K-20 godz., L-45 godz.	
3.2. Miejsce realizacji zajęć	Pomieszczenia dydaktyczne Instytutu Chemii UJK	
3.3. Forma zaliczenia zajęć	Egzamin, zaliczenie z oceną (konwersatorium, laboratorium)	
3.4. Metody dydaktyczne	Wykład – metody podające: opis, wykład informacyjny, pogadanka Konwersatorium – metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe Laboratorium – metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, pokaz z objaśnieniem	
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	1. Lipiec T., Szmał Z.S. Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej. Wyd. Lekarskie PZWL. Warszawa 1996. 2. Minczewski J., Marczenko Z. Chemia analityczna, t. I i II. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa 2012. 3. Cygański A. Chemiczne metody analizy ilościowej. Wyd. Naukowo-Techniczne. Warszawa 2012. 4. Galus Z. (red.). Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, Wyd. Naukowe PWN. Warszawa 2000.
	uzupełniająca	1. Kocjan R. (red.). Chemia analityczna, t. I: Analiza jakościowa. Analiza ilościowa. Wyd. lekarskie PZWL. Warszawa 2002. 2. Skoog A., West D.H., Holler F.J., Crouch S.R., Podstawy chemii analitycznej, t. I i II. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa 2006. 3. Hulanicki A. Reakcje kwasów i zasad w chemii analitycznej. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa 2012. 4. Kealey D., Haines P.J. Chemia analityczna. Krótkie wykłady. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa 2005.

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć) 1. Wykład. C1. Zapoznanie z podstawami teoretycznymi klasycznych metod analizy chemicznej jakościowej i ilościowej. C2. Zaprezentowanie kryteriów podziału metod chemicznych analizy jakościowej i ilościowej (objętościowej). C3. Przygotowanie do praktycznego rozwiązywania problemów związanych z obliczeniami w chemii analitycznej. 2. Konwersatorium. C1. Zapoznanie z zasadami obliczeń chemicznych w chemii analitycznej związanymi z: przeliczaniem stężeń, przygotowaniem roztworów o określonym stężeniu i pH. 3. Laboratorium. C1. Zapoznanie z praktycznymi czynnościami związanymi z identyfikacją kationów i anionów. C2. Zapoznanie z objętościową analizą ilościową kwasów, zasad (alkacymetria) i kationów metali (kompleksometria). C3. Kształtowanie umiejętności właściwego doboru odczynników, organizacji miejsca pracy, przygotowania szkła i utrzymania jego czystości. C4. Kształtowanie postawy świadomego wykonywania czynności, opartego na posiadanej wiedzy, uwrażliwienie na konieczność zachowania bezpieczeństwa podczas wykonywania czynności laboratoryjnych, oszczędności odczynników, prądu, wody i gazu, uświadomienie niebezpieczeństw zagrażających środowisku naturalnemu, związanych z wykonywaniem czynności laboratoryjnych.

4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)

