

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Kod przedmiotu</b>	<b>0531.6.CHEM1.D.CA2</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku</b>	polskim	<b>Chemia analityczna II</b> <b>Analytical chemistry II</b>
	angielskim	

### 1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

### 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

<b>2.1. Język wykładowy</b>	polski
<b>2.2. Wymagania wstępne*</b>	Chemia analityczna (kurs podstawowy, sem. II)

### 3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

<b>3.1. Forma zajęć</b>	<b>W-30 godz., K-15 godz., L-60 godz. / W-20 godz., K-10 godz., L-30 godz.</b>	
<b>3.2. Miejsce realizacji zajęć</b>	<b>Pomieszczenia dydaktyczne Instytutu Chemii UJK</b>	
<b>3.3. Forma zaliczenia zajęć</b>	<b>Egzamin, zaliczenie z oceną (konwersatorium, laboratorium)</b>	
<b>3.4. Metody dydaktyczne</b>	<b>Wykład</b> – metody podające: opis, wykład informacyjny, pogadanka <b>Konwersatorium</b> – metody praktyczne: ćwiczenia przedmiotowe <b>Laboratorium</b> – metody praktyczne: ćwiczenia laboratoryjne, pokaz z objaśnieniem	
<b>3.5. Wykaz literatury</b>	<b>podstawowa</b>	1. Minczewski J., Marcenko Z. Chemia analityczna, t. II i III. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa 2012. 2. Cygański A. Chemiczne metody analizy ilościowej. Wyd. Naukowo-Techniczne. Warszawa 2012. 3. Hulanicki A. Reakcje kwasów i zasad w chemii analitycznej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2012. 4. Galus Z. (red.). Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa 2000.
	<b>uzupełniająca</b>	1. Kocjan R. (red.). Chemia analityczna, t. I. Wyd. Lekarskie PZWL. Warszawa 2002. 2. Hulanicki A. Współczesna chemia analityczna. Wybrane zagadnienia. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa 2001. 3. Skoog D.A., West D.H., Holler F.J., Crouch S.R. Podstawy chemii analitycznej, T.I i II, PWN Warszawa 2006, 2007.

### 4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

<b>4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)</b> <b>1. Wykład.</b> <b>C1.</b> Zapoznanie z podstawami teoretycznymi metod miareczkowania redoks, wytrąceniowego, analizy grawimetrycznej, miareczkowania w rozpuszczalnikach niewodnych. <b>C2.</b> Zapoznanie z problematyką analizy układów wieloskładnikowych: podstawowymi procesami rozdzielania i zateżania oraz z zagadnieniami analizy śladowej. <b>C3.</b> Zapoznanie z etapami procesu analitycznego i kryteriami oceny metody analitycznej. <b>2. Konwersatorium.</b> <b>C1.</b> Przygotowanie do praktycznego rozwiązywania problemów związanych z obliczeniami w analizie ilościowej: krzywe miareczkowania, symetria i skok krzywej miareczkowania, obliczanie wyniku analiz, błąd miareczkowania. <b>C2.</b> Równowagi reakcji kompleksowania i redoks. <b>3. Laboratorium.</b> <b>C1.</b> Zapoznanie z objętościową analizą redoks, argentometrią, pośrednią analizą kompleksonometryczną oraz oznaczaniem twardości wody. <b>C2.</b> Zapoznanie z wagową metodą analizy ilościowej. <b>C3.</b> Kształtowanie umiejętności przygotowania mianowanych roztworów utleniaczy, reduktorów, umiejętności związanych z otrzymywaniem osadów o właściwej strukturze, właściwego doboru metody analitycznej i odczynników, przygotowania miejsca pracy. <b>C4.</b> Kształtowanie postawy opartego na posiadanej wiedzy świadomego wykonywania czynności, uwrażliwienie na konieczność zachowania bezpieczeństwa podczas pracy laboratoryjnej, oszczędności odczynników i mediów,
--

uświadomienie niebezpieczeństw zagrażających środowisku naturalnemu, związanych z wykonywaniem czynności laboratoryjnych.

