



Reakcje w ciele stałym - kurs podstawowy

Sylabus modułu zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Ceramika	Cykl dydaktyczny 2021/2022
Specjalność -	Kod przedmiotu IMiCCERS.li4P.78585ec43c7814759f001be982f6d07f.21
Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia studia inżynierskie I stopnia	Obligatoryjność Do wyboru
Forma studiów Stacjonarne	Blok zajęciowy przedmioty podstawowe
Profil studiów Ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordinator przedmiotu	Robert Filipek
Prowadzący zajęcia	Robert Filipek, Krzysztof Szyszkiewicz-Warzecha

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15, Zajęcia seminaryjne: 15	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu chemii ciała stałego, niezbędną do zrozumienia procesów zachodzących z udziałem reakcji w fazie stałej	CER1A_W01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium

W2	Ma poszerzoną wiedzę o wybranych materiałach ceramicznych oraz zna zasady posługiwania się diagramami fazowymi. Posiada wiedzę o przepływach masy w stanie stałym.	CER1A_W03	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Potrafi posługiwać się wiedzą z zakresu chemii ciała stałego, w szczególności wiedzą z zakresu termodynamiki i kinetyki procesów zachodzących w ciałach stałych oraz wiedzą dotyczącą procesów transportu w stanie stałym.	CER1A_U01, CER1A_U04	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Rozumie potrzebę podnoszenia swoich kompetencji zawodowych w obszarze chemii ciała stałego.	CER1A_K01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
K2	Potrafi brać twórczy udział w pracy zespołowej przy wykorzystaniu swojej wiedzy i umiejętności.	CER1A_K01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Zaangażowanie w pracę zespołu

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Potrafi posługiwać się wiedzą z zakresu chemii ciała stałego, w szczególności z zakresu termodynamiki i kinetyki procesów zachodzących z udziałem ciał stałych. Zna różne mechanizmy determinujące kinetykę heterogeniczną oraz czynniki wpływające na szybkość i mechanizm reakcji; wpływ morfologii materiału na strukturę defektów; wpływ defektów i domieszek na właściwości ciał stałych.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Zajęcia seminaryjne	15
Przygotowanie do zajęć	30
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.	<p>Metody badań mechanizmu reakcji z udziałem ciał stałych: termogravimetria, termiczna analiza różnicowa.</p> <p>Przewodniki elektronowe i jonowe. Pomiar przewodnictwa elektrycznego ciał stałych.</p> <p>Klasyczne metody chemii ciała stałego. Wyznaczanie struktury defektów.</p> <p>Zagadnienia odwrotne: wyznaczenie współczynników dyfuzji i określanie mechanizmu dyfuzji.</p> <p>Reakcje defektowe w związkach stechiometrycznych i niestechiometrycznych.</p>	W1, W2, U1, K1, K2	Zajęcia seminaryjne
2.	<p>Struktura ciała stałego. Przemiany fazowe jako przebudowa sieci krystalicznej. Elementy morfologii kryształów: monokryształy i polikryształy.</p> <p>Defekty w materiałach. Defekty 0, 1, 2 i 3-wymiarowe.</p> <p>Chemia defektów punktowych. Termodynamika defektów punktowych. Równowagi defektowe. Wpływ defektów na własności transportowe w związkach stechiometrycznych i niestechiometrycznych.</p> <p>Wiązania chemiczne a właściwości elektronowe. Typy wiązań chemicznych i ich wpływ na właściwości elektronowe. Teoria pasmowa ciała stałego. Podział ciał stałych ze względu na właściwości struktury pasm – przewodniki, półprzewodniki, izolatory.</p> <p>Wpływ morfologii materiału na jego strukturę defektów. Wpływ defektów i domieszek na właściwości ciał stałych.</p> <p>Reakcje homogeniczne i heterogeniczne. Reakcje ciało stałe – gaz; reakcje rozkładu ciał stałych; reakcje ciało stałe – ciecz; reakcje pomiędzy ciałami stałymi.</p> <p>Mikroskopowe mechanizmy dyfuzji, dyfuzja samoistna, dyfuzja chemiczna. Fenomenologiczny opis dyfuzji. Dyfuzja reakcyjna.</p> <p>Reakcje pomiędzy ciałami stałymi. Modelowanie reakcji. Czynniki wpływające na szybkość i mechanizm reakcji.</p>	W1, W2, U1	Wykład

