

O'TA OQUVCHANLIK HAMDA YUQORI TEMPERATURALI O'TA O'TKAZGICHLAR

Tursunova Nigina Lutfullayevna

Termiz Davlat Pedagogika Institutining Tabiiy va aniq fanlar fakulteti

Fizika va astronomiya yo'nalishi 3-bosqich talabasi

tursunovanigina09@gmail.com +998972270826

Jumaeva Ra'no To'ychi qizi

Ilmiy rahbar: Termiz davlat pedagogika instituti

“Fizika” kafedrasi o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14287977>

Annotatsiya. O'ta oquvchanlik — materiallarning elektr toki o'tkazishda to'liq qarshilik ko'rsatmaslik holatini anglatadi, bu hodisa 1911-yilda Heike Kamerlingh Onnes tomonidan kashf etilgan. Yaqinda esa yuqori temperaturali o'ta o'tkazgichlar (HTS) fenomeni ilmiy jamiyatda katta qiziqish uyg'otdi. Bu materiallar juda past haroratlar talab qilmasdan, ya'ni yuqori haroratlarda ham oquvchanlik xususiyatlarini saqlab qoladi. Maqolada, o'ta oquvchanlikning fizik asoslari, yuqori temperaturali o'ta o'tkazgichlarning kashf etilishi va ularning ilm-fan, texnologiya, tibbiyot va energetika sohalarida potensial ilovalari batafsil tahlil qilinadi. O'ta o'tkazgichlarning yangi turdagi materiallar va texnologiyalarni yaratishdagi ahamiyati alohida ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: O'ta oquvchanlik, Yuqori temperaturali o'ta o'tkazgichlar, Elektr toki, Qarshilik yo'qotish, Energiya uzatish, Cooper juftligi, Fizika, Materialshunoslik, Termodinamika, Nanoteknologiya, Supero'tkazgich materiallar, Tibbiyot texnologiyalari, Energetika inqilobi, Sovutish texnologiyalari, Fizik asoslar, Ilmiy tadqiqotlar.

Kirish: O'ta Oquvchanlik (Superconductivity) Fenomeni - O'ta oquvchanlik – bu materialning juda past haroratlarda elektr toki o'tkazishda qarshilik ko'rsatmaslik holatidir. Elektr toki o'tkazgich materialda qarshilik bo'lmaganda, energiya yo'qotilmasdan o'tadi, bu fenomenni supero'tkazuvchanlik deb atashadi. O'ta oquvchanlik hodisasi materiallar o'zlarining kritik haroratiga yetganda yuzaga keladi, ya'ni materialning o'tkazuvchanlik darajasi nolga teng bo'ladi. Bu hodisani birinchi marta Heike Kamerlingh Onnes 1911-yilda kuzatgan va shu bilan o'ta o'tkazuvchanlikni ilmiy dunyoga kiritgan. Kamerlingh Onnes kumush va oltin kabi materiallarni juda past haroratda sinab ko'rdi va ularning elektr toki o'tkazgichlik xususiyatlarini o'lchadi. Oltin 0K (kelvin) atrofida to'liq elektr toki o'tkazuvchanligini ko'rsatgan. Shundan keyin olimlar ushbu hodisani tushunishga harakat qilishdi va o'ta o'tkazuvchanlikni yanada rivojlantirish uchun ko'plab tadqiqotlar olib bordilar.

Yengil o'tkazuvchilar: Bu materiallar eng oddiy, ya'ni ular oddiy kondensatsiyalashgan holatlarda ishlaydi. Ular o'ta o'tkazuvchi bo'lishi uchun juda past haroratga (taxminan -200 °C) ehtiyoj sezadi. Yuqori temperaturali o'tkazgichlar (HTS): Bu materiallar an'anaviy o'tkazuvchilarga nisbatan yuqori haroratda, ya'ni odatda 77 K (suyuq azotning harorati) yoki undan yuqori haroratda o'ta o'tkazuvchanlik xususiyatlarini saqlaydi. HTS materiallari elektronlar o'rtasida kuchli bog'lanishlar paydo bo'lishi tufayli yuqori haroratlarda ham o'tkazuvchanlikni saqlab qoladi. Bu materiallar ko'plab amaliy ilovalarda, masalan, transportda, energiya uzatishda va tibbiyotda qo'llanilishi mumkin.