1. Wykład. Charakterystyka chemii analitycznej i analizy chemicznej: cele, zadania, podział. Reakcja chemiczna – stała równowagi, prawo działania mas. Równowagi w roztworach wodnych. Pojęcie roztworu. Rola rozpuszczalnika w roztworze. Roztwory rzeczywiste, koloidalne i zawiesiny. Elektrolity i nieelektrolity. Elektrolity słabe i mocne. Dysocjacja elektrolityczna. Stała i stopień dysocjacji. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Teoria elektrolitów mocnych. Moc jonowa. Współczynniki aktywności jonów. Reakcje kwasowo-zasadowe. Pojęcie kwasów i zasad. Teorie kwasów i zasad. Teoria Brönsteda-Lowryego. Sprzężone układy kwas-zasada. Autoprotoliza, substancje amfiprotyczne. Dysocjacja wody: iloczyn jonowy wody, pojęcie pH, skala pH w roztworach wodnych. pH roztworów mocnych i słabych kwasów i zasad. Roztwory buforowe – skład, właściwości i działanie. Równanie Hendersona-Hasselbacha. pH roztworów buforowych, kwasów wieloprotonowych oraz substancji amfiprotycznych. Reakcje kompleksowania. Pojęcia podstawowe: atom centralny, ligand, atomy ligandowe, kompleksy proste i chelatowe. Nomenklatura związków kompleksowych. Równowagi tworzenia kompleksów: stałe trwałości i warunkowe stałe trwałości. Wpływ reakcji ubocznych na kompleksowanie – współczynnik reakcji ubocznych. Przewidywanie kierunku reakcji kompleksowania. Zagadnienia kinetyczne: kompleksy inertne i labilne. Zastosowanie reakcji kompleksowania w analizie chemicznej. Reakcje wytrącaniowe. Stan równowagi w układzie faza stała – ciecz. Iloczyn rozpuszczalności i rozpuszczalność osadów. Czynniki wpływające na rozpuszczalność osadów: wpływ wspólnego jonu, mocy jonowej, pH roztworu oraz reakcji kompleksowania. Przewidywanie kierunku reakcji wytrącania osadów. Znaczenie osadów w analizie chemicznej. Reakcje utleniania i redukcji. Pojęcia podstawowe: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja. Pisanie i bilansowanie reakcji redoks. Równanie Nernsta, potencjał standardowy i potencjał formalny. Kierunek i równowaga reakcji redoks. Wpływ pH, kompleksowania oraz reakcji wytrącaniowych na potencjał redoks. Przewidywanie kierunku reakcji redoks. Amfotery redoks. Chemiczna analiza jakościowa. Podział kationów i anionów na grupy analityczne. Reakcje grupowe i reakcje charakterystyczne. Analiza soli i stopów. Zastosowanie odczynników organicznych do identyfikacji jonów. Chemiczna analiza ilościowa. Klasyfikacja metod analizy ilościowej. Podstawy metod miareczkowych. Roztwory mianowane i substancje wzorcowe. Miareczkowanie kwasowo-zasadowe. Krzywe miareczkowania mocnych i słabych kwasów i zasad. Skok krzywej miareczkowania, punkt końcowy i punkt równoważnikowy. Obliczanie wyników analizy miareczkowej. Błąd miareczkowania. Czynniki wpływające na przebieg krzywych miareczkowania. Miareczkowanie kwasów zasad wieloprotonowych. Teoria wskaźników alkałimetrycznych jedno- i dwubarwnych. Miareczkowanie kompleksometryczne. Warunki miareczkowania. Budowa i właściwości kompleksonów. Równowagi przy miareczkowaniu za pomocą EDTA, reakcje uboczne, wpływ pH. Krzywe miareczkowania i wskaźniki metalochromowe punktu końcowego. Techniki miareczkowania za pomocą EDTA i ich zastosowanie. Inne metody miareczkowania: miareczkowanie redoks, wytrącaniowe.

2. Konwersatorium. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania i przeliczanie. Przygotowanie, rozcieńczanie i mieszanie roztworów. Obliczanie mocy jonowej, współczynników aktywności i aktywności jonów w roztworze. Obliczanie stałej i stopnia dysocjacji słabych kwasów i zasad. Rozpuszczalność osadów i iloczyn rozpuszczalności. Obliczanie rozpuszczalności substancji. Wpływ wspólnego jonu, mocy jonowej, kompleksowania i pH na rozpuszczalność osadów. Obliczanie pH roztworów mocnych i słabych kwasów i zasad, roztworów buforowych. Reakcje utleniania i redukcji. Zapis i bilansowanie równań redoks. Równanie Nernsta, potencjał normalny i formalny. Przewidywanie kierunku reakcji redoks na podstawie potencjałów reagujących układów. Wpływ pH, reakcji kompleksowania i wytrącania osadów na potencjał redoks.

