



TURLI MUHITLARDAN ELEKTR TOKI O'TISHI.

Farg'ona shahar 1-sonli politexnikum ta'lim ustasi

Ibragimov Shuxratbek Shukurullayevich

Farg'ona shahar 1-sonli politexnikum ta'lim ustasi

Barziyev Dilshod Sadirdinovich

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada elektr energiyasini tok manbaidan istemolchilarga yetkazish, bunda elektr tokining turli muhitlardan turlicha o'tishi o'rganiladi. Metallarning elektronli o'tkazuvchanligi, elektronlarning metalda harakatlanishi, suyuqliklarda elektr toki, gazlarning elektr o'tkazuvchanligi, vakumda elektr toki o'tishi kabi savollarga javob topishimiz mumkin.

KALIT SO'ZLAR: Vakuum, elektron, o'tkazgich, elektrolit, elektr maydoni, Ionli o'tkazuvchanlik, elektroliz, erkin zaryad, suyuq metallar.

KIRISH: Elektr energiyasini tok manbaidan istemolchilarga uzatishda meta utkazgichlardan keng qo'llaniladi. Metallar bilan bir qatorda elektrolitlarning suvdagi eritmasi yoki aralashmasi va ionlashgan gazdan iborat plazma yaxshi o'tkazgich, ya'ni zaryadli erkin zarralari ko'p bo'lgan modda hisoblanadi. Vakuumli elektron asbjblarda elektr toki elektronlar oqimida hosil bo'ladi O'tkazgichlar va zaryadli erkin zarralari ko'p bo'lmagan moddalardan, ya'ni dielektrlardan tashqari, o'tkazuvchanligi o'tkazgichlar bilan dielektrlar orasida bo'lgan mjdalar bor. Bu moddalarni o'tkazgich deb bo'lmaydi, chunki ular elektrni yaxshi o'tkazmaydi, lekin dielektrik deb ham bo'lmaydi, chunki elektrni o'tkazadi. Ularni yarim o'tkazgichlar deb ataladi. Yarim o'tkazgichlar radio texnikada, hisoblash mashinalarida tokni o'zgartiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi.



Metallarning elektronli o'tkazuvchanligi

Metallarda erkin zaryad elituchi zarralar elektronlar bo'ladi. Elektronlarning konsentratsiyasi juda katta bo'lib, $10^{28} / \text{m}^3$ tartibidagi sonidir. Bu elektronlar xaotik issiqlik harakat qiladi. Elektr maydoni ta'siri ostida elektronlar 10^{-4} m/s tartibidagi o'rtacha tezlik bilan tartibli ravishda ko'chadi. Metallarning elektr o'tkazuvchanligi erkin elektronlarning harakati tufayli hosil bo'lishini L.i.Mandel'shtam va N.D.Papaleksi isbotladi.

Elektronlarning metalda harakatlanishi

Elektr maydoni tomonidan ta'sir etayotgan o'zgarmas kuch ta'sirida elektronlar tartibli harakatga kelib, ma'lum tezlikka ega bo'ladi. Bundan keyin bu tezlik vaqt o'tishi bilan ortmaydi, chunki kristall panjaraning ionlari elektronlarga biror sekinlatuvchi kuch bilan ta'sir qiladi. Oqibatda elektronlarning tartibli harakatining o'rtacha tezligi o'tkazgichdagi elektr maydonining E kuchlanganligiga proporsional ($v \sim E$) va o'tkazgichning kuchlridagi potentsiallar ayirmasiga proporsional bo'ladi. $U = El$ bu yerda l o'tkazgichning uzunligi.

