



Inżynieria materiałowa w fotochemii

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Inżynieria Materiałowa	Cykl dydaktyczny 2021/2022	
Specjalność Wszystkie	Kod przedmiotu CIMAS.Ili2S.6082869fc4251.21	
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki	Języki wykładowe polski	
Poziom kształcenia Studia magisterskie inżynierskie II stopnia	Obligatoryjność Do wyboru	
Forma studiów Stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Profil studiów Ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
Koordinator przedmiotu	Anita Trenczek-Zajęc	
Prowadzący zajęcia	Anita Trenczek-Zajęc	
Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Zajęcia seminaryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu praktycznego wykorzystania procesu oddziaływania światła z materiałami półprzewodnikowymi
C2	Poszerzenie kompetencji w zakresie nowoczesnych technologii umożliwiających konwersję energii słonecznej na energię chemiczną lub elektryczną
C3	Zapoznanie studentów z wykorzystaniem inżynierii materiałowej w projektowaniu materiałów wykazujących aktywność w świetle z zakresu widzialnego
C4	Uświadomienie słuchaczom problemów związanych z projektowaniem materiałów fotoaktywnych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zależność pomiędzy strukturą elektronową, właściwościami optycznymi i strukturalnymi materiałów półprzewodnikowych	IMT2A_W01, IMT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja
W2	procesy fotochemiczne zachodzące w fotokatalizie, ogniwie fotoelektrochemicznym i fotowoltaicznym	IMT2A_W01, IMT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja
W3	metody projektowania i modyfikacji materiałów fotoaktywnych	IMT2A_W01, IMT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja
W4	najnowsze kierunki badań dotyczące fotokatalizy, fotowoltaiki i fotoelektrochemii	IMT2A_W01, IMT2A_W03, IMT2A_W04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja
W5	zastosowania praktyczne materiałów fotoaktywnych w ochronie środowiska i energetyce odnawialnej	IMT2A_W01, IMT2A_W03, IMT2A_W05	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	korzystać z literatury naukowej oraz przeprowadzić jej krytyczną analizę w zakresie właściwości i zastosowania materiałów fotoaktywnych	IMT2A_U01	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja
U2	zaprojektować materiał fotoaktywny o właściwościach odpowiednich do zastosowania w procesie fotokatalizy, w ogniwie fotoelektrochemicznym lub fotowoltaicznym	IMT2A_U03, IMT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja
U3	przedstawić i omówić wyniki badań opisanych w literaturze lub badań własnych dotyczących właściwości fotokatalitycznych, fotoelektrochemicznych i fotowoltaicznych materiałów	IMT2A_U01, IMT2A_U05	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ciągłego dokształcania się w zakresie nowych technologii modyfikowania i otrzymywania materiałów wykorzystujących zjawiska oparte na procesach aktywowanych światłem	IMT2A_K01, IMT2A_K02, IMT2A_K03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja

K2	zastosowania zdobytej wiedzy w projektowaniu metody otrzymywania i modyfikacji materiałów fotoaktywnych w ochronie środowiska i energetyce odnawialnej	IMT2A_K01, IMT2A_K02, IMT2A_K03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja
----	--	---------------------------------	---

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi zastosowania inżynierii materiałowej w projektowaniu materiałów dla fotochemii. Szczególna uwaga poświęcana jest fotokatalizatorom (rozkład zanieczyszczeń organicznych), fotoelektrodom dla ogniw fotoelektrochemicznych (konwersja energii słonecznej na energię chemiczną wodoru) oraz złączom n-p dla ogniw fotowoltaicznych (konwersja energii słonecznej na energię elektryczną). Zagadnienia te omawiane są w kontekście metod otrzymywania i modyfikacji materiałów półprzewodnikowych cechujących się fotoaktywnością. Szczególny nacisk położony jest na zależności pomiędzy właściwościami strukturalnymi (morfologia, struktura krystalograficzna), elektronowymi (przerwa wzbroniona) i elektrycznymi (oporność, typ przewodnictwa) tych materiałów a ich parametrami aplikacyjnymi (wydajność i mechanizm procesu). Moduł obejmuje zagadnienia podstawowe jak i aspekty praktyczne.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Zajęcia seminaryjne	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	5
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	10
Przygotowanie do zajęć	10
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	1
Dodatkowe godziny kontaktowe	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Struktura pasmowa i absorpcja światła w ciałach stałych	W1	Zajęcia seminaryjne
2.	Historia i podstawy fotochemii	W1, W3, W5	Zajęcia seminaryjne
3.	Podstawy procesów fotokatalitycznych, wymagania stawiane fotokatalizatorom, materiały dla fotokatalizy, metody ich otrzymywania i modyfikacji, metody oceny aktywności fotokatalizatorów	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, K1, K2	Zajęcia seminaryjne

4.	Podstawy działania ogniw fotoelektrochemicznych PEC (Photoelectrochemical Cell), rodzaje ogniw PEC, wymagania stawiane elektrodom dla ogniw PEC, materiały na elektrody dla ogniw PEC, metody ich otrzymywania i modyfikacji, metody oceny aktywności elektrod dla PEC	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, K1, K2	Zajęcia seminaryjne
5.	Podstawy działania ogniw fotowoltaicznych PV (Photovoltaic cell), rodzaje ogniw PV, wymagania stawiane materiałom dla ogniw PV, materiały dla ogniw PV, metody ich otrzymywania i modyfikacji, metody oceny wydajności ogniw PV	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, K1, K2	Zajęcia seminaryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia:

Mini wykład, Dyskusja, Studium przypadku (Case study), Praca grupowa, Kształcenie zdalne

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Prezentacja	przygotowanie i omówienie prezentacji na zadany temat, aktywne uczestnictwo w zajęciach, kolokwium zaliczeniowe

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Ocena końcowa seminarium wynika z oceny uzyskanej za przedstawienie prezentacji oraz oceny uzyskanej z kolokwium. Aktywność na zajęciach premiowana będzie dodatkowymi punktami.

