

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0531.6.CHEM1.D.EMA	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	Elektrochemiczne metody analityczne
	angielskim	Electrochemical Analytical Methods

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/osoby przygotowująca kartę przedmiotu	Dr hab. Mieczysław Scendo prof. UJK
1.6. Kontakt	scendo@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	polaski
2.2. Wymagania wstępne	brak

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć	Wykład - 30/20 godz., Ćwiczenia laboratoryjne – 45/30 godz.	
3.2. Miejsce realizacji zajęć	Zajęcia w pomieszczeniach dydaktycznych UJK	
3.3. Forma zaliczenia zajęć	Egzamin pisemny. Odpowiedzi ustne i zredagowanie sprawozdań na podstawie wyników pomiarów z wszystkich ćwiczeń.	
3.4. Metody dydaktyczne	Słowne (wykład), praktyczne (ćwiczenia laboratoryjne)	
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. W. Ufnalski, Elementy elektrochemii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996. 2. Douglas A. Skoog i inni, Podstawy chemii analitycznej, tom 2, PWN, Warszawa 2007. 3. W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa 2007. 4. A. Cygański, Metody elektroanalityczne, WNT, Warszawa 1995. 5. A. Cygański, Podstawy metod elektroanalitycznych, WNT, Warszawa 1999. 6. M. Trzaska, Z. Trzaska, Elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna w inżynierii materiałowej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010. 7. J. Kubisztal, Elektrochemiczne metody skaningowe i ich zastosowanie w inżynierii korozyjnej, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2013. 8. H. Scoll, T. Błaszczuk, P. Krzyczmonik, Elektrochemia, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1998. 9. F. Scholz (Ed.), Electrochemical Methods, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010. 10. Carl H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich, Electrochemistry, WILEY-VCH, Weinheim, 2007.
	uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. H. Bala, Korozja materiałów -Teoria i praktyka, Wyd. Wydziału Inż. Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002. 2. J. Łukasik, J. Namieśnik, Z. Jamrógiewicz, Podstawy analityki, tom 1-4, Wyd. Akademii Medycznej, Gdańsk 1992. 3. A. Hulanicki, Współczesna chemia analityczna, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2001. 4. A.M. Bond, Broadening Electrochemical Horizons, Oxford University Press, New York, 2007.

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

4.1. Cele przedmiotu:
C 1. Zapoznanie studentów z wybranymi metodami elektrochemicznymi, które są najczęściej stosowane w analizie chemicznej substancji (wykład).
C 2. Przygotowanie studentów do planowania i wykonywania analiz jakościowych i ilościowych z wykorzystaniem odpowiedniej aparatury pomiarowej (ćw. laboratoryjne).
C 3. Wdrożenie studentów do poprawnego opracowania wyników pomiarów i formułowania odpowiednich wniosków

(ćw. laboratoryjne).

4.2. Treści:

1. Wykład:

Procesy elektrochemiczne: Roztwory i ich podstawowe właściwości. Elektrolity. Przewodnictwo elektrolitów. Procesy oksydacyjno-redukcyjne. Zjawiska międzyfazowe i elektryczna warstwa podwójna. Zjawisko elektrolizy. Mechanizm procesu elektrolizy. **Równowagi termodynamiczne w roztworach elektrolitów:** Termodynamiczne właściwości roztworów. Aktywność i współczynniki aktywności. Transport dyfuzyjny. **Kinetyka i mechanizm anodowego utleniania metali:** Kinetyka aktywacyjna i dyfuzyjna. Anodowe roztwarzanie. Mechanizm anodowego roztwarzania metali. **Kinetyka i mechanizm katodowej redukcji depolaryzatorów:** Redukcja jonów wodorowych. Kinetyka redukcji rozpuszczonego tlenu. **Woltamperometria:** Zjawisko polaryzacji elektrod. Zmiany potencjału w czasie. Pulsowe metody woltamperometryczne. Metody inwersyjne. Woltamperometria z elektrodami modyfikowanymi i mikroelektrodami. Aparatura do pomiarów woltamperometrycznych. **Elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna (EIS):** Pojęcia podstawowe. Zasada pomiarów zmiennoprądowych. Istota impedancji faradajowskiej. Wpływ transportu dyfuzyjnego na impedancję. Podstawowe elementy obwodowe oraz ich połączenia. Specjalne elementy obwodowe stosowane w elektrochemii. Pomiar korozyjny. Diagramy Nyquista i Bode. Podstawy doboru zastępczych obwodów elektrycznych. Optymalizacja zastępczego obwodu elektrycznego. Aparatura do pomiarów zmiennoprądowych. **Elektrochemiczna mikroskopia skaningowa:** Elektrochemiczne właściwości makro i mikroelektrod. Tryby pracy elektrochemicznego mikroskopu skaningowego. Zastosowanie elektrochemicznej mikroskopii skaningowej do badań korozyjnych. Trójwymiarowe obrazowanie topografii i aktywności powierzchni próbki. Sprzężenie elektrochemicznej mikroskopii skaningowej z innymi metodami.

