

SUPERPREVODNOST

2-- Kaj je superprevodnost?

Superprevodnost je pojav, da pri nekaterih materialih preneha veljati Ohmov zakon pri nizkih temperaturah. Specifični upor tedaj pade na nič.

3-- Zgodovina

Leta 1911 je nizozemski fizik in nobelovec Heike Kamerlingh Onnes ohladil živo srebro in odkril superprevodnost. Ugotovil je, da je bistvo superprevodnosti v izginotju upora materiala, čeprav se zgradba ne spremeni. Za hlajenje je uporabil drag in redek tekoči helij.

4-- Meissnerjev efekt

Ko postavimo v magnetno polje prevodnik, se okoli njega vzpostavijo krožne sile, ki zaradi upora hitro ugasnejo. Pri superprevodnikih ravno te sile preprečujejo vstop zunanjega magnetnega polja v material. Krožne sile ne ugasnejo, saj ni upora. Votel superprevodnik je tako najboljša zaščita pred magnetnim poljem. Ker pri superprevodniku krožne sile tečejo trajno, vanj ne prodre magnetno polje, zato se v njem ne inducira napetost.

5-- Temperaturna odvisnost

Krivulja upora nekaterih kovin in zlitin pri temperaturah blizu absolutne ničle ne teži k konstantni vrednosti, temveč pri določeni temperaturi (T_c) upornost postane neizmerljivo majhna. Snov tako preide v superprevodno stanje.

6-- Odvisnost od magnetnega polja

Kritična temperatura materiala je odvisna tudi od magnetnega polja, v katerem se ta nahaja. Preveliko magnetno polje poruši superprevodnost. To vrednost gostote magnetnega polja imenujemo kritično magnetno polje.

7-- Cooperjevi pari

Pri gibanju elektrona skozi kristalno mrežo privlačna sila med elektronom in pozitivno nabitimi gradniki privede do lokalne deformacije mreže in s tem do prebitka koncentracije pozitivnega naboja, kar se kaže v privlačnem medsebojnem delovanju z elektroni v neposredni okolici. Elektron, ki izzove deformacijo kristalne mreže, deluje prek mreže posredno na bližnje elektrone. Nastane Cooperjev par, netrajna zveza dveh elektronov z nasprotnima gibalnima količinama.

8-- Josephsonov efekt

Superprevodnost predstavlja makroskopsko demonstracijo kvantnih zakonitosti. To je leta 1962 teoretično dokazal Brian Josephson s preučevanjem dogajanj pri dotiku dveh superprevodnikov. Danes je trditev dokazana tudi praktično.

9-- Superprevodniki 2. vrste

Superprevodniki druge vrste oziroma visokotemperaturni superprevodniki niso čisti elementi kot superprevodniki prve vrste, temveč zmesi več elementov.

Superprevodniki druge vrste imajo višjo T_c (nekateri že 170K) in prenašajo lahko večji tok.

10-- Razvoj superprevodnikov

Superprevodnike raziskujejo v državnih in komercialnih institutih, saj se že sedaj kaže njihova uporabna vrednost. Vsi raziskovalci težijo k višji temperaturi, možnostih oblikovanja superprevodnikov v žice in druge strukture.

11-- Uporaba

Uporabljajo se kot magneti, prenos in shranjevanje energije, transport, stroji in generatorji, uporabljajo se tudi v medicini, elektrotehniki in računalništvu.

12-- Vprašanja:

1. Kaj je superprevodnost?
2. Razloži Meissnerjev efekt.
3. Kje se uporablja superprevodnost?

Hvala za pozornost.