O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI

U.A. ARIFOV NOMIDAGI
ION-PLAZMA VA LAZER TEXNOLOGIYALARI INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”
IPvaLT instituti direktori
_____ prof. X.B.Ashurov
“____” _____2024 y.

01.04.07 - Kondensirlangan holat fizikasi (fizika-matematika fanlari bo‘yicha) ixtisosligi bo‘yicha tayanch doktoranturaga kirish imtihonlari uchun DASTUR

Toshkent - 2024

KIRISH

Kondensirlangan holat fizikasining predmeti. Kondensirlangan moddalar holati klassifikatsiyasi. Qattiq jismlar: amorf va kristall qattiq moddalar. Kristallarning asosiy xossalari. Mono- va polikristallar. Suyuq kristallar Polimerlar. Nanomateriallar. Suyuqliklar.

1. Qattiq jismning tuzilishi

Kristallardagi simmetriya elementlari. Simmetriya davomiyligi. Kristallarning singoniyasi. Elementar yacheyka. Brave panjarasi. Nuqta va fazo guruhlari. Kristal panjara va tugunlararo turlari.

Kristallardagi nuqsonlar. Nuqta nuqsonlari, ularning shakllanishi va diffuziyasi. Bo'shliq. Atomlarni joylashtirish. Atom nuqsonlarining birikmalari. Qirra va vintlarning dislokatsiyasi.

Kimyoviy bog'lanish turlari. Ion, kovalent, metall va molekulyar kristallarning strukturaviy va fizik xususiyatlari.

2. Kvazizarralar

Kvazizarra. Fononlar, magnonlar, eksitonlar, plazmonlar va boshqalar. Kvazizarralar sifatida metalldagi elektronlar. Kvazipuls. Dispersiya qonuni. Shtatlarning zichligi. Kvazizarralar gazining statistikasi. Bozonlar va fermionlar. Kvazizarralarning o'zaro ta'siri.

Panjaralar tebranishi - fononlar. Tebranishlarning akustik va optik tarmoqlari. Panjaraning issiqlik sig'imi. Debay chastotasi. Debay-Uoller rentgen nurlarining tarqalishidagi omili. Angarmonizm va termal kengayishlar.

Elektron issiqlik sig'imi, Fermi sirtlari. Elektronlar va teshiklar. Erkin, o'z-o'zidan tutilgan va mahalliylashtirilgan kvazizarralar. Degenerativ bo'lmagan yarimo'tkazgichlarda Fermi darajasining holati.

3. Qattiq jismlarning kinetik xossalari

Kinetik tenglama. Elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi. Relaksatsiya vaqtlari. Elektronlarning tarqalish mexanizmlari. Arlashmalarda va nuqsonlarda sochilish. Elektron-fononlarning to'qnashuvi. Oddiy jarayonlar va uzatish jarayonlari. Magnetoqarshilik va Xoll effekti.

Yarimo'tkazgichlar. Tipik yarimo'tkazgichlarning elektron tuzilishi. Germaniy. Tor bo'shliqli yarim o'tkazgichlar. Begona element kiritilish darajasi. O'tkazuvchanlikning haroratga bog'liqligi. p-n o'tishlar. Fotoo'tkazuvchanlik. Muvozanatsiz tashuvchilarning rekombinatsiyasi va relaksatsiyasi.

4. Qattiq jismlarning elastik, optik va magnit xossalari

Elastiklik. Elastik konstantalar tenzori va elastik deformatsiya. Guk qonuni. Kristallarning plastikligi. Oquvchanlik chegarasi. Mustahkamlik. Ichki ishqalanish.

Fotonni yutish mexanizmi. Erkin tashuvchilar yutilishi. Panjaralarda yutilish. Ko'pfotonli jarayonlari. Kristallarda yorug'likning Raman sochilishi. Bog'langan tashuvchilar tomonidan so'rilish. Tanlov qoidalari. Zonalararo to'g'ridan-to'g'ri va qiya o'tishlar. Qo'zg'alishlar. Lyuminetsentsiya.

Erkin elektron gazning diamagnetizmi. Spin paramagnetizmi. Kyuri qonuni. Ferromagnetizm. Vayss molekulyar maydoni . O'zaro almashish. Ferromagnetizm va domenlar.

5. Dielektriklar va ferroelektriklar

Dielektriklar ichidagi samarali elektr maydoni. Elektron, ion va dipol orientatsiyasi. Dielektriklarda elastik va relaksatsion qutblanish. Elektr torayishi va piezoelektrik. Piroelektriklar va ferroelektriklar. Elektr histerizisi. Ferroelektrik domenlar. Fazaviy muvozanat. Birinchi va ikkinchi turdagi fazali o'tishlar . Dalgalanishlar. Qattiq eritmalar va oraliq fazalar.

