

TURLI MUHITLARDA ELEKTR TOKI MAVZUSINI O'RGANISH MAQSADLARI VA VAZIFALARI

Tuksanova Zilola Izatulloevna

Buxoro davlat universiteti,
fizika-matematika fakulteti,
fizika kafedrası o'qituvchisi
tuqsanova@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7813463>

Annotatsiya. Mazkur maqolada turli muhitlarda elektr toki mavzusini o'rganish maqsadlari va vazifalari, shuningdek, metallarda elektr toki elektron nazariyaning eksperimental asoslari hamda suyuqliklarda elektr toki yoritib berilgan. Maqola davomida tahlil va misollardan keng foydalanilgan.

Kalit so'zlar: elektr toki, moddalar mikrostrukturasi, element, elektronikaning fizik asoslari.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА В РАЗНЫХ СРЕДАХ

Аннотация. В данной статье разъясняются цели и задачи изучения темы электрического тока в различных средах, а также экспериментальные основы электронной теории электрического тока в металлах и электрического тока в жидкостях. Анализ и примеры широко используются на протяжении всей статьи.

Ключевые слова: электрический ток, микроструктура вещества, элемент, физические основы электроники.

OBJECTIVES AND TASKS OF STUDYING THE TOPIC OF ELECTRICITY IN DIFFERENT ENVIRONMENTS

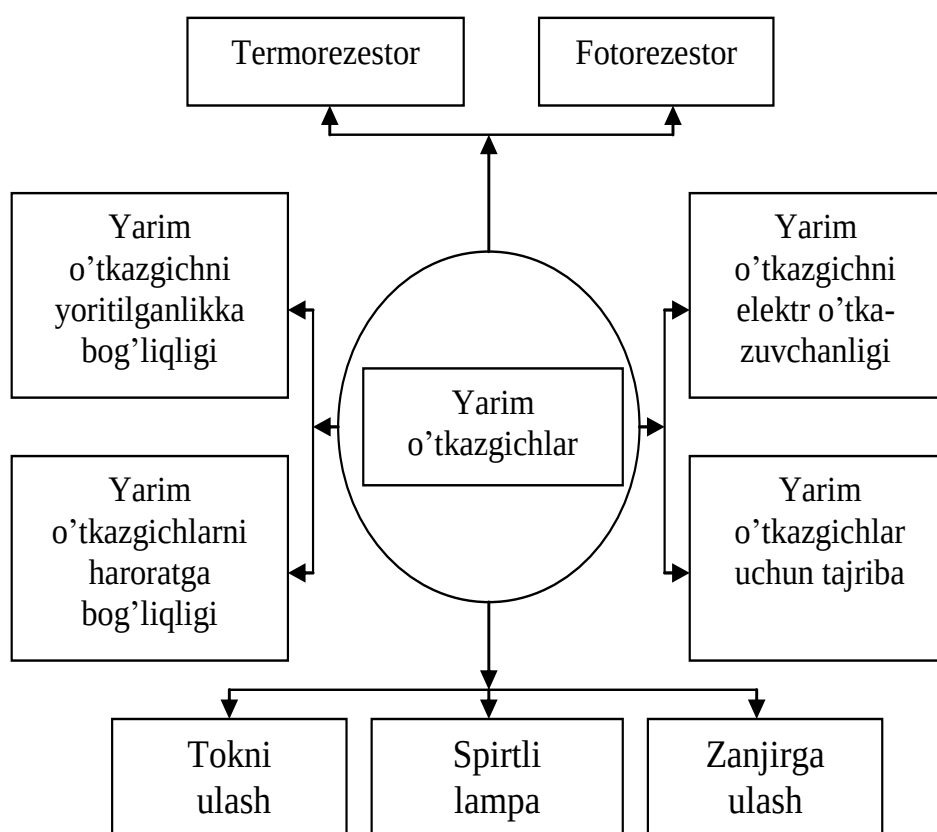
Abstract. In this article, the goals and tasks of studying the topic of electric current in various environments, as well as the experimental foundations of the electronic theory of electric current in metals and electric current in liquids are explained. Analysis and examples are used extensively throughout the article.

