



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elektrochemiczne techniki pomiarowe, PG_00065828						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć specjalnościowych 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	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Chemiczny -> Katedra Korozji i Elektrochemii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Artur Zieliński				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	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	30		2.0		18.0	50
Cel przedmiotu	Przedstawienie i omówienie podstaw teoretycznych klasycznych pomiarów elektroanalitycznych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W06] zna teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii materiałowej		Student posługuje się aparaturą elektrochemiczną (celka pomiarowa, elektrody, potencjostat) w sposób poprawny i nie powodujący strat materialnych.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_U04] potrafi dokonać szczegółowej analizy uzyskanych wyników, oraz dokonać ich opracowania w postaci raportu technicznego lub prezentacji, również w języku angielskim		Student tłumaczy zasady podstawowych pomiarów elektrochemicznych. Student oblicza wartości parametrów związanych kinetyką i termodynamiką reakcji elektrochemicznych.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
	[K7_W05] zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii materiałowej		Student wyciąga wnioski na podstawie wyników przeprowadzonego pomiaru. Potrafi przedstawić je w postaci opracowania zrozumiałego i przejrzystego dla odbiorcy również obcojęzycznego.		[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. Elektrolyt 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	Podstawy elektrochemii		
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		<p>Adolf Kiswa, Elektrochemia 2. Elektrodyka, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001. ISBN 83-204-2564-6.</p> <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>
	Uzupełniająca lista lektur		Allen J. Bard, Larry R. Faulkner, Electrochemical methods: fundamentals and applications, John Wiley & Sons, New York, 2001. ISBN 04-710-4372-9.
	Adresy eZasobów		Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>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. 5. Scharakteryzuj właściwości elektrody odniesienia. Podaj kilka przykładów takich elektrod. 6. Na czym polega i jakie informacje uzyskuje się za pomocą techniki woltamperometrycznej? 7. Omów sposób prezentacji wyników pomiarów impedancyjnych. 8. Jaka jest rola zjawiska dyfuzji w procesach elektrodowych?</p>		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.