

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Technologia materiałów krystalicznych i amorficznych (WTCNOCSI-TMKiA)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Technologies of Crystals and Amorphous Materials**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2025/2026

Koordynator przedmiotu cyklu: dr inż. Maciej Chrunik

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Przedmiot obejmuje podstawową wiedzę w zakresie teorii wzrostu kryształów, wykresów fazowych a przede wszystkim technologii monokryształów (objętościowych i cienkich warstw), materiałów polikrystalicznych, nanocząstek, materiałów amorficznych oraz ich kompozytów.

Opis:

Wykład /metoda słowna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

1. Teorie wzrostu kryształów. Segregacja domieszek na froncie krystalizacji. / Crystal growth theories. Segregation of impurities on the phase boundary.(W4, L2)
 2. Przemiany fazowe. Diagramy fazowe. / Phase transitions. Phase diagrams. (W4, L8).
 3. Krystalizacja z roztworów. / Crystallization from solvents. (W2).
 4. Krystalizacja hydrotermiczna. / Hydrothermal crystallization.(W2)
 5. Krystalizacja z topników. / Flux growth of single crystals. (W2)
 6. Krystalizacja ze stopów. Transport ciepła w stopie i rosnącym kryształ. Kontrola procesów krystalizacji. / Crystallization from melts. Heat transfer in the melt and growing crystal. Stabilization and control of crystallization processes. (W2).
 7. Metoda Czochralskiego. Przepływy konwekcyjne w stopionych tlenkach. Inwersja frontu krystalizacji. / Czochralski method. Convection flows in molten oxides. Inversion of phase boundary. (W2).
 8. Metoda Bridgmana. Metoda wędrującej strefy. Metoda Vernuila. Metoda chłodnego tygla. / Bridgman technique. Travelling molten zone method. Vernouil method. Skull technique. (W4).
 9. Krystalizacja z fazy pary. Krystalizacja w warunkach transportu chemicznego i fizycznego. / Vapour crystallization. Crystallization under conditions of physical or chemical transport of constituents. (W2).
 10. Technologie szkieł nieorganicznych i metalicznych. / Technologies of inorganic and metallic glasses. (W2, L4)
 11. Metody zol-żel. / Sol-gel techniques.(W2)
 12. Technologie nanocząstek. Piroliza. Synteza spaleniowa. Reakcje w fazie stałej. / Nanoparticles technologies. Pirolysis. Combustion synthesis. Solid state reactions. (W4, L4)
 13. Fullereny, nanorurki węglowe, grafen, niskociśnieniowa synteza diamentów. / Fullerenes, carbon nanotubes, grafen, low-pressure synthesis of diamonds. (W2)
 14. Technologie polimerów dla optoelektroniki. / Polymer technologies for optoelectronics. (W2)
 15. Techniki litograficzne. / Lithographic techniques. (W2)
 16. Technologie materiałów fotonicznych. / Technologies of photonic materials. (W2)
 17. Krystalizacja przemysłowa. / Industrial crystallization. (W2)
- Laboratoria /pomiar wybranych właściwości ciał stałych. Obejmują budowę stanowiska pomiarowego, wykonanie pomiarów oraz opracowanie wyników i wyciągnięcie wniosków. Tematy ćwiczeń:
1. 1. Zajęcia wprowadzające, obsługa głowki goniometrycznej i mikroprocesorowych układów regulacji temperatury. / Introductory exercises. Using of goniometric set and microprocessor temperature regulator/programmer. (2 godz.).
 2. Badanie wykresu fazowego Bi-Sn. / Investigation of Bi-Sn phase diagram. (4 godz.).
 3. Zapoznanie się z bazą danych układów fazowych NIST. Synteza i wyznaczenie temperatury krystalizacji eutektyki LiCl-KCl. Zmiana stanu skupienia dwutlenku węgla pod wpływem ciśnienia. / NIST database on phase diagrams. Synthesis of LiCl-KCl eutectic composition, investigation of its melting point. Transformation of dry ice into liquid under pressure. (4 godz.).
 4. Synteza szkła na bazie czteroboranu litu. Wyznaczanie temperatur szklenia i dewitryfikacji tego materiału. Lithium tetraborate glass synthesis. Investigation of temperatures of glass formation and devitrification of obtained glass. (4 godz.).
 5. Synteza w wyniku reakcji w fazie stałej fosforu na bazie glinianu wapnia/strontu domieszkowanego kombinacją jonów ziem rzadkich lub materiału wykazującego up-konwersję w zależności od stechiometrii syntezowanego glinianu. / Solid state synthesis of calcium/strontium aluminate phosphor doped with chosen combination of rare earth ions or up-conversion material depending on stoichiometry of synthesized aluminate. (4 godz.)

