

## YARIMO'TKAZGICHLAR FIZIKASINING NAZARIY ASOSLARI

**O'rinova Oysha Dilmurod qizi**

Fizika va astronomiya ta'lim yo'nalishi talabasi Navoiy davlat pedagogika instituti

Ilmiy rahbar: t.f.d. (DSc), prof. **D.I.Kamalova**

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada yarimo'tkazgichlar haqida dastlabki tushunchaga ega bo'lish va hayotimiz bilan bog'liqligini o'rganish kabi masalalar bayon etilgan.

**Kalit so'zlar:** Yarimo'tkazgichlar, elektronika, mikroelektronika, amorf jismlar, kristal jismlar, kremniy, germaniy.

Elektron qurilmalarning tex rivojlanishi va qo'llanishi sihalarning kengayishi yarimo'tkazgichli qurilmalarga asoslangan element bazasini takomillashtirish bilan bog'liq. Shuning uchun elektron qurilmalarning ishlashini tushunishi uchun yarimo'tkazgichli qurilmalar asosiy turlarining tuzilishi va ishlash prinsipini bilish kerak.

Yarimo'tkazgichlar biz ishlatadigan oddiy telefonimizdan boshlab, hamma texnikamizda bor deb ayta olaman. Diod, triod degan tushunchalarni texnika olamida yuradiganlar juda ko'p ishlatadi, aynan mana shu narsalar yarimo'tkazgichlar turlari hisoblanadi. Sxemalar ichida joylashgan maydagina "tugun" yarimo'tkazgichlar hisoblanadi. Yarimo'tkazgichlar elektr tokini 1 nuqtadan 2-nuqtada tashish uchun xizmat qiladi.

Yarimo'tkazgichlar o'tkazgichlar va izolyatorlar o'rtasida o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan materiallarga ishora qiladi. Umumiy materiallarga kremniy, germaniy, kremniy karbid, galliy nitridi va boshqalar kiradi. Umuman olganda, yarimo'tkazgichlar yarim o'tkazgichlar materiallariga ishora qiladi, triodlar va diodlar esa yarim o'tkazgichli qurilmalardir. Qaysi biri bo'lishidan qat'i nazar, ularning ko'p turlari mavjud. Keling, ba'zi umumiy narsalar haqida gapiraylik. Yarimo'tkazgichli materiallarning uchta asosiy turi mavjud: ichki yarim o'tkazgich, P tipidagi yarim o'tkazgich va N tipidagi yarim o'tkazgich. Ichki yarimo'tkazgich: material butunlay toza, aralashmalarsiz va panjara to'liq. Ichki kovalent bog'lanish o'z-o'zidan qo'zg'aluvchan bo'lganligi sababli (ba'zi valentlik zonalaridagi elektronlar taqiqlangan bandni bo'sh bandga kesib o'tib, tashqi elektr maydoni ostida erkin harakatlana oladigan elektronlar va teshiklarni hosil qiladi), u elektr tokini o'tkazadi. Yarimo'tkazgichlarning o'tkazuvchanlik xususiyatlarini tushunish uchun biz elektron teshik juftlarining bunday kontseptsiyasiga ega bo'lishimiz kerak

Yarimoʻtkazgichlar oʻtkazuvchanligi jihatidan metall va dielektriklar orasidagi moddalar boʻlib, oʻz fizik xususiyatlarini turli tashqi taʼsirlar (masalan yoritish, isitish va hokazo) natijasida keng intervalda oʻzgartira olish xususiyatiga ega. Yarimoʻtkazgichlar elektronika va mikroelektronikada juda keng qoʻllanilib, zamonaviy elektr jihozlarning deyarli hammasi — kompyuterlardan tortib to uyali aloqa telefonlarigacha barchasi yarimoʻtkazgichli texnologiyaga asoslangan. Eng keng qoʻllaniladigan yarimoʻtkazgich modda kremniy boʻlib, boshqa moddalar ham keng qoʻllaniladi.

