



## MAQOLA TARIXI

Qabul qilindi: 01-Yanvar 2022  
Ma'qullandi: 05- Yanvar 2022  
Chop etildi: 10- Yanvar 2022

## KALIT SO'ZLAR

Miller indeksleri, kristall, temperatura, effektiv, amorf, legirlangan, kritik, ligatura massasi, kritik, polikristallik, yarimo'tkazgich, kompensirlash, panjara, yacheyka, kristallografik, vektor, kub.

Yarimo'tkazgichlar, ya'ni qattiq jismlar, albatta, juda ko'p atomlar (ionlar, molekulalar) dan tashkil topgan bo'ladi. Qattiq jismda atomlarning joylashishi tartibiga qarab, ular kristall va amorf jismlar guruhiga ajratiladi. Kristallarda atomlar butun jism hajmida davriy ravishda qat'iy tartibda (uzoq tartibda) joylashgan bo'ladi. Amorf qattiq jismlarda atomlar butun jism hajmida qat'iy tartibda joylashgan bo'lmaydi, ammo yaqin qo'shnilar joylashida muayyan tartib (yaqin tartib) bor.

## YARIMO'TKAZGICH MODDALAR VA ULARNING XARAKTERISTIKALARI

Usmonov Saidjon Abdusubxon o'g'li<sup>1</sup>  
Ahmadaliyeva Gulnora Hamraqulovna<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Farg'ona jamoat salomatligini tibbiyot instituti "Biofizika va tibbiyot texnikasi" kafedrası Umumiy fizika fani o'qituvchisi

<sup>2</sup> Farg'ona jamoat salomatligini tibbiyot instituti "Biofizika va tibbiyot texnikasi" kafedrası Biofizika fani o'qituvchisi  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.5841357>

## ANNOTATSIYA

Hozirgi davrda yarimo'tkazgich texnikasining termoelektrik yo'nalishi bo'yicha fizika va texnika fanlari asosidagi yaratilayotgan turli asboblardan, jihozlardan oxirgi texnologik qurilmalar yordamida, nanotizimlarda va mikrotuzilmalar yordamida mikrotuzilmaviy usullar, vakuum qurilmalari umuman yuqori texnologiya loyihalari asosida ishlab chiqarilib, nanotexnologiya va nanoenergetika bo'yicha ildam qadamlar tashlanmoqda. Shuningdek, yaratilayotgan nazariy va amaliy qo'llanilayotgan yarim o'tkazgich asboblardan va hokazo, o'ziga yarasha fan oldida turli muammoli vaziyatlarni keltirib chiqarmoqda, bu ziddiyatlarni bartaraf etish uchun yangi qurilma yoki yangi nanotexnologiya asosida eng dolzarb masalalarni hal qilish bizning kelajak avlod oldidagi dolzarb vazifamiz bo'lib qolmoqda. Shu sababdan yarimo'tkazgichlar va ularning xarakteristikalarini o'rganishga harakat qilamiz.

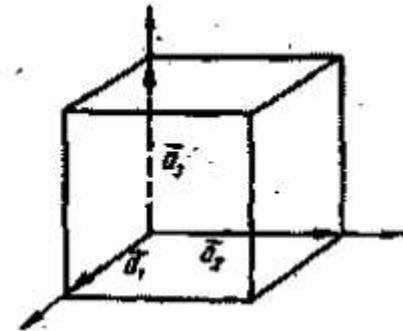
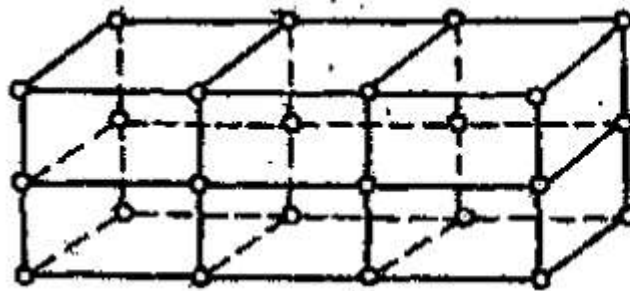
Kristall qattiq jismlarda qat'iy kritik nuqtalar (suyulish va qotish temperaturasi) mavjud, amorf jismlar esa muayyan temperaturalar oralig'ida suyulib yoki qotib boradi. Kristallda uchta bosh yo'nalish bo'ladi, ular uchta vektor orqali ifodalaniladi. Kristallda davriy joylashgan atomlar markazlari joylashgan nuqtalari tugunlar deyiladi, tugunlar orasidagi hajmni tugunlararo fazo deyiladi.

a) Agar, fikran, tugunlarni to'g'ri chiziq bilan tutashtirsak, kristalning fazoviy panjarasi (1-rasm) hosil bo'ladi.