Literatura:

podstawowa:

1. J. Żmija, Otrzymywanie monokryształów, PWN 1988
2. Handbook of crystal growth, Edytor D.T.J. Hurle, tomy 1a, 1b, 2a, 2b, North-Holland, 1993

uzupełniająca:

- 1.H. Buchowski, W. Ufnalski, Przemiany i równowagi fazowe. Termodynamika roztworów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1994
2. Wybrane publikacje dostarczone przez wykładowcę

Efekty uczenia się:

Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku

W1 / Ma wiedzę w zakresie podstawowych pojęć i praw chemii i fizyki ciała stałego / K_W03, K_W04, K_W13

W2 / Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu technologii materiałów krystalicznych i amorficznych / K_W14

W3 / Zna podstawy wykorzystania materiałów krystalicznych oraz amorficznych, o określonych właściwościach, do budowy urządzeń elektronicznych i optoelektronicznych / K_W14

W4 / Zna metody kontroli i modyfikacji właściwości ciał stałych oraz podstawy metrologii / K_W12

U1 / Potrafi rozpoznać strukturę krystaliczną, charakter wiązań oraz wpływ kompozycji chemicznej wybranych materiałów na ich właściwości / K_U03, K_U05
U2 / Potrafi powiązać powyższe właściwości z optycznymi i elektrycznymi właściwościami materiałów funkcjonalnych / K_U09
U3 / Umie zbudować stanowisko, przeprowadzić pomiary i je opracować, a także zinterpretować w kontekście posiadanej wiedzy opanowanej lub utrwalonej w ramach tego wykładu / K_U07
U4 / Ma umiejętność samokształcenia się / K_U06
K1 / Potrafi pracować i współdziałać w grupie / K_K03
K2 / Rozumie znaczenie otrzymywania nowych materiałów dla rozwoju nauki i przemysłu / K_K02, K_K05
Metody i kryteria oceniania:
Laboratorium – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej oceny ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i zaliczenia pisemnego sprawozdania z ćwiczenia. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych oraz z pisemnej i ustnej części egzaminu zawierającego pytania otwarte. Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, U1, U2, U4 i K2 weryfikowane jest podczas egzaminu, natomiast efekty W1, W3, U3 i K1 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń rachunkowych i 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 oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
I stopnia
Rodzaj przedmiotu
wybieralny
Przedmioty wprowadzające
Chemia - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i praw chemicznych związanych z budową materii. Matematyka - wymagania wstępne: znajomość rachunku różniczkowego i całkowego. Fizyka - wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i praw fizyki.
Programy
kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: inżynieria fotoniczna
Forma zajęć liczba godzin/rygor
W 42/+; C -/+; L 18/+
Autor
dr inż. Maciej CHRUNIK
Bilans ECTS
Bilans ECTS Lp. Aktywność Obciążenie w godz. 1. Udział w wykładach 42 2. Udział w laboratoriach 18 3. Udział w ćwiczeniach - 4. Udział w seminariach - 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 44 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów 12 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń - 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium - 9. Realizacja projektu - 10. Udział w konsultacjach 11. Przygotowanie do egzaminu 20 12. Przygotowanie do zaliczenia 13. Udział w egzaminie 2 godz.; ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 138; 5,0 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+13: 62; 3,0 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 106; 4,0
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Zaliczenie na ocenę