Sposób obliczania oceny końcowej

0,4 oceny z seminarium + 0,6 oceny z kolokwium

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Usprawiedliwioną nieobecność na seminarium będzie można odrobić w sposób ustalony indywidualnie.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa znajomość chemii i/lub chemii ciała stałego i/lub inżynierii materiałowej

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Studenci uczestnicząc w zajęciach poznają kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci przygotowują i prezentują na zajęciach opracowanie tematu wskazanego przez Prowadzącą. Oceniana jest zarówno wartość merytoryczna prezentacji sposób jest omówienia. Wszelkie wątpliwości należy wyjaśniać w trakcie zajęć. Pytania powinny być zadawane na bieżąco również w trakcie prezentacji przedstawianych przez Studentów. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.

Literatura

Obowiązkowa

1. E. Fosso-Kankeu, S. Pandey, S.S. Ray, "Photocatalysts in advanced oxidation processes for wastewater treatment", Wiley 2020
2. Z. Chen, H.N. Dinh, E. Miller, "Photoelectrochemical water splitting", Springer, 2013

Dodatkowa

1. Literatura specjalistyczna będzie podawana w trakcie zajęć

Badania i publikacje

Badania

1. Badania właściwości fotokatalitycznej materiałów półprzewodnikowych

Publikacje

1. A. Kusior, A. Trenczek-Zajęc, J. Mazurków, K. Michalec, M. Synowiec, M. Radecka: Interface design, surface-related properties, and their role in interfacial electron transfer. Part I: Materials-related topics. *Advances in Inorganic Chemistry*, 79 (2022) 373-409
2. A. Trenczek-Zajęc, A. Kusior, J. Mazurków, K. Michalec, M. Synowiec, M. Radecka: Interface design, surface-related properties, and their role in interfacial electron transfer. Part II: Photochemistry-related topics. *Advances in Inorganic Chemistry*, 79 (2022) 411-442
3. A. Trenczek-Zajęc, M. Synowiec, M. Synowiec, K. Zakrzewska, K. Zazakowny, K. Kowalski, A. Dziedzic, M. Radecka: Scavenger-Supported Photocatalytic Evidence of an Extended Type I Electronic Structure of the TiO₂@Fe₂O₃ Interface. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 14/33 (2022) 38255-38269
4. M. Radecka, A. Kusior, A. Trenczek-Zajęc, K. Zakrzewska: Oxide Nanomaterials for Photoelectrochemical Hydrogen Energy Sources, *Advances in Inorganic Chemistry*, 72 (2018) 145-183

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IMT2A_K01	Ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i społecznych. Potrafi zrozumiale przekazywać wiedzę i jasno wyrażać opinie w dziedzinie inżynieria materiałowa.
IMT2A_K02	Posiada umiejętność kreatywnego i przedsiębiorczego działania, z pełną świadomością odpowiedzialności w realizacji projektów samodzielnych, jak i grupowych, posiada umiejętności kierowania zespołem.
IMT2A_K03	Przestrzega zasad etyki zawodowej oraz posiada zrozumienie wpływu inżynierii materiałowej i nowoczesnych technologii na środowisko naturalne, oraz w sposób odpowiedzialny podejmuje z tym związane decyzje.
IMT2A_U01	Potrafi korzystać z wiedzy literaturowej oraz posiada umiejętności korzystania z baz danych i innych źródeł. Potrafi na podstawie uzyskanych informacji dokonać analizy oraz interpretacji, zakończonej uzasadnionymi wnioskami i oceną krytyczną.
IMT2A_U03	Potrafi przeprowadzić proces oceny podstawowych procesów technologicznych od strony ekonomicznej oraz bezpieczeństwa pracy.
IMT2A_U04	Potrafi dokonać właściwego doboru metod i narzędzi niezbędnych w rozwiązaniu typowych zadań z dziedziny inżynierii materiałowej, opierając się na optymalnym doborze materiałów i procesów wytwórczych.
IMT2A_U05	Potrafi zrealizować zadania związane z przygotowaniem i przedstawieniem opracowania naukowego w języku polskim, jak i obcym, wraz z prezentacją wyników, z dyskusją i przedstawieniem wniosków.
IMT2A_W01	Ma pogłębioną i poszerzoną wiedzę w dziedzinie nauk podstawowych takich jak chemia, fizyka, matematyka itp., która jest niezbędna do rozumienia efektów i zjawisk powiązanych z wytwarzaniem, badaniem i aplikacją materiałów inżynierskich.
IMT2A_W03	Ma pogłębioną wiedzę o teoretycznej stronie inżynierii materiałowej oraz posiada poszerzoną wiedzę w dziedzinie projektowania złożonej struktury i właściwości użytkowych materiałów wraz z modelowaniem zachodzących procesów.
IMT2A_W04	Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą technik i metod pomiarowych w inżynierii materiałowej.
IMT2A_W05	Ma wiedzę konieczną w zrozumieniu skutku działalności inżynierskiej o wymiarze społecznym, ekonomicznym, prawnym, jak i szeroko rozumianym - poza technicznym. Posiada również poszerzoną wiedzę z zakresu podstaw przedsiębiorczości, zarządzania jakością i bezpieczeństwa związanego z zastosowaniami materiałów inżynierskich.