



Materiały katalityczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Inżynieria Materiałowa Specjalność Wszystkie Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Poziom kształcenia Studia magisterskie inżynierskie II stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/2024 Kod przedmiotu CIMAS.III2.16025.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Anita Trenczek-Zajęc	
Prowadzący zajęcia	Anita Trenczek-Zajęc, Marta Radecka, Ewa Drożdż	
Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Zajęcia warsztatowe: 15	Liczba punktów ECTS 2

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi mechanizmami katalizy i fotokatalizy
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu wymagań stawianych materiałom dla procesów katalitycznych i fotokatalitycznych
C3	Zapoznanie studentów z wybranymi obszarami zastosowań materiałów aktywnych katalitycznie i fotokatalitycznie
C4	Zapoznanie studentów z wybranymi metodami charakteryzacji materiałów katalitycznych i fotokatalitycznych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy teorii katalizy i fotokatalizy	IMT2A_W01	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna
W2	metody określania właściwości katalitycznych i fotokatalitycznych materiałów	IMT2A_W01, IMT2A_W04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna
W3	wymagania stawiane katalizatorom i fotokatalizatorom	IMT2A_W01, IMT2A_W03, IMT2A_W04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna
W4	konieczność doboru materiału do konkretnego obszaru zastosowań	IMT2A_W01, IMT2A_W03, IMT2A_W05	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	korzystać z literatury naukowej oraz przeprowadzić jej krytyczną analizę w zakresie projektowania, właściwości i zastosowania katalizatorów i fotokatalizatorów	IMT2A_U01, IMT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
U2	zaprojektować materiał o właściwościach odpowiednich do wybranych zastosowań katalitycznych i fotokatalitycznych	IMT2A_U01, IMT2A_U03, IMT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna
U3	opracować, przedstawić i omówić wyniki badań opisanych w literaturze lub badań własnych dotyczących tematyki zajęć	IMT2A_U01, IMT2A_U03, IMT2A_U04, IMT2A_U05	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna
U4	zaproponować metodę charakteryzującą wybrane właściwości fizykochemiczne katalizatorów i fotokatalizatorów	IMT2A_U01, IMT2A_U03, IMT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ciągłego dokształcania się w zakresie metod modyfikowania i otrzymywania materiałów o właściwościach katalitycznych i fotokatalitycznych	IMT2A_K01, IMT2A_K03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna
K2	zastosowania zdobytej wiedzy w projektowaniu metod otrzymywania i modyfikacji katalizatorów i fotokatalizatorów	IMT2A_K01, IMT2A_K02	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi właściwości i zastosowania katalizatorów i fotokatalizatorów. Szczególna uwaga poświęcana jest katalizatorom znajdujących zastosowanie w syntezie chemicznej, ogniwach paliwowych, DRM DeNOx oraz fotokatalizatorom do rozkładu zanieczyszczeń organicznych powietrza i wody. Zagadnienia te omawiane są w kontekście projektowania materiałów z wykorzystaniem możliwości jakie oferuje w tym zakresie inżynieria materiałowa. Szczególny nacisk położony jest na metody badawcze stosowane w charakteryzowaniu oraz analizowaniu właściwości fizykochemicznych oraz katalitycznych i fotokatalitycznych materiałów. Rozpatrywane są zagadnienia podstawowe jak i aspekty praktyczne.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Zajęcia warsztatowe	15
Dodatkowe godziny kontaktowe	5
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	5
Przygotowanie do zajęć	4
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50
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.	Podstawy teorii katalizy i fotokatalizy oraz mechanizmy tych procesów. Wymagania stawiane materiałom o właściwościach katalitycznych i fotokatalitycznych.	W1, W3, U1	Wykład, Zajęcia warsztatowe
2.	Wybrane obszary stosowania materiałów aktywnych katalitycznie i fotokatalitycznie. Projektowanie właściwości materiałów dla zastosowań katalitycznych i fotokatalitycznych.	W2, W3, W4, U1, U2, U4, K1, K2	Wykład, Zajęcia warsztatowe
3.	Pomiary krzywych TPR i TPOx, analiza i opracowanie danych, wstępna ocena przydatności materiałów dla zastosowań katalitycznych, opracowanie wybranych zagadnień z obszaru zastosowania katalizatorów.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2	Zajęcia warsztatowe
4.	Pomiary i analiza aktywności fotokatalitycznej materiałów w kierunku degradacji zanieczyszczeń fazy ciekłej, opracowanie wybranych zagadnień z obszaru zastosowania fotokatalizatorów.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1, K2	Zajęcia warsztatowe

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Praca z materiałem źródłowym, Nauczanie rówieśnicze (ang. peer learning), Pytania sokratejskie, Metoda projektowa (ang.

Project Based Learning), Odwrócona klasa (ang. flipped classroom), Praca grupowa, Dyskusja, Mini wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Kolokwium	kolokwium zaliczeniowe
Zajęcia warsztatowe	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Projekt, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna	Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona sprawozdania, udział w pracy zespołowej, udział w prezentacji wyników pracy zespołu

Sposób obliczania oceny końcowej

0,5 oceny z warsztatów + 0,5 oceny z kolokwium

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Usprawiedliwioną nieobecność na seminarium będzie można odrobić w indywidualnie ustalonym terminie.

Wymagania wstępne i dodatkowe

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

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

Obecność na zajęciach jest obowiązkowa

Literatura

Obowiązkowa

1. R. Ameta, A.C. Suresh, Photocatalysis: Principles and Applications, 2016, CRC Press
2. B. Grzybowska-Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, Warszawa, 1993, PWN

Dodatkowa

1. Literatura specjalistyczna będzie podawana w trakcie zajęć

Badania i publikacje

Publikacje

1. M. Radecka, A. Kusior, A. Lacz, A. Trenczek-Zajac, B. Lyson-Sypien, K. Zakrzewska Nanocrystalline TiO₂/SnO₂ composites for gas sensors Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 108/3 (2012) 1079-1084
2. W. Maziarz, A. Kusior, A. Trenczek-Zajac Nanostructured TiO₂-based gas sensors with enhanced sensitivity to reducing gases Beilstein Journal of Nanotechnology, 7/1 (2016) 1718-1726
3. A. Kusior, J. Klich-Kafel, A. Trenczek-Zajac, K. Swierczek, M. Radecka, K. Zakrzewska TiO₂-SnO₂ nanomaterials for gas sensing and photocatalysis Journal of the European Ceramic Society 33/12 (2013) 2285-2290
4. A. Mizera, P. Błaszczak, B. Bochentyn, R. Lach, E. Drożdż Cu supported on various oxides as a candidate catalyst for dry methane reforming in DIR-SOFCs systems International Journal of Hydrogen Energy 47/61 (2022) 25647-25661
5. A. Mizera, A. Kowalczyk, L. Chmielarz, E. Drożdż Catalysts based on strontium titanate doped with Ni/Co/Cu for dry reforming of methane Materials 14/23 (2021) 7227

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 wraz z prezentacją wyników, dyskusją i przedstawieniem wniosków w języku polskim, jak i obcym, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu minimum B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.
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.