



YORUG'LIKNING YUTULISHI

Qosimova Gulmiraxon Otaqoziyevna

Farg'ona shahar 1-sonli texnikum o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada yorug'likning yutilish mexanizmlari, panjarali yutilish, erkin zaryad tashuvchilarda yutilish, aralashmali yutilish, ekzitonda yutilish, elektron yutilish mexanizmlari berilgan.

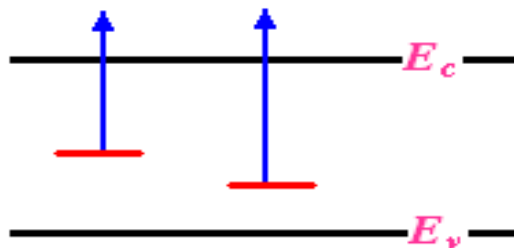
Kalit so'zlar: Yarimo'tkazgichlar, elektron, elektronli mikroskopiya

Kristallarda yorug'likni yutilish protsessi quyidagilarga ajraladi:

Panjarada yutilish. Elektromagnit to'lqin panjarani tebranishga olib keladi. Bundan tashqari panjara akustik va optik tebranishlari mumkin. Bu tebranish asosan ionli kristallarda muxim rol o'ynaydi.

Erkin zaryad tashuvchilarda yutilish. Energiya yuqori chastotali tokni xosil qilishga sarflanadi va issiqlikka aylanadi. Erkin elektronlarda yorug'likni yutilishi fotoaktiv bo'lmaganligi uchun kvant chiqishni kamayishiga olib keladi.

Aralashmali yutilish. Energiya panjarada mavjud bo'lgan aralashma yoki boshqa tuzilishdagi nuqsonlarda joylashgan zaryad tashuvchilarda yutiladi. Energiya asosan tashuvchilarni aralashmali asosiy satxdan qo'zg'atilgan xolatga o'tkazishga yoki aralashmani ionlashtirishga sarflanadi.



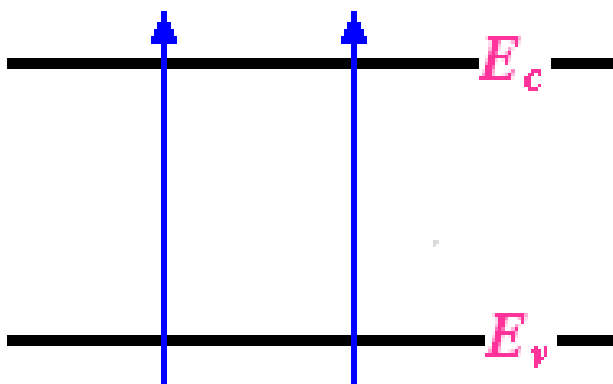


Eksitonda yutilish. Foton energiyasi eksiton xosil bo`lishiga sarflanadi. Bunda elektron qo`zg`atilgan xolatga keltiriladi, lekin o`zining atomi yaqinida qoladi. Elektron+teshik birlashmasi kristall bo`ylab ko`chib yuradi, lekin fotoo`tkazuvchanlikda qatnasha olmaydi.

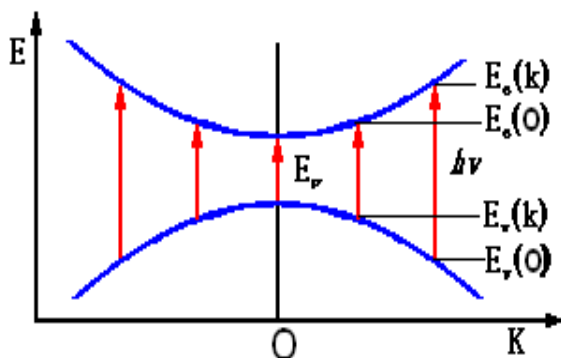
Fonon yutilish. Yorug`lik to`lqinlarini panjara atomlarida yutilib, fononlar xosil qiladi.

Xususiy yoki fundamental yoki zonalararo yutilish.

Bu xususiy yutilish termini zona-zona o`tishga, ya'ni elektronlarni valent zonadan, o`tkazuvchanlik zonasiga o`tishini anglatadi. Bu yutilishda, yutilish koeffitsiyentini birdaniga o`shishi yuz berganligi uchun yarim o`tkazgichning taqiqlangan zona kengligini aniqlashda xam foydalanish mumkin.



Oddiy zona tuzilishi shundayki, o`tkazuvchanlik va valent zona parobaladan iborat, ekstremumlar $K=0$ da yotadi.



Bunday o`lishlar (K o`zgarishsiz qoladi) to`g`ri yoki vertikal o`lishlar deyiladi.

Foton elektronlarga faqat o`zining energiyasini beribgina qolmay, balki $h\nu/s$ impulsini ham beradi. Lekin u oz bo`lganligi uchun vertikal deb xisoblash mumkin.