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia:

Wykład tablicowy, Prezentacja multimedialna, Dyskusja, Wykonanie ćwiczeń tablicowych

Rodzaj zajęć	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Aktywność na zajęciach, Kolokwium	
Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Zaangażowanie w pracę zespołu	

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

Warunkami koniecznymi uzyskania zaliczenia z przedmiotu Reakcje w ciele stałym są: 1. Obecność na co najmniej 75% wykładów 2. Uzyskanie oceny co najmniej 3.0 z seminarium

Sposób obliczania oceny końcowej

Podstawą oceny przedmiotu jest średnia ocen z kolokwium. Uwzględnia się również ocenę uzyskaną przez studenta za wygłoszony referat oraz ocenę za aktywność studenta na zajęciach seminaryjnych.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Wszystkie nieobecności na zajęciach seminaryjnych student winien odrobić. Sposób odrabiania zajęć ustala prowadzący indywidualnie ze studentem. Maksymalna liczba zajęć, które student może odrabiać wynosi 1.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Student powinien posiadać ukończone kursy podstawowe z matematyki, fizyki, chemii.

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

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Zajęcia seminaryjne: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

Literatura

Obowiązkowa

1. J. Dereń, J. Haber, R. Pampuch, Chemia ciała stałego, Warszawa 1975.
2. L. Smart and E. Moore, Solid State Chemistry, 1st Ed. Chapman & Hall 1992, 3rd Ed.
3. H. Schmalzried, Reakcje w ciele stałym, PWN 1978.
4. H. Schmalzried, Chemical kinetics of solids, Weinheim VCH, 1995.
5. S. Mrowec, Teoria dyfuzji w stanie stałym : wybrane zagadnienia, PWN, 1989.

Badania i publikacje

Publikacje

1. R. Filipek, "Mathematical model of interdiffusion in multi-component open systems showing concentration dependent intrinsic diffusivities", J. of Molecular Liquids, 86, (2000), 69-76.
2. R. Filipek, „Modelowanie dyfuzji w układach wieloskładnikowych”, Ceramika, 90, (2005), 1-272.
3. P. Pasierb, R. Filipek, M. Rękas, Chemical diffusion in Sr(Ce_{1-x}Y_x)O_{3-δ}, Polish Journal of Chemistry, 83, (2009), 1443-1454.
4. R. Filipek, K. Szyszkiewicz, P. Dziembaj, P. Skrzyniarz, A. Wierzbicka-Miernik, P. Zięba, Modeling of reactive diffusion: mechanism and kinetics of the intermetallics growth in Ag/Ag interconnections, Journal of Materials Engineering and Performance, 21 (5), (2012), 638-647.
5. R. Filipek, K. Szyszkiewicz, "Inverse methods in corrosion research and materials degradation", Ochrona przed Korozją, 60 (10), (2017), 358-363.

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
CER1A_K01	Uczenia się przez całe życie i efektywnego wykorzystania swoich umiejętności w pracy inżyniera, a także krytycznej oceny posiadanej wiedzy i umiejętności oraz uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.
CER1A_U01	Samodzielnie planować, projektować i realizować podstawowe operacje i procesy chemiczne, komunikować się z otoczeniem z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii w tym językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, a także wykorzystywać posiadaną wiedzę i umiejętności do formułowania i rozwiązywania problemów technologicznych, poprzez dobór właściwych metod chemicznych, matematycznych, fizycznych i analitycznych.
CER1A_U04	Właściwie wykorzystać zdobytą wiedzę z zakresu krystalochemii i krystalografii, dobrać surowce i metody charakterystyki wyrobów ceramicznych, a także planować i projektować bilans materiałowy i energetyczny procesu technologicznego.
CER1A_W01	Podstawowe zjawiska chemiczne i fizyczne oraz obliczenia matematyczne stosowane w technologiach i analizach chemicznych z zakresu dyscypliny inżynierii chemicznej a także zasady pracy w laboratorium chemicznym oraz podstawowe operacje i procesy realizowane w praktyce laboratoryjnej.
CER1A_W03	Pojęcia krystalografii i krystalochemii i ich zastosowanie w dziedzinie inżynierii chemicznej a także zasady posługiwania się diagramami fazowymi do planowania i kontroli procesów krystalizacji materiałów ceramicznych.