



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Chemiczne źródła prądu, PG_00037313						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
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		
Semestr studiów	7	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	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	prof. dr hab. Anna Lisowska-Oleksiak Daria Roda					
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						
	Dodatkowe informacje: Wykład jest formą przekazania wiedzy i umiejętności krytycznego analizowania dostępnych danych z źródeł bibliograficznych i innych. Laboratoria pozwolą na nabycie umiejętności w posługiwaniu się technikami pomiarowymi i wyznaczaniu wielkości fizykochemicznych.						
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 studentów z a) podstawami elektrochemii w zakresie wykorzystania przemiany elektrodowej w urządzeniach do magazynowania i konwersji energii elektrycznej oraz b) zaznajomienie studentów z chemią materiałów użytecznych m.in. w konstrukcji ogniw galwanicznych, kondensatorów elektrochemicznych, ogniw fotoelektrochemicznych typu (PEC)						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U01] Potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł.	potrafi samodzielnie uczyć się, pozyskiwać informacje z baz danych i krytycznie wybranych źródeł	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_W02] Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę atomu i cząsteczki, fizykę ciała stałego, fizykę jądra atomowego i cząstek elementarnych.	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie elektrochemii (elektrodyki i joniki), zna metody pomiarowe elektrochemii, zna zasady doboru materiałów elektrodowych w kontekście ochrony środowiska i dostępu do zasobów mineralnych	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_W01] Rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej zastosowań.	Rozumie cywilizacyjne znaczenie elektrochemii i jej zastosowań, szczególnie w obliczu zmian klimatycznych	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
Treści przedmiotu	<p><i>I. Podstawy elektrochemii</i> Jonika - Transport ładunku w elektrolitach: elektrolity wodne, elektrolity aprotyczne, elektrolity polimerowe, elektrolity żelowe, elektrolity stałe. Elektrodyka - Granica faz metal /elektrolit, półprzewodnik /elektrolit, membrane 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: utlenianie wodoru, metanolu, glukozy, redukcja tlenu. Metody badania procesów elektrodowych: woltamperometria, chronopotencjometria, chronoamperometria, elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna.</p> <p><i>II. Urządzenia do magazynowania i konwersji energii elektrycznej:</i> 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 ogniw litowych. B) Ogniwa wtórne: akumulator kwasowo- ołowiowy, akumulatory zawierające wodorki stopów metali - NiMH, akumulatory litowe, akumulatory litowo-jonowe, akumulatory sodowo-jonowe, zjawisko interkalacji, insercja w węglach sp2, polimery elektroaktywne, elektrolity polimerowe etc. Ogniwa przepływowo, tzw. redoks flow-cell. Baterie - aspekt ekologiczny, prawo Unii Europejskiej dotyczące recyklingu i ograniczeń stosowania niektórych związków ROHS - dyrektywa unijna. C) Kondensatory elektrochemiczne: a) kondensatory EDLC - pojemność elektrycznej warstwy podwójnej, b) superkondensatory - pseudopojemność redoksowa. c) układy hybrydowe superkondensator - ogniwo galwaniczne. Materiały elektrodowe, materiały kolektora elektronowego, elektrolity wodne, elektrolity niewodne. D) Ogniwa paliwowe na przykładzie ogniwa typu SOF, MCFC, PMFC, DMFC - Katalizatory reakcji redukcji tlenu w ogniwach paliwowych z membraną protonową. Utlenianie metanolu. Wodór jako paliwo pozyskiwane z fotorozkładu wody. E) Fotoelektrochemiczny rozkład wody (ogniwo PEC) - zasady doboru materiałów elektrodowych. Foto-supekondensatory</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawy z fizyki i podstawy z chemii ogólnej		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	wykład	51.0%	60.0%
	laboratoria	100.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A. Kisza, Elektrodyka, WNT 2000 A. Kisza, 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.	

	Uzupelniająca lista lektur	<p>B.E.Conway, Electrochemical supercapacitors, Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York 2000</p> <p>A. Lasia, Electrochemical Impedance Spectroscopy and its application, Springer, New York Heidelberg, London, 2014</p> <p>C.A. Grimes O.K.Varghese, S. Rajjan, Light, Water, Hydrogen, Springer 2008.</p> <p>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</p> <p>aktualne doniesienia literaturowe z bazy WoS.</p>
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
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 wydzielenia 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 ogniwie PEC, wyznaczenie fotoprądów elektrod: Ti/TiO₂NTs, ITO/TiO₂/BP. 5. Elektrolity żelowe - wyznaczanie 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 ogniwie 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 ogniw galwanicznych. Przedstaw diagram Ragon'a dla wybranych urządzeń elektrochemicznych do magazynowania energii (uporządkuj ogniwa L-ions, Na-ion, kondensatory elektrochemiczne EDLC, ogniwa kwasowo-ołowiowe). Naskicuj przebieg krzywych polaryzacyjnych $j = f(E)$ dla współczynnika przejścia = 0,3 ; 0,5 ; 0,7 przy tym samym prądzie wymiany.</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.