Suyuqliklarda elektr toki

Qattiq jismlar kabi, suyuqliklarning ham dielektrigi o'tkazgichi va yarim o'tkazgichi bo'ladi. Dielektriklar jumlasiga distirlangan suv, o'tkazgichlar jumlasiga elektrolitlarning ya'ni kislota, ishqor va tuzlarning eritmalari kiradi. Suyuq yarim o'tkazgichlar jumlasiga masalan, eritilgan selen, eritilgan sulfidlar kiradi. Suvning qutbli molekulalarining elektr maydoni ta'sirida elektrolitlar eriganda elektrolit molekulalar alohida – alohida ionlarga ajraladi. Bu protsess elektrolitik dissotsiatsiya deb ataladi. Dissotsiatsiya darajasi, ya'ni erigan moddaning ionlariga ajaraladigan molekulalarning ulushi eritmaning temperaturasi konsentratsiyasiga va erituvchining dielektrik singdiruvchanligiga bog'liq. Temperatura ko'tarilganligi sari dissotsiatsiya darajasi ortadi va



binobarin musbat va manfiy zaryadlangan ionlar konsentratsiyasi ortadi. Turli ishorali ionlar uchrashganda yana birikib neytral molekulalar hosil qilishi rekombinatsiya protsessi yuz berishi ham mumkin. Sharoit o'zgaras bo'lganda eritmada dinamik holat yuzaga keladi. Bu holatda bir sekund ichida ionlarga ajraluvchi molekulalar soni o'sha bir sekund ichida qayta birikib neytral molekulalar hosil qiluvchi juft ionlar soniga teng bo'ladi.

Ionli o'tkazuvchanlik: Elektrolitlarning suvdagi eritmalarini yoki aralashmalarini zaryad tashuvchilar musbat va manfiy zaryadlangan ionlardir. Agar ichiga elektrolit eritmasi bo'lgan idish elektr zanjiriga ulansa, manfiy ionlar musbat elektrodga, ya'ni anodga tomon, musbat ionlar esa manfiy elektrodga, katodga tomon harakatga keladi. Natijada elektr toki hosil bo'ladi. Elektrolitlarning aralashmalari yoki eritmalarida zaryadni ionlar tashigani uchun bunday o'tkazuvchanlik ionli o'tkazuvchanlik deb ataladi. Suyuqliklar elektronli o'tkazuvchanlikka ham ega bo'lishi mumkin. Masalan, suyuq metallar ana shunday o'tkazuvchanlikka ega.

Elektroliz: Ionli o'tkazuvchanlikda tok o'tganda modda ko'chadi. Elektrolitlar tarkibidagi moddalar elektrolitlarga ajralib chiqadi. Manfiy zaryadli ionlar anodda o'zining ortiqcha elektronlarini beradi. Musbat zaryadli ionlar katodda yetishmay turgan elektronlarni oladi. Oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari tufayli elektrolitlarda modda ajralib chiqish protsessi elektroliz deyiladi.

Gazlarning elektr o'tkazuvchanligi

Gazlarning elektr o'tkazuvchanligining mohiyati elektrolitlarning aralashmalari va eritmaları o'tkazuvchanligining mohiyatiga o'xshaydi. Farqi shundaki gazlarda manfiy zaryadni elektrolitlarning aralashmalari yoki suvdagi eritmalaridagi kabi manfiy ionlar emas balki asosan elektronlar tashiydi. Shunday qilib gazlarda metallarda bo'ladigan elektronli o'tkazuvchanlik bilan elektrolitlarning aralashmalari yoki suvdagi eritmalarida bo'ladigan ionli



o'tkazuvchanlik birga qo'shiladi. Yana bir muxim farqi bor. Elektrolit eritmalarida ionlar ulardagi molekulalar ichidagi bog'lanishlarning erituvchi molekulalarning (suv molekulalarining) ta'siri natijasida zaiflashishi tufayli hosil bo'ladi. Gazlarda esa ionlar isitishda yoki tashqi ionlashtiruvchilarning masalan nurlarning ta'siri hisobiga hosil bo'ladi.

Vakumda eletr toki o'tishi

Elektron – nur trubkalarida radiopriyomniklarning elektron lampalarida va boshqa ko'pgina qurilmalarda elektronlar vakuumda harakatlanadi. Vakuumda elektron oqimlari qanday hosil qilinadi? Ularning qanday xossalari bor? Ikki elektrotli shisha nayda mustaqil gaz razryadi gazning bosimi uncha yuqori bo'lmagan sharoitdagina yuz berishi mumkin. Gaz bosimi 0,0001 mm sim. 5 ust. dan pasaytirilsa nay elektrodlarida kuchlanish noldan farqli bo'lgan taqdirda ham razryad to'xtaydi, ya'ni tok kuchi nolga teng bo'lib qoladi.

