



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Chemiczne źródła prądu, PG_00037313						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	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 Zuzanna Zarach Zuzanna Zarach					
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	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_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	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_W01] Rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej zastosowań.	rozumie konieczność wykorzystania metod elektrochemicznych w magazynowaniu i konwersji energii w kontekście globalnych zmian klimatycznych i niezbędnego odejścia o użytkowania paliw kopalnych	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U01] Potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł.	potrafi pozyskiwać aktualne informacje na temat elektrochemii magazynowania i konwersji energii	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
Treści przedmiotu	<p>I. Podstawy elektrochemii</p> <p>Jonika- Transport ładunku w elektrolitach: elektrolity wodne, elektrolity aprotyczne, elektrolity polimerowe, elektrolity żelowe, elektrolity stałe.</p> <p>Elektrodyka - Granica faz metal /elektrolit, półprzewodnik /elektrolit, membrane elektrolit. Kinetyka reakcji elektrodowych; równanie Butlera-Volmera, 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>II. Urządzenia do magazynowania i konwersji energii elektrycznej:</p> <p>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.</p> <p>B) Ogniwa wtórne: akumulatory ołowione, akumulatory zawierające wodorki stopów metali - NiMH, akumulatory litowe, akumulatory litowo-jonowe, akumulatory litowo-polimerowe, zjawisko interkalacji, insercja w węglach sp2, polimery elektroaktywne, elektrolity polimerowe etc. Ogniwa przepływowe, tzw. redoks flow-cell. Baterie - aspekt ekologiczny, prawo Unii Europejskiej dotyczące recyklingu i ograniczeń stosowania niektórych związków ROHS - dyrektywa unijna.</p> <p>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.</p> <p>D) Ogniwa paliwowe na przykładzie bioogniw paliwowych, 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.</p> <p>E) Opcjonalnie dla zainteresowanych Fotelektrochemiczny rozkład wody (ogniwo PEC) - zasady doboru materiałów elektrodowych. Foto-supekondensatory</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	wiedza z zakresu podstaw chemii		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	laboratoria	100.0%	40.0%
	wykład	60.0%	60.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>A. Kiswa, Elektrodyka, WNT 2000</p> <p>A. Kiswa, Jonika , WNT 2000</p> <p>A. Czerwinski Ogniw Bateriae, wydawnictwo</p> <p>C.A.Vincent, B. Scrosati, Modern Batteries , New York, 1997</p> <p>Ed. P.J. Gellings, H.J.M.Bouwmeester The CRS Hanbook of Solid State Electrochemistry.</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>1.A. Kiswa, Elektrodyka, WNT 2000</p> <p>2. A. Kiswa, Jonika , WNT 2000</p> <p>3. A. Czerwiński, Ogniw Bateriae, WTK, Warszawa 2005</p> <p>4. C.A.Vincent, B. Scrosati, Modern Batteries , New York, 1997</p> <p>5. Ed. P.J. Gellings, H.J.M.Bouwmeester The CRS Hanbook of Solid State Electrochemistry, 1996</p> <p>6. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>7. Materiały do wykładu ppt (pdf)</p> <p>8. 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>
	Adresy eZasobów	<p>Uzupełniające</p> <p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> <p>Chemiczne Źródła Prądu 2023 - Moodle ID: 28990</p> <p>https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=28990</p>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wpływ podłoża na kinetykę i mechanizm reakcji wydzielenia wodoru. 2. Synteza i charakterystyka polimeru elektroaktywnego. 3. Metalany metali przejściowych jako elektrody do kondensatorów- badania woltamperometryczne. 4. Dytlenek tytanu jako fotoanoda, wyznaczenie fotoprądów elektrod: ITO/TiO, ITO/TiO₂/BP. 5. Elektrolity żelowe - wyznaczenie przewodnictwa . 6. Wyznaczanie współczynnika dyfuzji depolaryzatora na podstawie krzywych woltamperometrycznych. 	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	