#### 4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)

**1. Wykład.** Chemiczna analiza ilościowa. Miareczkowanie redoks. Krzywe miareczkowania i czynniki wpływające na ich przebieg. Wskaźniki redoks – dobór i mechanizm działania. Zastosowanie miareczkowania redoks. Przegląd najważniejszych titrantów. Manganometria i jodometria. Wstępne przygotowanie próbki do analizy. Miareczkowanie wytrąceniowe. Argentometria: krzywe miareczkowania i stosowane wskaźniki. Rodzaje (metody) miareczkowania argentometrycznego i ich zastosowanie. Inne miareczkowania wytrąceniowe. Analiza grawimetryczna (wagowa). Teoretyczne podstawy grawimetrii. Wytrącanie i morfologia osadów. Zjawiska towarzyszące wytrącaniu osadów: współwytrącanie (przyczyny i zapobieganie), wytrącanie następce. Otrzymywanie czystego osadu, dojrzewanie, (starzenie) osadu. Wytrącanie z roztworów homogenicznych. Czynności wykonywane w analizie wagowej. Najważniejsze zastosowania grawimetrii. Odczynniki organiczne w analizie wagowej. Twardość wody i sposoby jej usuwania. Oznaczanie twardości wody (węglanowej i ogólnej). Reakcje kwasowo-zasadowe w rozpuszczalnikach niewodnych i problem skali pH. Efekt różnicujący i wyrównujący rozpuszczalników. Miareczkowanie alkacymetryczne w rozpuszczalnikach niewodnych. Metoda analityczna. Etapy procesu analitycznego. Przygotowanie próbki do analizy. Pobieranie próbek i przeprowadzanie ich do roztworu. Wielkości charakteryzujące metodę analityczną. Walidacja metody analitycznej. Analiza układów wieloskładnikowych. Procesy rozdzielania i zatężania. Selekttywne wytrącanie. Wytrącanie na nośniku (kolektorze). Eliminacja interferencji w analizie chemicznej. Maskowanie i demaskowanie. Równowagi podziału i ekstrakcji. Klasyfikacja układów ekstrakcyjnych. Wielkości opisujące proces ekstrakcji. Zastosowanie substancji organicznych do ekstrakcji jonów metali. Ekstrakcja kompleksów jonowo-asocjacyjnych i chelatów wewnętrznych. Wpływ pH. Rodzaje ekstrakcji. Rozdzielanie jonów za pomocą wymienniczy jonowych. Równowagi na wymienniczych jonowych. Zastosowanie technik jonowymiennych. Analiza śladowa. Zakres oznaczeń i jednostki stężeń. Źródła błędów w analizie śladowej.

**2. Konwersatorium.** Miareczkowanie kwasowo-zasadowe. Przygotowanie i nastawianie roztworów mianowanych. Krzywe miareczkowania mocnych i słabych kwasów i zasad. Skok krzywej miareczkowania, pH punktu równoważnikowego. Dobór wskaźników. Błąd miareczkowania. Obliczanie wyników analizy. Miareczkowanie kompleksometryczne. Równowaga reakcji kompleksowania. Stałe trwałości kompleksów. Stopniowe tworzenie kompleksów. Reakcje uboczne. Warunkowe stałe trwałości. Obliczanie stężenia wolnych jonów (atomu centralnego i ligandów). Krzywe miareczkowania kompleksometrycznego. Symetria i skok krzywej miareczkowania. Miareczkowanie redoks. Równowaga w układach redoks. Równanie Nernsta. Potencjał standardowy (normalny) i potencjał formalny. Czynniki wpływające na potencjał układów redoks. Krzywe miareczkowania redoks. Dobór wskaźników i błąd miareczkowania.

**3. Laboratorium.** Analiza ilościowa. Oznaczanie ogólnej i węglanowej twardości wody. Pośrednie kompleksometryczne oznaczanie kwasu askorbinowego. Redoksometria: sporządzanie i nastawianie miana roztworu nadmanganianu potasowego, manganometryczne oznaczanie Fe(II), sporządzanie i nastawianie miana roztworu tiosiarczanu sodowego, jodometryczne oznaczanie jonów Cu(II). Argentometria: sporządzanie i nastawianie miana azotanu srebra, argentometryczne oznaczanie jonów chlorkowych. Analiza wagowa: oznaczanie jonów siarczanowych(VI).

#### 4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie <b>WIEDZY</b> :		
W01	Zna zasady miareczkowań: redoks i wytrąceniowego, zasady doboru wskaźnika, opisuje przebieg krzywych i objaśnia przebieg reakcji zachodzących w trakcie prowadzonych analiz; zna zasady wytrącania osadów w analizie ilościowej, umie dobrać warunki doświadczalne	CHEM1A_W06
W02	Dobiera rodzaj rozpuszczalnika do miareczkowania w roztworach niewodnych	CHEM1A_W06
W03	Zna podstawowe procesy związane z przygotowaniem próbek do analizy, rozdzielaniem i zatężaniem: wytrącaniem na nośniku, ekstrakcją, wymianą jonową	CHEM1A_W06
w zakresie <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> :		
U01	Potrafi dobrać rodzaj rozpuszczalnika do miareczkowania w roztworach niewodnych	CHEM1A_U01
U02	Potrafi prowadzić obserwacje oraz analizować i interpretować wyniki	CHEM1A_U01
U03	Potrafi planować pracę w zespole oraz uczyć się i organizować pracę własną	CHEM1A_U13 CHEM1A_U14
w zakresie <b>KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b> :		
K01	Jest świadomy konieczności dokonywania krytycznej oceny posiadanej wiedzy, potrzeby jej ciągłego aktualizowania i poszerzania	CHEM1A_K01
K02	Jest świadomy zagrożeń dla człowieka i środowiska wynikających z pracy z odczynnikami chemicznymi	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											+	+						+			
K02												+									

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się		
Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W)	3	56-64% 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) <sup>1)</sup>	3	56-64% 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	56-64% 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

<sup>1)</sup>Ocena z konwersatorium obejmuje również aktywność na zajęciach: udział w dyskusjach na temat realizowanych zagadnień, 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/	105	60
Udział w wykładach*	30	20
Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach*	75	40
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	70	115
Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium*	50	80
Przygotowanie do egzaminu/kolokwium*	15	20
Inne (przygotowanie sprawozdań)*	5	15
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>175</b>	<b>175</b>
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

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

.....