Buning sababi shundaki bu holda gazda atomlar juda kamayib elektron zarbidan ionlashish va ionlarning katoddan elektronlar urib chiqarish hisobiga tok o'tib turishini ta'minlay olmay qoladi.

Bosim yanada pasayganda ham siyraklashgan gaz tok o'tkazmaydi. Naydagi gazni so'rib olaverib uning konsentratsiyasini shu darajaga yetkazish mumkinki bunda molekulalar bir devordan ikkinchi devorga bir – biri bilan bir marta to'qnasha olmay yeta oladigan bo'ladi. Naydagi gazning bunday holati vakuum deb ataladi.

Siyraklashgan gaz ionlashtiruvchining ta'siri tufayli o'tkazgichga aylanib qoladi. Agar naydagi gaz juda ham kamaygan ya'ni vakuum holatida bo'lsa elektrodlar orasidagi sohani elektr o'tkazuvchan qilish uchun nay ichiga zaryadli zarralar manbai kiritish kerak bo'ladi.



Bunday manbaning ishlashi ko‘pincha yuqori temperaturagacha qizdirilgan jismlarning elektronlar chiqarish xossasiga asoslangan bo‘ladi. Termoelektron emissiya hodisasi amalda nixoyatda keng qo‘llaniladi. Hozirgi zamon elektron - vakuum asboblarning ko‘pchiligida zaryadli zarralar manbai qizdirilgan katoddir.

Yarim o‘tkazgichlarda elektr toki o‘tishi

Yarim o‘tkazgichlar elektr o‘tkazuvchanligining temperaturaga bog‘lanish xarakteriga qarab o‘tkazgichlardan ko‘p farq qiladi. O‘lchash natijalari temperatura ko‘tarilganda qator elementlarning (kremniy, germaniy va boshqalarning) va birikmalarning (PbS, CdS va boshqalarning) solishtirma qarshiligi nihoyatda keskin ravishda kamayishini ko‘rsatadi vaholanki, temperatura ko‘tarilganda metallarning solishtirma qarshiligi ortadi. Mana shunday moddalar yarim o‘tkazgichlar deb ataladi.

Absolyut nolga yaqin temperaturalarda yarim o‘tkazgichlarning solishtirma qarshiligi juda katta bo‘lishi ko‘rinib turibdi. Demak, juda past temperaturalarda yarim o‘tkazgich dielektrikka o‘xshab qoladi. Temperatura ko‘tarilgani sari solishtirma qarshilik tez kamayadi. Buning sababi nimada ekan? Yarim o‘tkazgichlarning tuzilishi:

Yarim o‘tkazgichlarda elektr o‘tkazuvchanlik paydo bo‘lishining mohiyatini tushunib yetish uchun yarim o‘tkazgich kristallarning tuzilishi va kristall atomlarini bir-biri atrofida tutib turadigan bog‘lanishlarning tabiatini bilish lozim. Misol tariqasida kremniy kristalini kurib chiqamiz.

Kremniy – to‘rt valentli element. Demak atomning tashqi qobig‘ida yadroga zaifroq bog‘langan to‘rtta elektron bo‘ladi. Har bir kremniy atomining eng yaqin qo‘shni atomining eng yaqin qo‘shni atomlari ham to‘rtta bo‘ladi.

Qo‘shni atomlarning har bir jufti bir –biriga kovalent bog‘lanish deb ataladigan juft elektronli bog‘lanish tufayli o‘zaro ta’sir ko‘rsatadi. Bu



bog'lanishning hosil bo'lishida har bir atomdan bittadan valentlik elektroni qatnashadi. Bu elektronlar atomdan ajralib chiqib kristallda mushtarak bo'lib qoladi va o'z xarakatida ko'proq vaqt qo'shni atomlar orasidagi fazoda yuradi. 6 Ularining manfiy zaryadi kremniyning musbat ionlarini bir – biri yaqinida tutib turadi.