Fazoviy kristallik panjaraning eng kichik kattaligini elementar yacheyka

Uning hajmi:

$$V_0 = [a_1 a_2 a_3]$$



(elementar katak) deyiladi u sodda holda uch bosh yo'nalishda qo'shni atomlarni tutashtiruvchi  $a_1, a_2, a_3$  vektorlar asosiga qurilgan parallelepiped shakliga ega bo'ladi.

$a_1, a_2, a_3$  vektorlarni asosiy, mashtab vektorlar yoki translyasion davrlar deyiladi.

Rasm-1. Kristall fazoviy panjara.

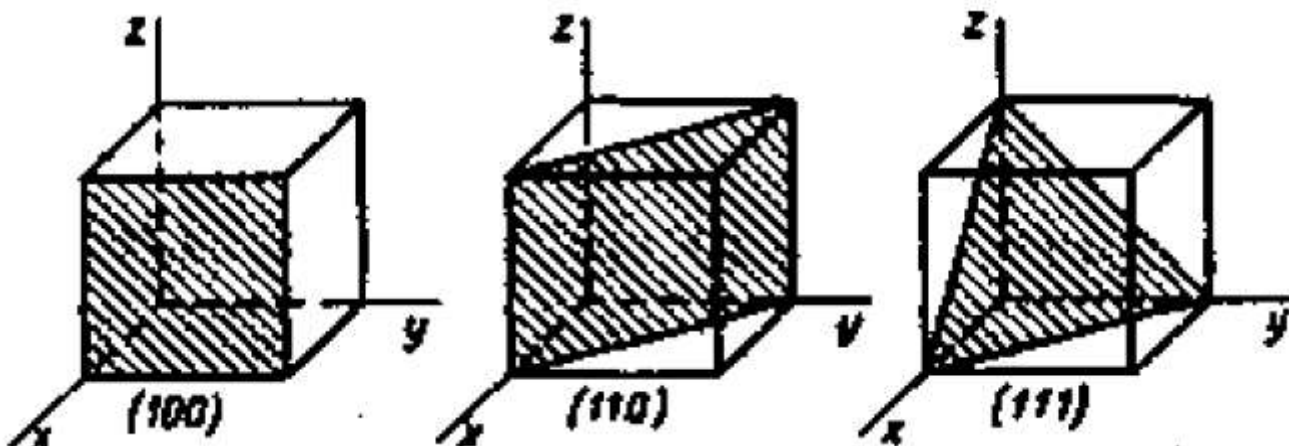
Umumiy holda (kubik elementar yacheykalardan boshqa holda)  $a_1, a_2, a_3$  vektorlar qiymati teng emas, ular orasidagi burchaklar (kubdagidek)  $90^\circ$  bo'lmaydi.

Har qanday kristallik panjarada tugunlar turli kristallografik tekisliklarda joylashgan.

Eng sodda geometrik panjaralar soni 14 ta (Brave panjaralari), boshqa barcha panjaralar shu soddalarining muayyan birlashmalaridan hosil bo'ladi.

Monokristallarning tashqi yoqlari kristallografik tekisliklar kesishishidan hosil bo'ladi. Fazoviy panjaradagi tekisliklar va yo'nalishlarni nishonlash uchun Miller indeksliklari deb atalgan belgilar qo'llaniladi. Ular quyidagicha aniqlanadi: kristalldagi muayyan tekislik uning uchta bosh o'qida,  $a_1, a_2, a_3$  birliklarda  $S_{1a_1}, S_{2a_2}, S_{3a_3}$  kesmalar kesgan bo'lsin (2-rasm).

