

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Materiały dla gospodarki wodorowej (WTCNKCSM-MdGW)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Materials for hydrogen economy**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Instytut Inżynierii Materiałowej
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Tomasz Czujko

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Podstawowe założenia idei gospodarki wodorowej wraz z jej ograniczeniami. Ogólna charakterystyka metod magazynowania wodoru z uwzględnieniem materiałów do magazynowania w formie stałej. Materiały do magazynowania wodoru w oparciu o adsorpcję. Niskopojemnościowe materiały do magazynowania wodoru w temperaturze pokojowej. Materiały do magazynowania wodoru na bazie magnezu. Wodorki kompleksowe, jako wysokopojemnościowe materiały do magazynowania wodoru. Metody poprawy zdolności materiałów do wodorowania. Metody badania materiałów do magazynowania wodoru. Materiały na wodorowe ogniwa paliwowe.

Opis:

Wykłady:

1. Gospodarka wodorowa – jej zalety i ograniczenia /2 godziny/
2. Materiały do magazynowania wodoru na bazie węgla /2 godziny/
3. Wodorki metali jako materiały do magazynowania wodoru /2 godziny/
4. Fazy międzymetaliczne jako materiały do magazynowania wodoru /2 godziny/
5. Nanostrukturyzacja jako metoda destabilizacji wodorków /2 godziny/
6. Termodynamiczna i kinetyczna charakterystyka materiałów do magazynowania wodoru /2 godziny/
7. Wodorki złożone /2 godziny/
8. Ogniwa paliwowe /2 godziny/
- 9.. Nowatorskie materiały dla gospodarki wodorowej/kolokwium /2 godziny/

Laboratoria:

1. Nanostrukturyzacja wodorku magnezu poprzez mielenie kulowe /4godziny/
2. Wyznaczanie energii aktywacji desorpcji wodoru metodą Kisisngera /4 godziny/
3. Badania kinetyki procesu dekompozycji MgH₂ poprzez wyznaczanie krzywych desorpcji /4godziny/

Literatura:

Podstawowa:

1. R. Varin, T. Czujko, Z. Wroński, Nanomaterials for Solid Stage Hydrogen Storage. Springer, 2009.
2. X. Li, Green Energy. Basic Concepts and Fundamentals. Springer. 2011.

Uzupełniająca:

1. Artykuły ze specjalistycznych czasopism: International Journal for Hydrogen Energy, Journal of Alloys and Compounds, Journal of Power Sources.
2. Reprinty dostarczone przez wykładowcę

Efekty uczenia się:

Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku

W1 / Ma pogłębioną wiedzę w zakresie teorii wiązań chemicznych oraz ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy materiałów i mechanizmów przemian fazowych w materiałach, w tym do magazynowania wodoru / K_W04, K_W05, K_W11

W2 / Ma pogłębioną wiedzę w zakresie doboru materiałów funkcjonalnych do odnawialnych źródeł energii / K_W09

W3 / Jest zapoznany ze składnikami kosztów produkcji i zagrożeniami wynikającymi z wykorzystania wodoru jako źródła energii / K_W23

U1 / Potrafi sprawnie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł dotyczących materiałów do przechowywania wodoru oraz integrować uzyskane informacje i dokonywać ich interpretacji / K_U03

U2 / Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary właściwości użytkowych wodorków, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski / K_U08

U3 / Potrafi właściwie ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie materiałów dedykowanych dla odnawialnych źródeł energii oraz dokonać analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w tym kierunku / K_U11, K_U17

K1 / Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje / K_K02, K_K05

K2 / Dostrzega społeczną rolę absolwenta uczelni technicznej oraz rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących osiągnięć nauki i techniki / K_07

Metody i kryteria oceniania:

Laboratorium – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej ocen ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zdania pisemnego sprawdzianu zawierającego pytania otwarte oraz testowe wielokrotnego wyboru.

Osiągnięcie efektów W1, U2, U3 i K2 weryfikowane jest podczas kolokwium, natomiast efekty W1, W2, U1, U3 i K1 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

Wszystkie sprawdziany i kolokwia są oceniane wg następujących zasad:

ocena 2 – poniżej 50%, ocena 3 – 50 ÷ 60%, ocena 3,5 – 61 ÷ 70%, ocena 4 – 71 ÷ 80%, ocena 4,5 – 81 ÷ 90%, ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami uczenia się, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań.

Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem studiów w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.
Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem studiów w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności.
Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań. Na końcową ocenę składają się: ocena uzyskana na egzaminie, oceny z ćwiczeń laboratoryjnych i rachunkowych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
II stopnia
Rodzaj przedmiotu
wybieralny
Przedmioty wprowadzające
Fizyka - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i praw fizycznych związanych z budową materii. Podstawy chemii - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i reakcji chemicznych.
Programy
kierunek: inżynieria materiałowa
Forma zajęć liczba godzin/rygor
Wykład: 18 / zaliczenie na ocenę Ćwiczenia: 12 / zaliczenie na ocenę
Autor
prof. dr hab. inż. Tomasz Czujko
Bilans ECTS
Aktywność / Obciążenie w godz. 1. Udział w wykładach / 18 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 18 3. Udział w ćwiczeniach / 12 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń / 15 11. Przygotowanie do zaliczenia / 9 Godz. / ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 66 / 2 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 30 / 1 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 30 / 1

Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Zaliczenie na ocenę