

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM ,FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY
UNIVERSITETI

FIZIKA FAKULTETI

F-2203 GURUH TALABASI

ABDUNAZAROV TO'XTAMURODNING

ATOM FIZIKASI FANIDAN

MUSTAQIL ISHI

MAVZU: Avtoelektron emissiya

REJA :

1. Elektron emissiya va uning turlari
2. Avtoelektron emissiya haqida tushuncha
3. Avtoelektron energiyaning qo'llanilishi afzalliklari va kamchiliklari

1. Agar metal ichida elektron A dan kichik bo'lgan W to'la energiyaga ega bo'lsa, u holda elektron metalni tashlab keta olmaydi. Elektronlarning metaldan uchib chiqish sharti quyidagicha :

$$W > A$$

Xona temperaturalarida metallar va yarimo'tkazgichlardagi deyarli barcha elektronlar uchun bu shart bajarilmaydi. Biroq elektronlarga turli usullar bilan qo'shimcha energiya berish mumkin. Bunday holda metal elektronlarining bir qismi metalni tashlab chiqish imkoniyatiga ega bo'ladi va biz elektronlar chiqishi, ya'ni **elektron emissiya** hodisasini kuzatamiz.

Elektronlarga energiya qanday usulda berilishiga bog'liq holda biz elektron emissiyaning turli xillari to'g'risida gapirishimiz mumkin.

Umumiy holatda **elektron emissiya** -qattiq jism yoki suyuqlikdan elektr maydon, qizdirish, elektromagnit nurlanish, elektronlar oqimi va boshqa tashqi omillar ta'sirida elektronlarning chiqarilishi.

Elektron emissiya turlari:

1. Avtoelektron emissiya
2. Termoelektron emissiya
3. Fotoelektron emissiya
4. Ikkilamchi elektron emissiya

1) Avtoelektron emissiya- metal yoki yarimo'tkazgichlarda elektronlar kuchli elektr maydon ta'sirida energiya olayotgan bolsa

2) Termoelektron emissiya- elektronlar jism temperaturasining ko'tarilishi natijasida jism issig'lik energiyasi hisobiga energiya olayotgan bo'lsa

3) Fotoelektron emissiya- elektronlar yorug'lik hisobiga ya'ni fotonlar orqali energiya olayotgan bo'lsa

4) Ikkilamchi elektron emissiya- elektronlar biror tashqi zarralar (elektronlar yoki ionlar) bilan bombardimon qilish orqali energiya olayotgan bo'lsa

2. Avtoelektron emissiya — bu elektronlarning moddaning ichki energiyasi yoki tashqi maydonlar ta'sirida materialdan chiqishi jarayonidir. Bu hodisa ko'plab ilmiy va texnologik jarayonlarda, masalan, termionik elektron nurlanishi, elektron mikroskoplar, vakuumli elektron qurilmalar va boshqalarda qo'llaniladi.

Yuqori kuchli elektr maydoni ostida avtoelektron emissiyasi ham yuzaga kelishi mumkin. Elektr maydonining ta'sirida, elektronlar materialdan

c

h

i i

q

Field emission- elektr maydonining kuchli ta'sirida elektronlarning energiyasining chiqish ishi uchun hamflanadigan energiyadan (energiya to'sig'idan) oshib ketishi va materialdan chiqishidir. Bu hodisa, klassik fizika nuqtai nazaridan, elektronlarning materialning "chiqish ishini"ni yengishiga asoslanadi.

Elektronlarning chiqish ishi — bu elektronning materialdan chiqishi uchun zarur bo'lgan minimal energiya.

k

e

r

a

k

l

i i

e o

n n

Elektronlar biror materialda o'zining energiya holatida (energiya darajalarida) bo'lib, odatda material ichida harakatlanadilar. Agar materialga kuchli elektr maydoni qo'llanilsa, elektronlar kuchli maydon ta'sirida o'zining energiyasini oshiradi. Bu jarayon tunnel effekti orqali tushuntiriladi: kuchli elektr maydoni materialdagi elektronlarning energiya to'sig'ini yengib o'tishiga imkon beradi, natijada elektronlar materialdan chiqib ketishi mumkin.

i

Field emissionni matematik ifodalashda **Fowler-Nordheim** tenglamasi qo'llaniladi. Bu tenglama elektronlarning materialdan chiqishi uchun zarur bo'lgan energiya va elektr maydonining kuchiga bog'liqdir.