6. Supero'tkazuvchanlik

Supero'tkazuvchilarning asosiy xossalari. Meissner effekti . I va II turdagi supero'tkazgichlar . Vortekslar va vorteks tuzilmalari. O'ta o'tkazuvchanlikning mikroskopik nazariyasi asoslari. Birlashtiruvchi juftlar. Supero'tkazuvchilarda energiya bo'shlig'i va kvazizarralar. Tunnel effekti. Jozefson effektlari. Yuqori haroratli o'ta o'tkazgichlar va ularning xususiyatlari.

7. Suyuqlik fizikasi

Suyuq holatning nazariyasi va modellari. Oddiy suyuqliklar, erigan metallar. Suyuq holatning muvozanat nazariyalari. Metastabil suyuqlik. Holat tenglamasi.

8. Nanomateriallar fizikasi

Ta'riflar va terminologiya. Nanozarrachalar. Nanozarrachalarning o'z-o'zini tashkil etishi. Nanomateriallar: uglerod nanotubalari, fullerenlar, endofullerenlar , grafen, fulleritlar . Nanomateriallar xossalarining xususiyatlari. Nanomateryallarning tasnifi. Nanomateryallarni olish usullari va ularni qo'llash.

9. Kondensatsiyalangan moddalarni o'rganishning eksperimental usullari

Radiografiya: ideal va real tuzilmalarni o'rganish usullari. Mössbauer effekti . EPR. NMR. Kristallarning elektron tuzilishini va yarim o'tkazgichlardagi aralashmalar

tarkibini elektr va galvanomagnit o'lchovlari. Akustik va optik tadqiqot usullari, lazer nur manbalaridan foydalanish.

ADABIYOTLAR

1. Kittel Ch. Qattiq jismlar fizikasiga kirish. M., Nauka, 1978. 512 b.
2. Ashcroft N., Mermin N. Physics of Solid State, 1- 2, M*jild va* ., Mir, 1979.
3. Fadeev M. A., Xoxlov A. F., Chuprunov E. V. FTT. M.: Fizmatlit . 2004. 500 b.
4. Pavlov P.V., Xoxlov A.F. FTT. M .: Oliy maktab. 2000. 497 b.
5. Vereshchagin I.K., Kikoin V.A va boshqalar. M .: Oliy maktab. 2001. 240 b.
6. Voronov V.K., Podoplelov A.V. Zamonaviy fizika. Kondensatsiyalangan holat. Ed. LCI. 2008. 336 b.
7. Ziman J. Qattiq jismlar nazariyasi tamoyillari. M., Mir, 1974. 348 b.
8. Zaynobiddinov S.Z., Teshaboev A. , Ermatov Sh jism fizika . Toshkent : Moliya . 2001. 324 b.
9. Ginzburg I.F. Sankt-Peterburg: Lan. 2007. 544 b.
10. Gurevich A.G. FTT. Sankt-Peterburg Sankt -Peterburg davlat universiteti 2003. 474 b.
11. Vasilev D.M. Kristallografiya. Sankt-Peterburg GU. 2003. 474 b.
12. Anselm A.I. Toriy yarimo'tkazgichlarga kirish. Sankt-Peterburg: Lan. 2008. 624 b.
13. Mironova G. A. Moddalarning kondensatsiyalangan holati. M .: Moskva davlat universiteti. 2006. 840 b.
14. Karimov M. Kattik jism radiatsiya fizika . Toshkent: UMU. 2006. 380 b.
15. Barrett Ch., Masalskiy T. B. Metalllarning tuzilishi. M: Metallurgiya, 1984 yil.
16. Rose- Ince A., Roderik E. Supero'tkazuvchanlik fizikasiga kirish, M: Mir , 1974. 378 p.
17. Umanskiy Ya.S., Skakov Yu.A. Metallar fizikasi. M.: Atomizdat.1978. 362 bet.
18. Jdanov G.S., Xundzhua R. Qattiq jismlar fizikasi bo'yicha ma'ruzalar. M .: Moskva davlat universiteti. 1988. 452 s.
19. Pavlov P.V., Xoxlov A.F. Qattiq jismlar fizikasi. M Oliy . shk . 1985. 322 b.
20. Andrievskiy R.A. Nanostrukturali materiallar. M .: Akademiya. 2005. 192 b.