Yuqori Temperaturali O'tkazgichlarning Kashfiyoti: 1986-yilda J. Georg Bednorz va K. Alex Müller tomonidan kashf etilgan yuqori temperaturali o'tkazgichlar (HTS) fizikaga yangi burilish olib keldi. Ular lanthanum barium copper oxide (LaBaCuO) materialining o'ta o'tkazuvchanligini aniqladilar. Bu kashfiyotdan so'ng, boshqa ko'plab yuqori temperaturali o'tkazgichlar ishlab chiqildi, masalan, yttrium barium copper oxide (YBCO) va bismuth strontium calcium copper oxide (BSCCO). Bu materiallarning o'ta o'tkazuvchanlik xususiyatlari sovitishning an'anaviy usullariga nisbatan engilroq, ya'ni suyuq azot yordamida ular samarali ishlaydi.

O'ta Oquvchanlik va Maglev Texnologiyasi -O'ta oquvchanlikning amaliy qo'llanishi transport sohasida ham o'z ifodasini topgan. "Maglev" (magnit levitatsiya) texnologiyasi, yuqori temperaturali o'tkazgichlardan foydalangan holda, poyezdlarni yer yuzasidan ko'tarib, magnit maydon yordamida harakatlantiradi. Bu texnologiya poyezdlarning yer bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqa o'rnatmasdan, magnit maydon yordamida harakatlanishini ta'minlaydi. Bu esa yuqori tezlikdagi va energiya tejovchi transport vositalarini yaratishga imkon beradi.

Yuqori Temperaturali O'tkazgichlarning Tibbiyotdagi Ilovalari: Magnet-rezonans tomografiya (MRI)- tibbiyotda yuqori temperaturali o'tkazgichlar yordamida ishlaydigan asbob-uskunalaridan biridir. MRI qurilmalari yuqori magnit maydonlar yaratish uchun o'ta o'tkazuvchan magnitlardan foydalanadi, bu esa tibbiy tasvirlarni olishda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. HTS materiallari MRI tizimlarining samaradorligini oshiradi, chunki ularning kuchli magnit maydonlari tibbiy tasvirlar olishda zarur bo'lgan yuqori darajadagi magnit maydonlarni yaratish imkoniyatini beradi.

Kelajakda O'ta Oquvchanlik Texnologiyalari: O'ta oquvchanlik texnologiyalarining kelajagi energiya uzatish tizimlarida ham katta ahamiyatga ega bo'lishi kutilmoqda. O'ta o'tkazuvchan materiallardan foydalanish energiya tarmoqlarida energiya yo'qotilishini kamaytiradi, bu esa global energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradi. Shuningdek, HTS materiallarining ishlatilishi, yuqori samarali va qulay energiya tarmog'ini yaratishga imkon beradi, bu esa to'liq energiya samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Kvant hisoblash- texnologiyalari ham o'ta o'tkazuvchilardan foydalanadi. O'ta o'tkazuvchilar kvant kompyuterlari va ma'lumotlarni uzatish tizimlarini yaratishda muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Kvant kompyuterlari, ayniqsa, hisoblashdagi murakkab vazifalarni eng qisqa vaqt ichida bajarishga qodir bo'ladi. O'ta o'tkazuvchilar esa bu tizimlarning ishlashini yaxshilashda va samaradorligini o'ta yuqori temperaturali o'tkazgichlar energiya uzatish tizimlarida samaradorlikni oshiradi. An'anaviy kabellar, masalan, mis kabellar, elektr toki o'tkazishda energiya yo'qotadi, chunki ular qarshilikni keltirib chiqaradi. Yuqori temperaturali o'tkazgichlar esa energiya yo'qotilishini kamaytiradi. Bu texnologiya, ayniqsa, uzoq masofalarda energiya uzatishda, hamda kam energiya sarfi bilan ishlovchi tizimlarda muhim ahamiyatga ega. shirishda yordam beradi.