3. Laboratorium. Analiza jakościowa kationów grup I – V (próby proste i mieszaniny). Analiza jakościowa anionów grup I – VI (próby proste). Analiza ilościowa. Kalibrowanie naczyń miarowych. Alkałimetryczna: sporządzanie i nastawianie miana roztworu HCl, oznaczanie NaOH, sporządzanie i nastawianie miana roztworu NaOH, oznaczanie kwasu octowego. Kompleksometria. Sporządzanie i nastawianie miana roztworu EDTA. Oznaczanie Ni(II).

4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie WIEDZY:		
W01	Zna pojęcia i prawa chemiczne związane z równowagami w roztworach: kwasowo-zasadowe, kompleksowania, utleniania i redukcji oraz wytrącania osadów.	CHEM1A_W01 CHEM1A_W06
W02	Zna zasady podziału kationów i anionów na grupy analityczne oraz charakterystyczne reakcje wybranych jonów.	CHEM1A_W06
W03	Zna sposoby wyrażania stężeń roztworów, podstawy teoretyczne chemicznej analizy ilościowej oraz zasadę doboru i działanie wskaźników wizualnych, objaśnia przebieg reakcji chemicznych, opisuje przebieg krzywych miareczkowania alkałimetrycznego i kompleksometrycznego	CHEM1A_W06
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:		
U01	Potrafi samodzielnie przeprowadzać podstawowe analizy chemiczne jakościowe i ilościowe	CHEM1A_U01 CHEM1A_U02
U02	Potrafi prowadzić obserwacje oraz analizować, interpretować wyniki eksperymentów oraz opisywać ich przebieg za pomocą równań reakcji chemicznych	CHEM1A_U01 CHEM1A_U02
U03	Potrafi planować pracę w zespole oraz uczyć się i organizować pracę własną	CHEM1A_U13 CHEM1A_U14
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:		

K01	Jest świadomy konieczności oszczędności odczynników, energii elektrycznej, wody i gazu oraz niekorzystnego wpływu zanieczyszczeń na środowisko przyrodnicze i zdrowie człowieka	CHEM1A_K01 CHEM1A_K02
-----	---	--------------------------

4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																				
	Egzamin ustny			Kolokwium*						Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Sprawozdania pisemne		
	Forma zajęć			Forma zajęć						Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć		
	W	K	L	W	K	L				W	K	L	W	K	L	W	K	L	W	K	L
W01	+				+	+						+									+
W02	+					+						+									+
W03	+				+	+					+	+									+
U01												+									
U02												+									+
U03												+						+			
K01												+									

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się

Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W)	3	55-64% punktów możliwych do uzyskania w zakresie wiedzy
	3,5	65-73% punktów możliwych do uzyskania w zakresie wiedzy
	4	74-82% punktów możliwych do uzyskania w zakresie wiedzy
	4,5	83-91% punktów możliwych do uzyskania w zakresie wiedzy
	5	92-100% punktów możliwych do uzyskania w zakresie wiedzy
ćwiczenia (K) ¹⁾	3	55-64% punktów możliwych do uzyskania na kolokwium
	3,5	65-73% punktów możliwych do uzyskania na kolokwium
	4	74-82% punktów możliwych do uzyskania na kolokwium
	4,5	83-91% punktów możliwych do uzyskania na kolokwium
	5	92-100% punktów możliwych do uzyskania na kolokwium
Laboratorium (L)*	3	55-64% punktów możliwych do uzyskania w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji
	3,5	65-73% punktów możliwych do uzyskania w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji
	4	74-82% punktów możliwych do uzyskania w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji
	4,5	83-91% punktów możliwych do uzyskania w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji
	5	92-100% punktów możliwych do uzyskania w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji

¹⁾Ocena z konwersatorium obejmuje również aktywność na zajęciach: udział w dyskusjach na temat realizowanej tematyki, rozwiązywanie zadań przy tablicy.

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	125	85
Udział w wykładach*	30	20
Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach*	95	65
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	125	165
Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium*	85	110
Przygotowanie do egzaminu/kolokwium*	30	48
Inne (przygotowanie sprawozdań)*	10	7
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	250	250
PUNKTY ECTS za przedmiot	10	10

Przyjmuję do realizacji (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....