Yarimoʻtkazgichlar elektron volt (eV) darajasidagi tarmoqli boʻshligʻiga ega kristall moddalardir. Masalan, olmos keng boʻshliqli yarimoʻtkazgich sifatida tasniflanishi mumkin (taxminan 7 eV) va indiy arsenid — tor boʻshliqqa (0,35 eV). Yarimoʻtkazgichlarga koʻplab kimyoviy elementlar (germaniy, kremniy, selen, tellur, mishyak va boshqalar), juda koʻp miqdordagi qotishmalar va kimyoviy birikmalar (galliy arsenid va boshqalar) kiradi.

$T=0$  K da valent sohasi elektronlari bilan butunlay toʻlgan, taqiqlangan soha kengligi ucha katta boʻlmagan ( $E_g = 4eV$ ) kristallik moddalar yarimoʻtkazgichlar deb ataladi.

Yarimoʻtkazgichlar tozaligiga qarab – xususiy yoki kirishmali yarimoʻtkazgichlar boʻlinadi.

Ximiyaviy toza yarimoʻtkazgichlar – xususiy deb hisoblanadi, ularning oʻtkazuvchanligi esa xususiy oʻtkazuvchanlik deb ataladi.

Elektrofizik xususiyatlari kirishma atomlari bilan aniqlanadigan yarimoʻtkazgichlar deb ataladi.

Yarimoʻtkazgichlar — elektr tokini yaxshi oʻtkazuvchi moddalar (oʻtkazgichlar, asosan, metallar) va elektr tokini amalda oʻtkazmaydigan moddalar (dielektriklar) orasidagi oraliq vaziyatni egallaydigan moddalar. Mendeleyev davriy sistemasida II, III, IV, V va VI guruhlarda joylashgan koʻpchilik elementlar. Masalan: kremniy (Si), germaniy (Ge), mishyak-galliy (GaAs), kadmiy-tellur (CdTe) va h.k. Sof yarimoʻtkazgichlar (Cr, Ge) oʻzidan elektr tokini oʻtkazmaydi.

Toza kristall panjaradagi boshqa kimyoviy element atomi (masalan, fosfor, bor va boshqalar atomi). d. kremniy kristalida) nopoklik deyiladi. Nopoklik atomi kristallga elektron beradimi (yuqoridagi misolda fosfor) yoki uni tutadimi (bor) ga qarab, nopoklik atomlari donor yoki akseptor deb ataladi. Nopoklikning tabiati kristall panjaraning qaysi atomini almashtirganiga, qaysi kristallografik tekislikda joylashganiga qarab oʻzgarishi mumkin.

Yarimoʻtkazgichlarning oʻtkazuvchanligi haroratga bogʻliq. Mutlaq nol haroratga yaqin yarimoʻtkazgichlar dielektriklarning xususiyatlariga ega.

Tranzistor yarimo'tkazgichli qurilma bo'lib, u p yoki n tipidagi yarimo'tkazgichli ikkita bazadan iborat bo'lib, ular orasida n yoki p tipidagi yarimo'tkazgich joylashgan maydon bor. Shunday qilib, tranzistorda p-n birikmasining ikkita hududi mavjud.

“Yarimo'tkazgichlar fizikasi” yoki “yarim o'tkazish” – bu juda keng qamrovli fizika sohasidagi mavzu. Bu, yarimo'tkazgichlar (partonlar) va ulardan tashkil topgan kvarklar va gliuonlar, elektronlar va neutrino va boshqalar kabi atomlarni va ularning o'zaro amal shakllarini o'rganadigan fizikning bir sohasi. Yarimo'tkazgichlar fizikasi, materiallar va jismlarning strukturasi, energiya almashishlari, va ko'rsatkichlarining, shuningdek, partonlar orasidagi aloqalar to'g'risida nazariy va amaliy tushunchalarni o'rganadi.

Bu soha, quvvat va energiya almashishlarini o'rganish, temir, proton, neytron va boshqalar kabi osmon qismi va qalqon partikallarining qonuniy xossalari haqida o'rganishga aloqador. Bundan tashqari, fizikada x-ray va elektron mikroskopiyasi, atom energetikasi, to'plamlar nazariyasi va termodinamika kabi yo'nalishlarga ham e'tibor qaratiladi.

