POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elektrochemiczne techniki pomiarowe, PG_00065828		
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2026/2027
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	
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	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Korozji i Elektrochemii		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Paweł Ślepski	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Paweł Ślepski	

Formy zajęć

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_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_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_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

Treści przedmiotu - wykład

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.

Pomiary w warunkach równowagi. Pomiary w warunkach polaryzacji. Pozostałe elektrody w naczynku elektrochemicznym. Elektrolit podstawowy. Usuwanie tlenu. Kalibracja celki pomiarowej. Sprzęt pomiarowy.

Wzmacniacz operacyjny w układzie otwartym. Pętla sprzężenia zwrotnego. Potencjostat na bazie wtórnika napięciowego. Kompensacja rezystancji elektrolitu. Bipotencjostat. Galwanostat.

Teoria błądzenia 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.

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.

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. Chronopotencjoetria inwersyjna.

Chrnowoltamperometria. Wprowadzenie (użyteczność analityczna podejścia chronowoltamperometrycznego). Wykonanie eksperymentu. Woltamperometria na elektrodach płaskich (reakcje odwracalne, nieodwracalne i quasi-odwracalne). Układy wieloskładnikowe. Woltamperometria na elektrodach statycznych i hydrodynamicznych.

Kinetyka reakcji elektrodowych. Równowaga dynamiczna. Koncepcja Arrheniusa. Teoria kompleksu aktywnego. Model Butlera-Volmera. Współczynnik przejścia. Standardowa stała szybkości. Prąd wymiany. Zależność prąd-nadpotencjał.

Nadnapięcie aktywacyjne i stężeniowe. Prąd graniczny. Równanie Butlera-Volmera i jego szczególne przypadki. Równanie Sterna-Geary'eo. Równanie Tafela.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy elektrochemii

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
wykład	50.0%	50.0%
laboratorium	100.0%	50.0%

Zalecana lista lektur

Podstawowa lista lektur	Adolf Kisza, Elektrochemia 2. Elektrodyka, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001. ISBN 83-204-2564-6. Zbigniew Galus, Teoretyczne podstawy elektroanalizy chemicznej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1971. Praca zbiorowa pod redakcja Zbigniewa Galusa, |Elektroanalityczne metody wyznaczania stałych fizykochemicznych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1979. ISBN 83-010-0139-9.
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	

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 chronowoltamperometrycznych. 5. Scharakteryzuj właściwości elektrody odniesienia. Podaj kilka przykładów takich elektrod. 6. Na czym polega i jakie informacje uzyskuje się za pomocą techniki woltoamperometrycznej? 7. Omów sposób prezentacji wyników pomiarów impedancyjnych. 8. Jaka jest rola zjawiska dyfuzji w procesach elektrodowych?

Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.