

IM - 9

BADANIE PRZEMIAN PORZĄDEK – NIEPORZĄDEK

I. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie rezystometrii jako ważnej i wygodnej metody badania fazowych przemian strukturalnych w ciałach krystalicznych. Cel ten jest realizowany na przykładzie związku międzymetalicznego FePd poprzez obserwację i analizę anomalii zależności temperaturowej oporu elektrycznego, związanych z procesami porządkowania atomowego oraz zmianami uporządkowania magnetycznego.

II. Aparatura

- sterowany komputerowo układ do pomiaru oporu elektrycznego
- sterowany komputerowo piec oporowy
- układ atmosfery ochronnej.

III. Program ćwiczenia

Przed ćwiczeniem próbka stopu FePd jest wstępnie wygrzewana w temperaturze ok. 800 K a następnie wolno schładzana. Tak przygotowaną próbkę ogrzewa się następnie ze stałą szybkością mierząc jednocześnie jej opór elektryczny. Pomiaru są zautomatyzowane, układ wymaga jedynie wstępnego zaprogramowania charakteru zmian temperatury próbki w czasie. Na podstawie pomiarów w zakresie 300 – 1100 K zadaniem wykonującego ćwiczenie jest wyznaczenie temperatury Curie i temperatury przemiany fazowej porządek – nieporządek wraz z numerycznym oszacowaniem ich niepewności.

IV. Zagadnienia do przygotowania

- opór fononowy i resztkowy, wkład magnetyczny do oporu elektrycznego
- kryształ, struktura krystaliczna, defekty sieci krystalicznej
- mechanizm migracji atomów w kryształach stopów metali
- rodzaje i klasyfikacja przemian fazowych
- przemiana magnetyczna na przykładzie przejścia układu ze stanu ferromagnetycznego do paramagnetycznego
- przemiana porządek – nieporządek

V. Literatura

- załączone materiały
- dowolne podręczniki z podstaw fizyki ciała stałego i źródła internetowe
- P. Wilkes, *Fizyka ciała stałego dla metaloznawców*, PWN, Warszawa 1979
- L. Kalinowski, *Fizyka metali*, PWN, Warszawa 1973

VI. Przebieg eksperymentu

Wstępne przygotowanie aparatury:

- wewnątrz rury kwarcowej, w której umieszczona jest próbka trzykrotnie przepłukać argonem (na przemian odpompowując i wypełniając ją gazem)
- wytworzyć atmosferę Ar pod niewielkim nadciśnieniem (ok. 0.2 bar), którą należy utrzymywać aż do końca eksperymentu

Pomiar zależności oporu elektrycznego próbki od temperatury podczas ogrzewania:

- ustalić parametry pomiaru tak, by próbka była ogrzewana ze stałą prędkością w odpowiednich przedziałach temperatur, przedyskutować program ćwiczenia z asystentem, a następnie włączyć i odpowiednio zaprogramować kontroler temperatury
- uruchomić program pomiaru oporu elektrycznego i temperatury
- przeprowadzić pomiar zależności temperaturowej oporu elektrycznego próbki podczas ogrzewania w odpowiednim dla badanego związku zakresie temperatur

VII. Wskazówki do opracowania wyników

- wyznaczyć temperaturę Curie badanej próbki i temperaturę przemiany porządek – nieporządek oraz ich niepewności pomiarowe
- na podstawie analizy przebiegów $R(T)$ opisać kinetykę obserwowanych przemian fazowych