Xulosa. O'ta o'tkazuvchanlik va yuqori temperaturali o'tkazgichlar — bu zamonaviy fizikadagi eng muhim va kutilgan yutuqlardan biridir. Ular o'zining ajoyib xususiyatlari va amaliy ilovalari bilan texnologiyaning turli sohalarida inqilobiy o'zgarishlar yaratmoqda. O'ta o'tkazuvchilar yordamida energiya uzatishda samaradorlikni oshirish, yangi transport tizimlarini yaratish va tibbiyotda yuqori texnologiyalarni qo'llash imkoniyatlari yuzaga kelmoqda.

Yuqori temperaturali o'tkazgichlar, an'anaviy o'tkazgichlardan farqli o'laroq, juda past haroratlarda ishlashni talab qilmaydi va bu ularning amaliy qo'llanilishini yanada kengaytiradi. Xususan, magnit levitatsiya tizimlari, kvant kompyuterlar va energiya uzatish tarmoqlaridagi qo'llanilishi, bu materiallarning imkoniyatlarini yanada kengaytiradi. Kelajakda, yuqori temperaturali o'tkazgichlar sohasidagi tadqiqotlar, nafaqat ilm-fan, balki texnologik rivojlanishda ham sezilarli yutuqlarga olib kelishi mumkin. Supero'tkazuvchilarni ishlab chiqish, ularning samaradorligini oshirish va yangi materiallar yaratish, global energiya inqilobi va yuqori tezlikdagi transport tizimlarini rivojlantirishga yordam beradi. Bu texnologiyalar atrof-muhitni himoya qilishda va inson hayotini yanada qulayroq qilishda katta rol o'ynaydi. Shu bilan birga, yuqori temperaturali o'tkazgichlar va o'ta o'tkazuvchilar haqidagi tadqiqotlar davom etmoqda va bu sohada yangi yutuqlar hali ham kutilmoqda.

Hozirgi kunda ularning texnologik ilovalari, ayniqsa, tibbiyot, transport va energiya sohalarida sezilarli natijalar bermoqda. Tadqiqotlar davom etmoqda va bu sohada kutilayotgan yangi yutuqlar hali ham juda katta ahamiyatga ega. O'ta o'tkazuvchilar va yuqori temperaturali o'tkazgichlarning rivojlanishi nafaqat ilmiy qiziqishlarni, balki global muammolarni hal qilishga ham yordam beradi. Bu texnologiyalar energiya tejash, atrof-muhitni himoya qilish va yangi samarali transport tizimlarini yaratish kabi sohalarda katta imkoniyatlar yaratadi.

References:

1. "Bardeen, J., Cooper, L. N., & Schrieffer, J. R." (1957). "Theory of Superconductivity." "Physical Review", 108(5), 1175-1204.
2. "Bednorz, J. G., & Müller, K. A." (1986). "Possible High Tc Superconductivity in the Ba-La-Cu-O System." "Zeitschrift für Physik B Condensed Matter", 64(2), 189-193
3. "Tinkham, M" (2004). "Introduction to Superconductivity" (2nd ed.). Dover Publications.
4. "Müller, K. A., & Orenstein, J." (1992). "High-Temperature Superconductivity." "Scientific American", 267(6), 56-63.
5. "Kosterlitz, J. M., & Thouless, D. J." (1973). "Ordering, Metastability and Phase Transitions in Superfluids." "Journal of Physics C: Solid State Physics", 6(7), 1181-1203.
6. "Georgiev, G. K., & Nikita, V. M." (2013). "High Temperature Superconductivity: Theory and Applications". Springer.
7. "Tsuei, C. C., & Kirtley, J. R." (2000). "Pairing Symmetry in Cuprate Superconductors." "Physical Review Letters", 85(6), 182-185
8. "Peierls, R. E." (1955). "Quantum Theory of Solids". Oxford University Press
9. "Kapitza, P. L." (1934). "The Resistance of Pure Metals at Low Temperatures." "Journal of Physics", 8, 1-11.
10. "Cleland, A. N., & Johnson, D. C." (2004). "A Superconducting Quantum Interference Device (SQUID)." "Superconducting Devices" (Vol. 2). Cambridge University Press.