Key words: electric current, microstructure of substances, element, physical foundations of electronics.

Turli muhitlarda elektr toki moddalar mikrostrukturasi va klassik elektron nazariya elementlari tushunchalari asosida o'rganiladi. Turli muhitlar elektr o'tkazuvchanlik jarayonlarini o'rganish o'quvchilarni elektronikaning fizik asoslari ilmiy-texnik taraqqiyotning eng omilkor va istiqbolli yo'nalishlaridan biri ekanligi bilan tanishtiradi. Biroq mavzuning mazmuni elektronikaning fizik asoslari bilan cheklanib qolmaydi, balki vakuumli diod, tranzistor kabi asboblarning tuzilishi va ishlashi ham qarab chiqiladi. Shu asboblarni o'rganish o'quvchilarni mikro jarayonlar texnikasida foydalanishga tayyorlaydi va o'rganilayotgan mavzuning politexnik ahamiyatini belgilaydi. Nihoyat, har xil muhitlarda elektr tokini o'rganish o'quvchilarning fizika kursida o'rganishi lozim bo'lgan qator asboblarning tuzilishi va ishlashini tushunish uchun asos soladi. Bunday asboblarga vakuumli fotoelement, rentgen trubkasi, elementar zarrachalar gazorazryad schyotchigi, to'g'rilagich, lampali radio-priyomnik, so'nmas tebranishlar generatori, radiolokatsion qurilma va boshqalar tegishlidir. Turli muhitlarda elektr tokini o'rganish asosida tok kuchining kuchlanishga bog'lanishi (volt-amper xarakteristikasi) va muhitlarda

o'tkazuvchanlik mexanizmini taqqoslashga asoslangan yagona metodik kontsepsiya (ta'limot) yotadi.

Ta'lim metodlarini didaktik jihatdan asosan uch guruhga ajratish mumkin. Ular: ilmiy izlanish xulosa chiqarish va o'qitish metodlaridir. Axborotlarning globallashuvi ta'lim jarayoni zichligini oshirishdagi asosiy omil hisoblanadi. Keyingi yillarda pedagogik texnologiya, modulli o'qitish kabi terminlar tez-tez uchramoqdaki, bu metodlar tizimining mohiyatini anglashga undaydi. Pedagogik texnologiyada kafolatli ta'lim berilar ekan, unda yuqorida ta'kidlangan metodlarni yakka-yakka holda emas balki, ularni nomlarini qo'llash kerak bo'ladi. Ta'limda, metodlarni o'zaro bog'liq holda qo'llash axborotlar zichligini kamaytirib asosiy tushunchalar sistemasini shakllantirish imkonini beradi. Pedagogik texnologiyaning asosini ilmiy izlanish, xulosa chiqarish va ta'lim metodlarini o'zaro bog'lovchi yaxlit ketma-ketlik tashkil etadi. Ta'lim tizimini qayta qurishning hozirgi bosqichida o'quvchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish, tizimli fikrlash faoliyatini shakllantirish, ijodiy yaratuv-chilik, faoliyat metodologiyasi masalalari alohida ahamiyat kasb etib bormoqda. Yarim o'tkazuvchanlikka oid bilimlarni quyidagicha sistemalashtirish mumkin:



Turli muhitning o'tkazuvchanlik mexanizmini o'rganish o'ziga xos qiyinchilikka ega. O'quvchilarga zaryad tashuvchilarning o'zini ham ular harakatning tabiatini ham ko'rsatishning imkoni yo'q. Bu qiyinchilikni o'quv kinofilmlaridan to'liq foydalanib yengish mumkin. Kinofilmlarda multiplikatsiya vositasi bilan turli muhitlarda zaryad tashuvchilarning tabiati shartli qilib ko'rsatiladi. Bundan tashqari filmlarning barchasida bu qonuniyatlarga asoslangan ko'pchilik asbob va qurilmalarning ishlatilishiga oid ko'pgina misollar ko'rsatilgan. Mavzuni o'rganishda demonstratsion va laboratoriya tajribalariga keng asoslanishi kerak.

