

MATERIAŁOWE ASPEKTY BADAŃ EFEKTU IZOTOPOWEGO I SEPARACJI FAZ W NADPRZEWODNIKACH WYSOKOTEMPERATUROWYCH

prof. dr Kazimierz Conder

Laboratory for Developments and Methods, Paul Scherrer Institute, Villigen, Szwajcaria

Nadprzewodnictwo – zjawisko zaniku oporu elektrycznego obserwowane w niskich temperaturach w wielu metalach, stopach i związkach chemicznych, fascynuje świat fizyki i chemii ciała stałego od ponad stu lat. Podczas seminarium przedstawiony zostanie krótki rys historyczny od odkrycia zjawiska nadprzewodnictwa w rtęci w 1911r., poprzez nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe w miedzianach, aż do obecnie intensywnie badanych nadprzewodzących związków żelaza. Omówiona zostanie charakterystyka stanu nadprzewodzącego i idee leżące u podstaw teorii nadprzewodnictwa (tzw. teoria BCS) zaproponowanej w 1957 roku. Fundamentalny dla stworzenia tej teorii był doświadczalnie stwierdzony w 1950 r. efekt izotopowy tj. zależność temperatury przejścia w stan nadprzewodnictwa od masy atomowej izotopu nadprzewodzącego materiału (np. rtęci). W tym kontekście zostaną zaprezentowane prace dotyczące anizotropii dyfuzji tlenu i tlenowego efektu izotopowego w nadprzewodzącym $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$. W badaniach efektu izotopowego, ze względu na jego małą wartość, podstawowe znaczenie miała powtarzalność preparatyki badanych materiałów i precyzyjne oznaczanie stechiometrii tlenu oraz zawartości izotopu (^{18}O). Odkrycie nadprzewodnictwa w związkach żelaza (chalkogenkach, arsenkach i fosforkach) było zupełnie nieoczekiwane ze względu na obecność w strukturze magnetycznych jonów. Chalkogenki żelaza interkalowane metalami alkalicznymi $\text{A}_{1-x}\text{Fe}_2\text{Se}_2$ (gdzie $\text{A} = \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}$) wykazują nadprzewodnictwo z temperaturą krytyczną $T_c \approx 30\text{K}$. Kryształy tych związków o objętości do kilku cm^3 , są otrzymywane metodą Bridgmana. Dla serii takich kryształów przeprowadziliśmy pomiary zależności T_c od składu chemicznego, badania strukturalne oraz pomiary właściwości magnetycznych metodą rotacji spinu mionu. Badania te nie potwierdzają początkowo sugerowanego mikroskopowego współistnienia, w niskich temperaturach, nadprzewodnictwa i magnetyzmu. Wskazują raczej na równowagową obecność dwóch faz: magnetycznej i nadprzewodnikowej