Fowler-Nordheim tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\cdot E^2 \cdot \exp(-B/E)$$

J- emissiya tok zichligi

A va B- materialga bog'liq doimiylar

E- elektr maydon kuchlanganligi

4. Field emissionning qo'llanilishi

Nanotexnologiya va elektronika:

Field emission texnologiyasi mikro va nanomashinalarda, nanoelektronika qurilmalarida keng qo'llaniladi. Bunday qurilmalarda elektronlar maydon orqali chiqariladi va ularning yuqori aniqlikda va tezlikda ishlashi mumkin.

Elektron mikroskopiya:

Elektron mikroskoplari (ayniqsa, skanerlash elektron mikroskoplari (SEM)) uchun avtoelektron emissiyasi elektronlarni chiqarishning asosiy usulidir. Bu mikroskoplar, yuqori aniqlikdagi tasvirlarni olish uchun elektronlarni maydon yordamida chiqaradi.

Yorug'lik manbalari va vakuumli qurilmalar:

Elektron manbalarini yaratishda field emission texnologiyasi, vakuumli qurilmalarda ham qo'llaniladi, masalan, katod nurlanishi manbalari (fotonlar va elektronlar chiqaradigan qurilmalar).

Nanokompozit materiallar:

Nanomateriallar va nanokompozitlar ishlab chiqarishda, ayniqsa, karbon nanotubalar va grafen kabi materiallar uchun field emission texnologiyasi juda foydalidir, chunki ular yuqori elektron chiqarish xususiyatlariga ega.

Tibbiyot va ilmiy tadqiqotlar:

Field emission texnologiyasi, shuningdek, ilmiy tadqiqotlar va tibbiyotda ishlatiladigan mikroskopik texnikalarda, masalan, elektron tomografiyalarda ishlatiladi.

:

Tezlik: Field emission jarayoni elektronlarni tezda chiqarishi mumkin, bu esa qurilmalar samaradorligini oshiradi.

Yuqori aniqlik: Elektronlarni materialdan chiqarish uchun juda aniq elektr maydonlari yaratish mumkin.

Miniaturizatsiya: Avtoelektron emissiyasi texnologiyasining miniaturizatsiyaga imkon berishi, yuqori aniqlikda ishlov berish imkoniyatini beradi.

Kam energiya sarfi: Termoelektron emissiyaga qaraganda, field emission kamroq energiya sarf

qiladi, chunki issiqlik o'rniga elektr maydonidan foydalaniladi.

Kamchiliklari :

Field emission jarayoni yuqori kuchli elektr maydoni talab qiladi. Bu yuqori kuchlanishlar ba'zan elektronlarning o'zaro ta'siri va to'qnashuvlarini keltirib chiqaradi. Bu esa samaradorlikni pasaytirishi yoki tizimni barqaror ishlashiga ta'sir qilishi mumkin. Yuqori elektr maydoni materialning strukturasini o'zgartirishi va uning sifatini yomonlashtirishi mumkin. Masalan karbon nanotubalar yoki grafen kabi materiallar yuqori maydon kuchlariga duch kelganda, ular yanada zaiflashishi mumkin.

Agar materialning yuzasi aniq bo'lmasa, yoki u dog'lar va notekisliklarga ega bo'lsa, bu elektronlarning chiqarilishiga to'sqinlik qilishi mumkin. Natijada yuzaning notekisligi elektronlar oqimini buzishi mumkin, bu esa emissiya jarayonini kamaytiradi va samaradorlikni pasaytiradi. Yuzada mikroskopik o'zgarishlar masalan, mikroskopik yoriqlar yoki zarrachalar elektronlarning chiqarilishi jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Xulosa :

Field emission — bu yuqori elektr maydoni ta'sirida elektronlarning materialdan chiqarilishi jarayoni bo'lib, ayniqsa, mikroelektronika va nanotexnologiya sohalarida muhim rol o'ynaydi. Bu jarayon kvant mexanizmi, ya'ni tunnel effekti orqali amalga oshadi. Field emission texnologiyasi elektron mikroskopiyalari, elektron manbalari, va nanomateriallar ishlab chiqarish uchun zarur texnologiya hisoblanadi.