Agar zonalar parabolik ko`rinishda bo`lsa xususiy yutilishda quyidagi munosabatni yozish mumkin.

$$h\nu_{min} = \Delta E_0$$

Bu shart shuni bildiradiki, foton elektronni $\vartheta = \frac{\varepsilon}{\lambda}$ taqiqlangan zona orqali o`tkazuvchi zonasiga tashish qobiliyatiga ega. Bunda 2 o`lishni farqlash lozim: fotonlar qatnashadigan o`lishlar: nurni yutilishda elektron energiyasini o`zgarishi, kristall panjara energiyasini o`zgarishi bilan boshqariladi va bunda fononlar qatnashadi.

Fononlar qatnashmaydigan o`lishlar, to`g`ri o`lishlar; fononlar qatnashadiganlari, vertikal bo`lmagan o`lishlar.

$h\nu_{min} = \Delta E_0$ shartida yutilishda energiya va impulsni saqlanish qonunlari haqiqat bo`lib qolaveradi.

Xususiy yutilishda yutilish koeffitsiyenti birdaniga ortadi.



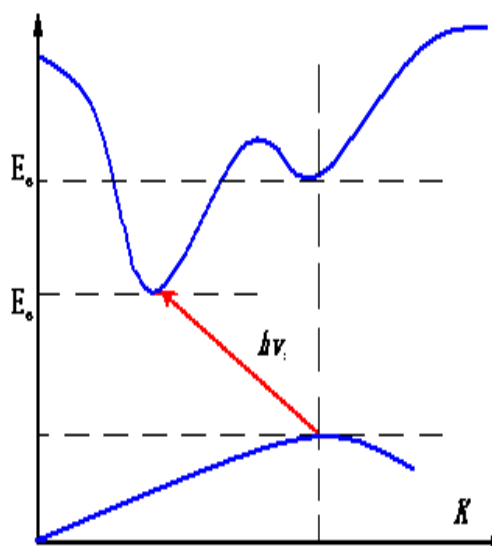
To`g`ri o`tishda elektron impul'si o`zgaraydi, chunki yutilayotgan foton impul'si $h\nu$ kichik.

Vertikal bo`lmagan o`tishda elektron impul'si ancha o`zgaradi. Bunday o`zgarish elektronga fonondan berilgan impul's xisobiga fonon yutilishida elektron faqat impul's olibgina qolmay, balki energiya ham oladi. Noto`g`ri o`tishda teskari protsess - fonon chiqarish ham kuzatilishi mumkin.

Bu protseslarda energiya va impul'sni saqlanish qonuni haqiqat bo`lib qoladi.

Bu o`tishda vertikal o`tishlar bo`lmaydi deyish noto`g`ri. Vertikal o`tish mavjud, lekin ularda yutilish ancha kuchsiz.

Optik o`tishda elektronga asosan energiyani foton beradi, u xolda fonon impul's $r_f = hq$, elektron impul'sga o`xshash. Optik yo`l bilan aniqlangan taqiqlangan zona kengligi termik yo`l bilan topilgandan farq qiladi. Bu zonalar murakkab tuzilganligi



va elektron-foton juftini o`zaro ta'siridan fononlarni qatnashishi sababli shunday bo`ladi. Taqiqlangan zona kengligi temperatura va tashqi bosimiga bog`liq bo`ladi. Shunga muvofiq xususiy yutilish chegarasi u yoki bu tomonga (qisqa yoki uzun to`lqin) siljiydi. Temperatura ortishi bilan panjara atomlarini issiqlik tebranish amplitudasi o`zgaradi va shunga asosan taqiqlangan zona kengligi kamayadi.

Bundan tashqari atomlar orasidagi masofani o`zgarishi, yoki jism hajmini, temperatura ortishi bilan kamayish yoki kattalashishi kuzatiladi.



Lekin, odatda temperatura ortishi bilan kenglikni kamayishi va xususiy yutilish chegarasini uzun to`lqin tomonga siljishi kuzatiladi.

Qator yarimo`tkazgichlar uchun taqiqlangan zona kengligi temperaturani chiziqli funktsiyasi xisoblanadi. Bosim ortishi bilan ko`p xolda kenglikni ortishi xususiy yutilish chegarasini qisqa to`lqin tomon siljishi kuzatiladi.

(1eV-1 elektron zaryadiga teng zaryad 1V potentsial) farqi orqali o`tayotganda maydon kuchlari tomonidan shu zaryad ustida bajarilgan ish tushuniladi.

ADABIYOTLAR:

1. H. O. Abdullayev, S. U. Abdulboriyev. Nanotexnologiyaga kirish. Namangan-2012.
2. www.physikweb.org/article/news/7/6/16
3. M. Ismoilov, M Yunusov. Elementar fizika kursi.