Metallarda elektr toki elektron nazariyaning eksperimental asoslari.

Mavzuning asosiy vazifasi o'quvchilarni klassik elektron nazariya elementlari bilan tanishtirish va uning asosida zanjir qismi uchun Om qonunini (sifat jihatdan) tushuntirishdir. Shu mavzuda o'ta o'tkazuvchanlik kabi muhim hodisalar qaraladi, keyingi yillarda u faqat nazariy emas, balki amaliy qiziqishga ega bo'lib qoldi. Metallarda zaryadlar tashuvchilar tabiatini Rikke, Mandelshtam-Papaleksi va Tolmen-Styuartlar klassik tajribalarda isbot qilishgani ma'lum. Metallarda tok modda ionlariga bog'liq bo'lmashligini aniqlovchi Rikke tajribasini tushuntirishda quyidagi aniq ma'lumotlarni keltirish foydali. Yaxshi jilvirlangan uchta silindr (mis, alyuminiy, mis) orqali bir yil mobaynida tok o'tkazilgan. Bu vaqt davomida silindrlar orqali $3,5 \cdot 10^6$ Kl elektr o'tgan. Tajribada tramvay tarmog'ini ta'minlovchi tokdan foydalanilgan. Agar Rikke tajribasida tok ionlar harakati natijasida vujudga kelsa, alyuminiy silindrning massasi qanday o'zgarishini hisoblash mumkin bo'ladigan masalalarni yechish qiziqish o'yg'otadi. Bunday hisob uchun mis va alyuminiy atomlarining massalarini ($m_{Cu} = 1,5 \cdot 10^{-25} kg$, $m_{Al} = 0,45 \cdot 10^{-25}$) bilish kerak va kristallar hosil bo'lishida mis atomi bitta elektron, alyuminiy atomi ikkita elektron yo'qotishini e'tiborga olish lozim. Hisoblashlarning ko'rsatishicha silindrlarning massalari o'zgarishi katta va sezilarli edi. Shu bilan birga o'lchamlar juda aniq bajarilganida ham tsilindrlarning massasi o'zgarishi kuzatilmagan.

Rikke tajribasi metallarda tokni ionlar emas, balki mis va alyuminiy uchun deyarli bir xil bo'lgan zarrachalar, ya'ni elektronlar vujudga keltiradi deb xulosa chiqarishga imkon beradi. Metallarda tokning elektron tabiatini to'g'ridan-to'g'ri Mandelsh-tam-Papaleksi (1913) va Tolmen-Styuart (1916) tajribalari tasdiqlaydi. Ularning g'oyasini o'quvchilarga model yordamida tushuntirish mumkin.

Ularni telefon trubkasiga ulangan simni g'altak o'z o'qi atrofida tez buralma tebranadi. Bunda zanjirga telefon trubkasida tovush hosil qiluvchi o'zgaruvchan tok hosil bo'ladi. Bu tajriba o'tkazgichda zaryad tashuvchilarning inersion harakati mavjudligini tasdiqladi. Shunga o'xshash o'z o'qi atrofida aylanayotgan simli g'altak birdan to'xtatilsa, erkin zaryadli zarralar biror vaqt inersiya bilan harakatlanadi va zanjirda elektr toki vujudga keladi. Biroq darslikdagi tavsiflangan tajribalar harakatdagi zarracha zaryadning uning massasiga nisbati $\frac{L}{m}$ ni aniqlashga imkon beradi,

degan tasdiq tushuntirilmasdan qolgan. O'quvchilar bayon qilinganlardan buni qanday bajarish kerakligini va nima uchun zaryad yoki massa alohida-alohida aniqlanmasdan ayni shu nisbat aniqlanishini tushunishmaydi. Shu sababli Mandelshtam-Papaleksi tajribasidan chiqarilgan, metallarda elektr maydonida erkin kuchadigan erkin zaryadli zarrachalar bor, degan xulosa bilan chegaralanib, Rikke tajribasidan bu zarrachalar faqat elektronlar bo'lishi mumkin degan fikr chiqariladi. Shu yerga o'ta o'tkazuvchanlik haqida yozish kerak (lekin dasturda bu mavzu yo'q).

