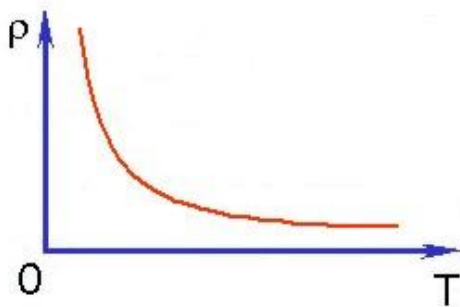


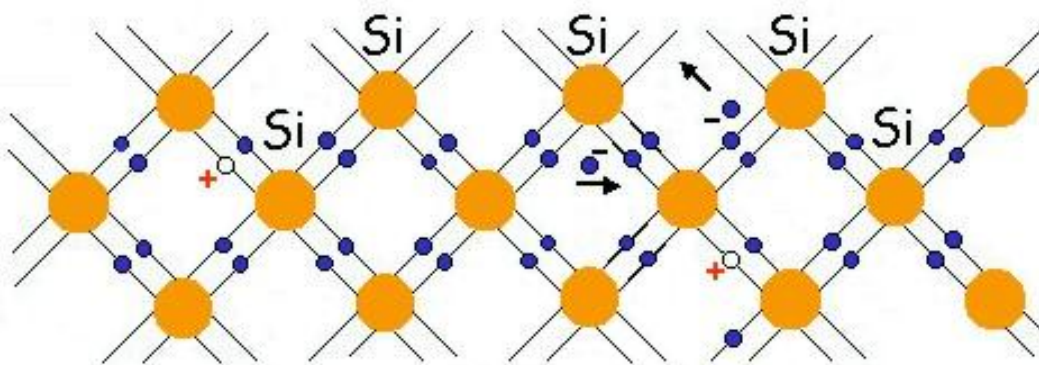
Pooljuhtide omajuhtivus ja lisandjuhtivus.

Keemiliselt puhaste pooljuhtide elektrijuhtivus on võimalik juhul, kui lagunevad kovalentsed sidemed kristallides. Kovalentsete sidemete katkemise kutsuvad esile näiteks soojendamine suhteliselt madalate temperatuurideni. Kui kovalentsed sidemed katkevad, tekivad vabad laengukandjad ning saame rääkida pooljuhi omajuhtivusest ehk n-tüüpi juhtivusest. Mida kõrgemale tõsta pooljuhi temperatuuri, seda suurem on lõhutud kovalentsete sidemete arv ja seda suurem on vabade laengukandjate arv. See aga tähendab, et keemiliselt puhaste pooljuhtide eritakistus väheneb temperatuuri tõusmisel (vt. joon. 1). Ses suhtes on pooljuhid metallidest erinevad, sest metallide eritakistus suureneb temperatuuri tõusmisel.



Joonis 1

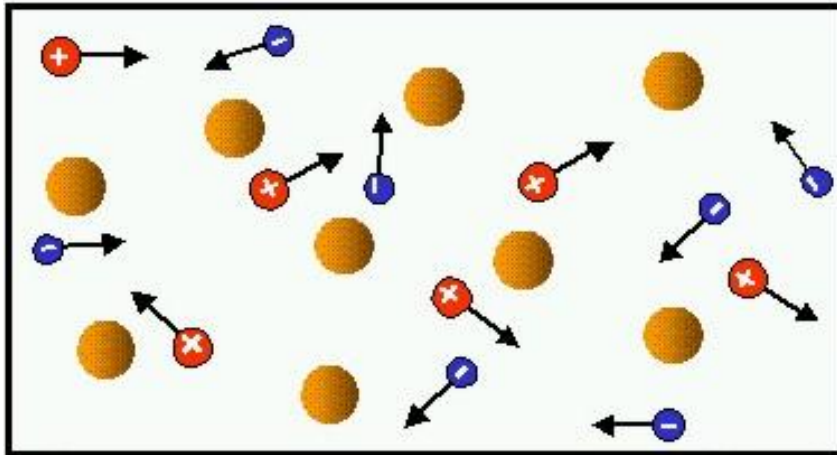
Kui puhtas, kristallilise ehitusega pooljuhis, saab elektron energia mis on vajalik kovalentse sideme purustamiseks, siis elektron "lahkub" oma kohalt, mille tulemusel rikutakse kristalli elektroneutraalsus selles kohas. Kohas, kust elektron lahkus, tekib positiivse laengu ülejääk, moodustub positiivne auk (vt. joon. 2). See positiivne auk käitub nagu laeng, mis on absoluutväärtuselt võrdne elektroni laenguga. Elektroni lahkumisest tekkinud auku võib liikuda naaberelektron, see on aga samaväärne sellega, et nihkus positiivne auk.



