



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elektrochemiczne techniki pomiarowe, PG_00058701						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Chemiczny -> Katedra Elektrochemii, Korozji i Inżynierii Materiałowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Artur Zieliński					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Artur Zieliński					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	30.0	0.0	0.0	45
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	45	1.0		4.0		50
Cel przedmiotu	Poznanie różnych technik badawczych stosowanych w elektrochemii.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U04] potrafi dokonać szczegółowej analizy uzyskanych wyników, oraz dokonać ich opracowania w postaci raportu technicznego lub prezentacji, również w języku angielskim		Student wykonuje doświadczenia w zespole.		[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K7_W01] ma rozszerzoną wiedzę w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii materiałowej, a także ich historycznego rozwoju i znaczenia dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju ludzkości		Student poznaje historię badań elektrochemicznych.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_W06] zna teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii materiałowej		Student poznaje zasadę działania urządzeń wykorzystywanych w elektrochemii.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p>Budowa celki elektrochemicznej. Rola poszczególnych elektrod. Elektroda pracująca (wskaźnikowa). Materiały wykorzystywane do wytwarzania elektrod. Zakresy potencjałów pracy dla różnych elektrod, wymogi dotyczące czystości i przygotowania elektrody pracującej.</p> <p>Pomiary w warunkach równowagi. Pomiary w warunkach polaryzacji. Pozostałe elektrody w naczynku elektrochemicznym. Elektrolit podstawowy. Usuwanie tlenu. Kalibracja celki pomiarowej. Sprzęt pomiarowy.</p> <p>Wzmacniacz operacyjny w układzie otwartym. Pętla sprzężenia zwrotnego. Potencjostat na bazie wtórnika napięciowego. Kompensacja rezystancji elektrolitu. Bipotencjostat. Galwanostat.</p> <p>Teoria błędzenia przypadkowego i opis teoretyczny ruchu dyfuzyjnego w mikroskali. Przejście do skali makroskopowej i opis strumienia materii niezmiennego w czasie. Pierwsze prawo Ficka. Strumień zmieniający się w czasie czyli opis miejsc, w których następuje produkcja lub konsumpcja substancji (reakcja elektrodowa). Drugie prawo Ficka. Konsekwencje opisu procesu dyfuzji za pomocą cząstkowych równań różniczkowych.</p> <p>Chronoamperometria. Aparatura wykorzystywana w pomiarach chronoamperometrycznych (potencjostatycznych). Założenia teoretyczne eksperymentu Cottrella (szczególnego przypadku pomiaru chronoamperometrycznego). Rachunki z wykorzystaniem przekształcenia Laplacea. Równanie Cottrella i możliwości jego zastosowania. Inne przypadki eksperymentu chronoamperometrycznego.</p> <p>Chronopotencjometria. Założenia techniki. Sposób realizacji pomiaru. Wady i zalety. Czas przejścia, równanie Sanda, analiza ilościowa. Postać krzywej dla układów odwracalnych i nieodwracalnych, analiza jakościowa. Wpływ prądu niefaradajowskiego. Analiza układów wieloskładnikowych. Chronopotencjometria inwersyjna.</p> <p>Chrowoltamperometria. Wprowadzenie (użyteczność analityczna podejścia chrowoltamperometrycznego). Wykonanie eksperymentu. Woltamperometria na elektrodach płaskich (reakcje odwracalne, nieodwracalne i quasi-odwracalne). Układy wieloskładnikowe. Woltamperometria na elektrodach statycznych i hydrodynamicznych.</p> <p>Kinetyka reakcji elektrodowych. Równowaga dynamiczna. Koncepcja Arrheniusa. Teoria kompleksu aktywnego. Model Butlera-Volmera. Współczynnik przejścia. Standardowa stała szybkości. Prąd wymiany. Zależność prąd-nadpotencjał.</p> <p>Nadnapięcie aktywacyjne i stężeniowe. Prąd graniczny. Równanie Butlera-Volmera i jego szczególne przypadki. Równanie Sterna-Geary'ego. Równanie Tafela.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	elektrochemia		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	laboratorium	100.0%	50.0%
	wykład	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Adolf Kiswa, Elektrochemia 2. Elektrodyka, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001. ISBN 83-204-2564-6.	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Zbigniew Galus, Teoretyczne podstawy elektroanalizy chemicznej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1971.</p> <p>Praca zbiorowa pod redakcją Zbigniewa Galusa, Elektroanalityczne metody wyznaczania stałych fizykochemicznych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1979. ISBN 83-010-0139-9.</p>	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Kiedy lepiej jest stosować standardową stałą szybkości a kiedy prąd wymiany? 2. Na czym polega doświadczenie Cottrella? 3. Do czego służy elektrolit podstawowy? 4. Omówić kształt typowych wykresów chrowoltamperometrycznych.		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		