



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Chemiczne źródła prądu, PG_00037313						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2029/2030		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	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	4	Język wykładowy			polski polski (w razie potrzeby angielski)		
Semestr studiów	7	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Chemii i Technologii Materiałów Funkcjonalnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Anna Lisowska-Oleksiak				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
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						
	Adres kursu na platformie eNauczanie: https://						
	Dodatkowe informacje: zajęcia odbywają się w formie standardowego wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych						
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	Cel przedmiotu to zapoznanie się z podstawami elektrochemii w zakresie wykorzystania przemiany elektrodowej w urządzeniach do magazynowania i konwersji energii elektrycznej oraz zaznajomienie studentów z chemią materiałów użytecznych m.in. w konstrukcji ogniów galwanicznych, kondensatorów elektrochemicznych, ogniów fotoelektrochemicznych typu (PEC)						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W01] rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej zastosowań		Rozumie cywilizacyjne znaczenie wiedzy o chemicznych źródłach elektryczności.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K6_U01] potrafi samodzielnie uczyć się przez całe życie, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł.		jest świadomy konieczności samodzielnego uczenia się i potrafi krytycznie korzystać ze źródeł literaturowych		[SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład I. Podstawy elektrochemii Jonika- Transport ładunku w elektrolitach: elektrolity wodne, elektrolity aprotyczne, elektrolity polimerowe, elektrolity żelowe, elektrolity stałe. Elektrodyka - Granica faz metal /elektrolit, półprzewodnik /elektrolit, membrana/ elektrolit. Kinetyka reakcji elektrodowych; równanie Butlera-Volmera, równanie Tafela, prąd wymiany, współczynnik przejścia, nadpotencjał. Kontrola dyfuzyjna procesu elektrodowego. Równanie Cottrela. Elektrokataliza. Procesy tworzenia nowej fazy - elektrokryształizacja, polimeryzacja elektrodowa. Mechanizm wybranych procesów elektrodowych. Metody pomiarowe: woltamperometria, cchronopotencjometria, chronoamperometria, elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna. II. Urządzenia do magazynowania i konwersji energii elektrycznej: A) Ogniwa pierwotne: cynk-tlenek manganu, cynk - tlenek srebra, ogniwa metal- powietrze, pierwotne ogniwa litowe, ogniwa wielkogabarytowe specjalnych zastosowań. Pasywacja anod ogniw pierwotnych, elektrolit stały granicy faz. Stałe materiały katodowe, katody ciekłe ogniwo litowych. B) Ogniwa wtórne: akumulatory ołowiowe, akumulatory zawierające wodorki stopów metali - NiMH, akumulatory litowe, akumulatory litowo-jonowe, sodowo-jonowe, litowo-polimerowe, interkalacja / insercja, węgle sp2, tlenii warstwowe, tlenki kanałowe. Polimery elektroaktywne, elektrolity polimerowe etc. Ogniwa przepływowe. Baterie - aspekt ekologiczny, prawo UE dot. recyklingu. ROHS - dyrektywa unijna. C) Kondensatory elektrochemiczne: a) kondensatory EDLC - pojemność elektrycznej warstwy podwójnej, b) superkondensatory - pseudopojemność redoksowa. c) układy hybrydowe. Materiały elektrodowe, materiały kolektora elektronowego, elektrolity wodne, elektrolity niewodne. D) Ogniwa paliwowe na przykładzie bioogniwo paliwowych, ogniwa SOF, MCFC, PMFC, DMFC. Katalizatory ORR w PMFC. . E) Fotoelektrochemiczny rozkład wody (ogniwo PEC) - zasady doboru materiałów elektrodowych. Zielony wodór z wody.</p> <p>Treści przedmiotu - laboratoria Wyznaczanie współczynnika dyfuzji chemicznej depolaryzatora metodą chronowoltamperometrii. 2. Polimery elektroaktywne do budowy super kondensatorów na przykładzie PEDOT/PSS 3. Błękiet pruski - materiał elektrodowy typu nieorganicznej sieci redoksowej (potencjalna katoda dla ogniwo sodowo-jonowych). Synteza i właściwości elektrodowe w elektrolicie wodnym. 4. Nadpotencjał wydzielania wodoru na elektrodach stałych półprzewodnikowych (tlenki, azotki wybranych metali przejściowych) i na metalach (Pt, Pb, Cu, Zn,) oraz na węglu szklistym (GC). 5. Zużyte baterie handlowe - identyfikacja materiałów. Ocena znaczenia recyklingu w kontekście gospodarki surowcowej</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw chemii		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	laboratoria	100.0%	40.0%
	wykład	51.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	. Kiswa, Elektrodyka, WNT 2000 A. Kiswa, Jonika , WNT 2000 A. Czerwinski Ogniwa Baterie, wydawnictwo C.A. Vincent, B. Scrosati, Modern Batteries , New York, 1997 Ed. P.J. Gellings, H.J.M. Bouwmeester The CRS Handbook of Solid State Electrochemistry	
	Uzupełniająca lista lektur	B.E. Conway, Electrochemical supercapacitors, Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York 2000 A. Lasia, Electrochemical Impedance Spectroscopy and its application, Springer, New York Heiderberg, London, 2014 C.A. Grimes O.K. Varghese, S. Rajjan, Light, Water, Hydrogen, Springer 2008. Springer handbook on electrochemical energy, ed. Cornelia Breitkopf, Karen Swider-Lyons, https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=l_qoDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&ots=UI6AQ461YQ&sig=aktualne doniesienia literaturowe z bazy WoS.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Przykładowe zagadnienia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie wpływu podłoża elektrody na kinetykę i mechanizmu reakcji wydzielania wodoru (HER). 2. Synteza i charakterystyka polimeru elektroaktywnego metodami elektrochemicznymi. 3. Metalany metali przejściowych jako elektrody do kondensatorów elektrochemicznych, badania woltamperometryczne. 4. Dytlenek tytanu jako fotoanoda w ogniwo PEC, wyznaczenie fotoprądów elektrod: Ti/TiO₂NTs, ITO/TiO₂/BP. 5. Elektrolity żelowe - wyznaczenie przewodnictwa wytworzonego elektrolitu żelowego. 6. Wyznaczanie współczynnika dyfuzji depolaryzatora na podstawie krzywych woltamperometrycznych. <p>Przykładowe pytania</p> <p>Oblicz teoretyczną pojemność ładunku elektrody grafitowej w ogniwo litowo-jonowym. Wyznacz na podstawie zmierzonej krzywej polaryzacyjnej prąd wymiany i współczynnik przejścia badanej reakcji elektrodowej. Jak zmienia się przewodnictwo właściwe syntetycznego metalu z temperaturą. Jak zbudowany jest kondensator elektrochemiczny typu EDLC. Co wiesz o korozji kolektorów elektronowych wysokoenergetycznych ogniwo galwanicznych. Przedstaw diagram Ragon'a dla wybranych urządzeń elektrochemicznych do magazynowania energii (uporządkuj ogniwo Li-ions, Na-ion, kondensatory elektrochemiczne EDLC, ogniwo kwasowo-ołowiowe). Naszkicuj przebieg krzywych polaryzacyjnych $j = f(E)$ dla współczynnika przejścia $\alpha = 0,3 ; 0,5 ; 0,7$ przy tym samym prądzie wymiany.</p>		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		