2. Laboratorium:

Studenci wykonują pięć ćwiczeń laboratoryjnych, które są tematycznie powiązane z treścią wykładów. Studenci muszą zaliczyć materiał teoretyczny dotyczący tematu ćwiczenia na podstawie zagadnień i odpowiedniej literatury, które są zestawione w instrukcji do poszczególnych ćwiczeń. Sposób przeprowadzenia pomiarów i opracowania wyników jest szczegółowo opisany w instrukcji do danego ćwiczenia. Tematy ćwiczeń oraz kolejność ich wykonania dla poszczególnych zespołów są podane w harmonogramie zajęć.

4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie WIEDZY:		
W01	Ma wiedzę z zakresu chemii analitycznej i instrumentalnej pozwalającą na teoretyczne uzasadnienie wyboru metody analitycznej, zna klasyczne metody analityczne oraz podstawy i możliwości wybranych metod instrumentalnych.	CHEM1A_W06
w zakresie UMIĘTNOŚCI:		
U01	Potrafi wykonywać analizy jakościowe i ilościowe z zastosowaniem metod klasycznych i wybranych metod instrumentalnych.	CHEM1A_U02
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:		
K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	CHEM1A_K01

4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																				
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium*			Projekt*			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Inne (jakie?)*		
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć		
	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...
W01	+	-		-	-																
U01	-	-		-	+																
K01	+	-		-	+																

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się		
Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W)	3	student uzyskał 60 - 69% poprawnych odpowiedzi
	3,5	student uzyskał 70 - 79% poprawnych odpowiedzi
	4	student uzyskał 80 - 89% poprawnych odpowiedzi
	4,5	student uzyskał 90 - 94% poprawnych odpowiedzi
	5	student uzyskał 95 - 100% poprawnych odpowiedzi
ćwiczenia (L)	3	student uzyskał 60 - 69% poprawnych odpowiedzi z kolokwiów, wykonał wszystkie ćwiczenia i oddał wszystkie sprawozdania
	3,5	student uzyskał 70 - 79% poprawnych odpowiedzi z kolokwiów, wykonał wszystkie ćwiczenia i oddał wszystkie sprawozdania
	4	student uzyskał 80 - 89% poprawnych odpowiedzi z kolokwiów, wykonał wszystkie ćwiczenia i oddał wszystkie sprawozdania
	4,5	student uzyskał 90 - 94% poprawnych odpowiedzi z kolokwiów, wykonał wszystkie ćwiczenia i oddał wszystkie sprawozdania
	5	student uzyskał 95 - 100% poprawnych odpowiedzi z kolokwiów, wykonał wszystkie ćwiczenia i oddał wszystkie sprawozdania

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	75	50
Udział w wykładach	30	20
Udział w laboratoriach	45	30
Inne	-	-
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	50	75
Przygotowanie do laboratorium	10	30
Przygotowanie do egzaminu/kolokwium	25	30
Opracowanie sprawozdań	15	15
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	125	125
PUNKTY ECTS za przedmiot	5	5

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

.....