Suyuqliklarda elektr toki. Elektrolitlarda zaryad tashuvchilar tabiati.

Mavzuning asosiy mazmuni o'quvchilarning kimyo kursida olgan bilimlari bilan uzviy bog'langan. Shu sababli elektrolit dissotsiatsiya, suv eritmalarida yoki elektrolitlarning qotishmalarida tok tashuvchilar tabiati elektrolizning amaliy tadbiqu (elektrometallurgiya, galvanotexnika va boshqalar) kabi masalalar-ni fizika darslarida takrorlash va o'quvchilarning kimyodan olgan bilimlari bilan bog'lanishni o'rnatish tariqasida qarab chiqiladi. Bunday takrorlashda "Elektroliz va uning nomli jadvaldan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi,

elektrolizda dissotsiatsiya jarayoni va ionlar harakati tushuntirilgan. Suyuqliklarda elektr toki tabiatini tushuntirishda, elektrolitlar eritmasida elektr toki ionlar harakati (ikkala ishora ham qarama-qarshi yoʻnalgan) tufayli paydo boʻlishini tasdiqlovchi tajribani iloji boricha koʻrsatishi kerak. Ayrim ionlar eritmaga aniq biror rang bergani tufayli elektrolit eritmalarida ionlar harakati koʻrinadigan boʻlishi mumkin. Shunday tajriba oʻtkaziladi. Osh tuzi eritmasi shimdirilgan filtrlovchi qogʻoz shisha plastinkaga mahkamlanadi. Uning ustiga xudi shunday ikkita tor qogʻoz polosasi qoʻyiladi, ulardan biri mis kuporosi (tutiya) da, ikkinchisi esa kaliy ikki xrom oksidi (K_2CrO_4) da qoʻllangan. Birinchi polosa tok manbaining musbat, ikkinchisi manfiy elektrodiga ulanadi.

Elektrolidlar orasida elektr maydoni hosil qilinganida katodda sariq yoʻl paydo boʻlishi va uning anod tomonga qarab kengayishi kuzatiladi. Anod elektrodda katod tomonga qarab kengaygan koʻk yoʻl paydo boʻladi. Yeritmaga kuk rangni mis ionlari, sariq rangni qoldiq ishor ionlari beradi. Bu tajribaning boshqa varianti demonstratsion eksperiment boʻyicha adabiyotda mufassal tushuntirilgan.

Kimyo darsida aniqlangandek, ionlarning paydo boʻlishi va ularning n konsentratsiyasi elektr maydoniga bogʻliq emas. Demak, elektrolit eritmasiga berilgan U kuchlanishga ham bogʻliq boʻlmaydi. Elektrolitdagi ionlar harakati metallardagi elektronlar harakati kabi qarshilikka uchraydi. Yoritma molekullari tomonidan ionlarga tormozlovchi kuchlar taʼsir qiladi. Shu sababli elektrolitda ionlarning tartibli harakati oʻrtacha tezligi oʻzgarmasligi, maydon kuchlanganligiga proporsional boʻladi, $v - E$. Binobarin, elektrolitlar eritmaları uchun volt-ampere xarakteristikasi toʻgʻri chiziqdan iborat ekan.