Mushtarak bo'lib qolgan juft elektron faqat ikki atomga tegishli deb o'ylash to'g'ri emas. Har bir atom qo'shnilari bilan to'rtta bog'lanish hosil qiladi. Xar qanday valentlik elektroni esa ana shunday bog'lanishlarning biri bo'lib harakat qila oladi. Bu elektron qo'shni atomga borishi undan boshqasiga o'tishi va so'ngra bo'ylab kezib yurishi mumkin. Valentlik elektronlari butun kristallga tegishlidir.

Kremniyning juft elektronli bog'lanishlari ancha mustahkam bo'lib past temperaturalarda uzilmaydi. Shuning uchun past temperaturada kremniy elektr tokini o'tkazmaydi. Atomlar bog'lanishida ishtirok etuvchi valentlik elektronlart kristall panjaraga mustahkam bog'langan shuning uchun tashqi elektr maydoni ularning harakatiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi. Germaniy kristalining tuzilishi ham shunga o'xshaydi.

Aralashmali yarim o'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi

Yarim o'tkazgichlarning xususiy o'tkazuvchanligi uncha katta bo'lmay, chunki ularda erkin elektronlar juda oz, masalan, uy temperaturasi sharoitida germaniyda $n = 3 \cdot 10^{13} \text{ sm}^{-3}$. 1sm 3 germaniydagi atomlar soni 10^{23} tartibida bo'ladi. Shunday qilib erkin elektronlar soni umumiy atomlar soning o'n milliarddan bir qismi tartibidagina bo'ladi. Yarim o'tkazgichlarning xususiy o'tkazuvchanligi ko'p jihatdan elektrolitlarning aralashmalari yoki suvdagi eritmalarining o'tkazuvchanligiga o'xshaydi. Yarim o'tkazgichlarda ham, elektrolitlarda ham erkin zaryad tashuvchi zaralar soni issiqlik harakati intensivligi ortishi bilan ortadi. Shuning uchun temperatura ro'tarilganda yarim o'tkazgichlarning ham, elektrolitlarning aralashmalari yoki suvdagi eritmalarining



ham o'tkazuvchanligi ortadi. Yarim o'tkazgichlarning muhim xususiyato shundan iboratki, ularda aralashmalar bo'lsa, xususiy o'tkazuvchanlik bilan bir qatorda aralashmali o'tkazuvchanlik deb ataladigan qo'shimcha o'tkazuvchanlik ham paydo bo'ladi. Aralashmaning konsintrasiyasini o'zgartirib, musbat yoki manfiy ishorali zaryad tashuvchi zarralar sonini ancha o'zgartirish mumkin. Shu tufayli manfiy yokizaryad tashuvchilarning konsentrasiyasi ko'p bo'lgan yarim o'tkazgichlar yaratish mumkin. Yarim o'tkazgichlarning bu xususiyati ularni amalda qo'llanishga keng imkoniyatlar ochib beradi.

Xulosa Turli muhitlarda elektr toki o'tishi, umumiy ta'lim maktablarida ham qisqacha o'rganiladi. O'rta maxsus ta'lim muassasalarida ayniqsa akademik letselarda elektr toki o'tishi chuqurroq o'rganiladib kelinmoqda. Radiotexnikada qarshiligi tempera ko'tarilganda kamayadigan va aralashma borligiga ko'p darajada bog'liq bo'lgan yari o'tkazgichlar mekro sxemalar ishlatilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROYXATI:

- 1.Ahmadjonov O.I. Fizika kursi 1–3 tom.—Toshkent, O'qituvchi, 1989.
- 2.Safarov A.S. Umumiy fizika kursi.—Toshkent, O'qituvchi, 1992.
- 3.Strelkov S.G. Mexanika.—Toshkent, O'qituvchi, 1977.
- 4.Tursunov Q.SH. Fizika (Ma'ruza matni).—Qarshi, Nasaf, 2012.—96 bet.
- 5.<http://www.Foresight.org/EOC/index.html>. 6.<http://nano.xerox.com/nanotech/nanosystems.html>. 7.<http://www.Foresight.org/UTF/UnboundLBM/index.html>.