Kristallar (aniqrog'i, yaxlit monokristallar) anizotrop xossaga ega. Ammo ko'pchilik yaxlit monokristallchalardan tashkil topgan polikristallar izotrop xossalarga ega bo'lishi mumkin.



Rasm 2.

Ana shu sonlar kristallografik tekisliklarning Miller indekslari deyiladi.

Kristalldagi tekislik ( $hk1$ ) shaklda belgilanadi, ularning (ekvivalent



tekisliklarning) oilasi { h k l } ko'rinishda ifodalaniladi.

Kristaldagi yo'nalish belgilarini aniqlash uchun uni ko'rsatuvchi A vektorni uchta bosh o'qqa proeksiyalari  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , olinadi, ularning umumiy ko'paytuvchilari bo'lsa, qisqartirish qilinadi, natijada

$$A_1: A_2: A_3 = u:v:w \quad (1)$$

Uchta  $u$ ,  $v$ ,  $w$  bir-biriga bo'linmas sonlar nisbatiga kelinadi. Bu sonlar kristallografik yo'nalishning Miller indeksleri deyiladi.

Yakka atomdagi ayrim ruxsat etilgan satxlardan iborat elektronlar energiyalari spektri o'rniga kristall qattiq jismda elektronning energiyalari spektri ruxsat etilgan va taqiqlangan energiya zonalariga ajralgan bo'ladi. Atomlar bir-biriga yaqinlashib kristall hosil qilganida ayrim energiya satxlari parchalanib energiya zonalarini paydo bo'ladi.

**a)** Ruxsat etilgan energiyalar zonasi ichida elektronning energiyasi uzluksiz o'zgaradi, deb hisoblab bo'ladi, Chunki, har biri zona ichida sathlar soni kristaldagi juda ko'p atomlar soniga yaqin (taxminan,  $1\text{sm}^3$  da  $10^{22}$  atom bo'ladi).

Bir ruxsat etilgan zonadan ikkinchisiga o'tish uchun ular orasiga taqiqlangan zonadan sakrab o'tish zarur, buning uchun pastki zonadagi elektron taqiqlangan zona energetik kengligiga teng energiya olishi zarur

Qattiq jismlarning elektrik o'tkazuvchanlik bo'yicha metallar, Yarimo'tkazgichlar va dielektrlarga ajralishi zonalarining elektron bilan to'ldirilishiga bog'liq. Zonalarining to'ldirilishini uch xonali bo'lishi mumkin.

1) to'la to'ldirilgan zona - undagi elektronlar bog'langan elektronlar bo'lib, tok o'tkazishda qatnasha olmaydi, hamma zonalar to'la to'ldirilgan moddalar dielektrik (izolyator bo'ladi),

2) qisman (chala) to'ldirilgan zona-bunday zonadagi elektronlarga elektr maydon ta'sir etsa (namunaga kuchlanish berilsa), elektronlar Yuqorigi bo'sh sathlarga chiqib olib, o'z tezligi yo'nalishini o'zgartiradi bu esa zonadagi elektronlarning yo'nalgan harakatini (tokni) paydo qiladi. Bunday zonali moddalar o'tkazgich bo'ladi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Teshaboyev, S. Zaynobiddinov, E. A. Musayev Yarimo'tkazgichlar va yarimo'tkazgichli asboblarning texnologiyasi. Toshkent - 2006
2. Nolas G. S., SHarp J., Goldsmid H. J. Thermoelectrics: Basic principles and new materials development. Berlin: Springer, 2001.
3. S. Zaynobiddinov, X. Akramov Yarimo'tkazgichlar parametrlarini aniqlash usullari. Toshkent "O'zbekiston" 2001
4. Konstantinov P.P., Kutasov V.A. FTT, 2003, №7(45),s.1193
5. Kutasov V.A., Luk'yanova L.N. FTT, 2006, №12(48),s.2164.
6. Nabiev M.B., Usmonov YA., Atakulov SH.B., Onarkulov K.E. Legiruyushchaya dobavka dlya termoelektricheskogo materiala n - tipa troynogo splava -  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  -  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ . Nauchnyy vestnik «Xabarlar» FDU. 2012 god. Str. 6-8