Yarimo'tkazgichlar fizikasi, quantum mexanikasi, kvantum chromodinamik, quantum elektrodinamika va ko'plab boshqa fizika sohalarini o'z ichiga oladi. Bu soha, fundamental xususiyatlar va ularga asoslangan jiddiy fizika, modellar va sifatlar kabi muhim mavzularni o'z ichiga oladi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. S.O.Saidov. “Yarimo'tkazgichlar fizikasi”. T. 2020.
2. A.Teshaboyev, S.Zaynobiddinov, E.A.Musayev. “Yarimo'tkazgichlar va yarimo'tkazgichli asboblar texnologiyasi”. T. 2015.
3. I.R.Kamolov, S.S.Kanatbayev, D.I.Kamalova, M.M.Mukhammadiyeva. “Technology of receiving and production of field transistors with Shottky's lock on the basis of phosphide composition india”. X International correspondence scientific specialized conference “International scientific review of the problems of natural sciences and medicine”. USA, Boston. April 2-3. 2019. pp 25-29.
4. L.X.Turabova, D.I.Kamalova. “Fizika fanini o'qitishda elektron o'quv qo'llanmalardan foydalanishning ahamiyati”. “Polish science journal” International scientific journal. Warsaw, Poland. Issue 4(37). April. 2021. pp. 222-225.
5. I.R.Kamolov, D.I.Kamalova, M.E.Omonboyeva. “Methodology of application of innovative educational technologies to the process of physics and astronomy education”. “International Journal of Early Childhood Special Education”. (INT-JECSE). DOI:10.9756/INTJECSE/V14I6.267 ISSN: 1308-5581 Volume. 14. Issue. 06. 2022. pp. 2144-2146. Web of Science.

6. D.I.Kamalova, F.O.Nabiyeva. "O'qitish jarayonida o'quv faoliyatining tarkibi va tuzilishi (Elektromagnetizm bo'limi misolida)". "Ta'lim fidoyilari" Respublika ilmiy-uslubiy jurnali. №1. 2023. 380-385 b.

7. D.I.Kamalova, Sh.M.Mansurova, M.E.Omonboyeva. "Technique of laboratory works in physics using information technologies". "Science and education". July. 2020. Volume 1. Issue 4. pp. 145-148.

8. D.I.Kamalova, M.A.Quvvatova, G.V.Mardonova. Современные методы преподавания и проведения лабораторных занятий в педагогических вузах. International scientific-online conference "Innovation in the modern education system". Washington, USA. Part 12. November 25. 2021. pp. 207-211.

9. D.I.Kamalova, Y.O'Mardanova. The role of pedagogical competencies in improving technical knowledge of students in the higher education system. International scientific-online conference "Innovation in the modern education system". Washington, USA. Part 12. November 25. 2021. pp. 434-437.

10. D.I.Kamalova, S.O.Hamidova, M.N.Kubayev. Methodology of teaching physics with innovative methods. "Innovative society: Problems, analysis and development prospects" International conference. Germany. February 7. 2022. pp. 168-169.

11. D.I.Kamalova, O.D.O'rinova, S.O.Hamidova. "Fizika fanini o'qitishda axborot-kommunikatsion texnologiyalarning o'rni va ahamiyati". "Science and innovation" International scientific journal. Volume 1. Issue 8. December. 2022. pp. 1745-1747.

12. D.I.Kamalova, M.E.Omonboyeva. O'quv jarayonida axborot kommunikatsion texnologiyalardan foydalanishning ahamiyati. "Science and innovation" International scientific journal. Volume 1. Issue 8. December. 2022. pp. 1974-1977.

13. D.I.Kamalova, S.O.Hamidova, N.Q.Ibragimova. PISA – advantages of the international program. "Science and education" scientific journal. April. 2022. Volume 3. Issue 4. pp. 1051-1054.

14. D.I.Kamalova, A.N.Umarova. Zamonaviy texnika va texnologiyalardan samarali foydalanish. "Ijodkor o'qituvchi" ilmiy-uslubiy jurnali. №34. 5-dekabr. 2023. Toshkent. 67-68 bet.

15. <https://uz.wikipedia>.

16. <https://ziyo.net>.