Faradey qonuni. Elektroliz qonunlari Faradey tomonidan eksperimental kashf qilingani maʼlum. Biroq oʻquvchilar bu mavzuni oʻrganish vaqtiga kelib elektron nazariyasi elementlari bilan tanish boʻlganlari uchun ularni Faradey qonunlarining kashf qilinishi tarixi yoʻlidan olib borishga zarurat boʻlmaydi. Tok tashuvchilari tabiati va elektrolit oʻtkazuvchanlik mexanizmi aniqlangandan keyin Faradey qonuni qisqa va hozirgi zamon usuli bilan olinishi mumkin. Buni qanday qilish mumkinligini tushuntiramiz. Elektroliz jarayonida elektrodda neytrallanadigan va unda neytral atomlar koʻrinishida ajraladigan har bir ion maʼlum massaga ega boʻladi. Biroq shu bilan birga u elektrolit orqali maʼlum zaryad koʻchiradi. Shu sababli ajralib chiqqan jism massasi ham, oʻtgan elektr miqdori ham berilgan elektrodda yaqinlashayotgan ionlar soniga proporsional boʻladi. Ajralayotgan moddaning massasi $m = m_0 N$ ga teng, bunda m_0 -atom massasi (kg da ifodalanadi), N -berilgan elektrodda neytrallangan ionlar soni. Biroq kglarda ifodalangan atom massasi mazkur moddaning M molyar massasining undagi atomlar soniga boʻlinganiga teng, yaʼni Avogadro soni N_A ga teng:

$$m_0 = \frac{M}{N_A}$$

U holda;

$$m_0 = \frac{MN}{N_A}$$

Elektrolit eritmasidan berilgan elektrodda oʻtadigan ionlar soni N ni quyidagicha topish mumkin. Har bir valentli ion zaryad elektron e zaryadga teng yoki agar ionning valentligi n boʻlsa,

ne ga karrali zaryad tashiydi. N ionlar ko'chirgan hamma elektr miqdori $q = neN$ ga teng. Bundan:

$$N = \frac{q}{ne}$$

bu ifodaga N ning qiymatini qo'ysak, $m = \frac{M}{N_A ne} q$ kelib chiqadi, ya'ni Faradeyning umumlashgan qonunining mavzutik ifodasi hosil bo'ladi. Oxirgi ifodaning o'ng tomonida q dan boshqa barcha kattaliklar berilgan modda uchun doimiy kattalik bo'ladi. Shu sababli formulani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$m = kq \text{ bunda } R = \frac{M}{N_A ne}$$

Faradey qonuni shunday ifodalanadi: elektrolizda elektrodda ajralib chiqqan moddaning massasi elektrolit eritmasi (yoki qotishmasi) dan o'tgan elektr miqdoriga proporsionaldir.

REFERENCES

1. Bugayev A. I. Metodika prepodovaniya fiziki v sredney shkole. –M: Prosvesheniye, 1981.
2. Isaak N'yuton. Matematicheskiye nachala naturalnoy filosofii. –M : Nauka, 1989.
3. Razumovskiy V.G., Xijnyakova L. S. Sovremenno'y urok v sredney shkole. –M: Prosvesheniye, 1983.
4. Dimonstratsionny eksprimment po fizike v sredney shkole. ch.1-2. 1978.
5. Kamenskiy S.Ye., P.V. Orexov Fizikadan masalalar yechish metodikasi. – T: O'qituvchi, 1989.
6. Dadaxujayev P., Botirov M. Fizika kabinetlarini jihozlash. –T: O'qituvchisi, 1984.
7. O'rta maktabda fizika va astronomiya o'qitish. /L. I. Reznikov tav. os. –T: O'qituvchi, 1974.
8. Tursunmetov K. A., Xudoyberganov A. M. Fizikadan praktikum: Akademik litsey va kasb-xunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. – : O'qituvchi, 2002.
9. Tursunov Q.Sh. Fizika o'qitishda belgili modellar. –Toshkent shahri, j:\Xalq ta'limi-27-29 b.-№3-4 sonlari, 1994.
10. Tursunov Q.Sh. Fizikadan darslarni rejalashtirish (IX sinf) Metodik qo'llanma, - 1994.
11. Tursunov Q.Sh. Fizikadan darslarni rejalashtirish (X sinf) Metodik qo'llanma, - 1994.