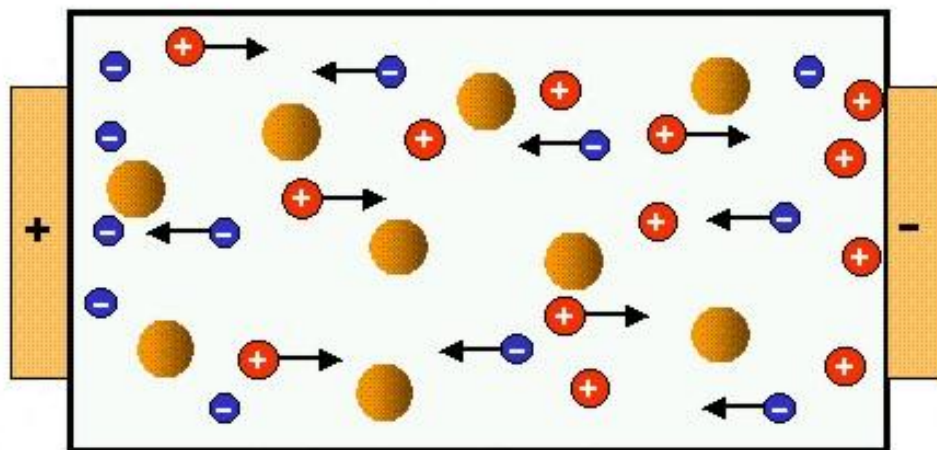
Joonis 2

Välise elektrivälja puudumisel võib auk liikuda kaootiliselt kogu pooljuhi ulatuses (vt. joon. 3). Kui laengukandjad liiguvad aines kaootiliselt, siis elektrivoolu aines ei tekki. Kuna auk/augud liiguvad pooljuhis kaootiliselt, siis elektrivoolu pooljuhis ei tekki. Kui pooljuht sattub välisesse elektrivälja, siis hakkavad kohalt lahkunud elektronid triivima välja positiivse

pooluse poole, augud aga kakkavad triivima välja negatiivse pooluse poole (vt. joon. 4). Pooljuhi elektrijuhtivust, mis on tingitud aukude korrapärasest triivimisest nimetatakse auk-omajuhtivuseks ehk p-tüüpi juhtivuseks. Pooljuhis on vabu elektrone ja auke alati ühepalju, sellepärast on auk- ja elektronjuhtivusel pooljuhis ühesugune osatähtsus.

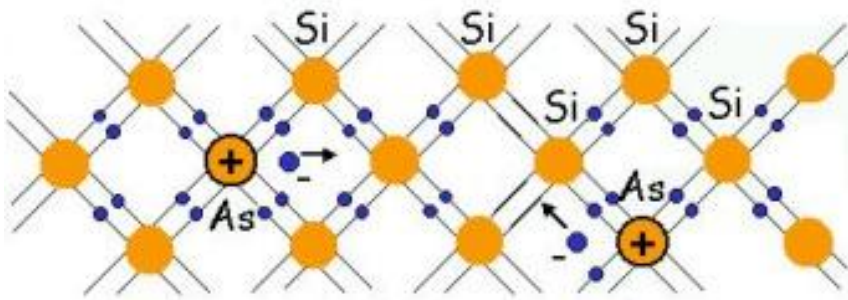


Joonis 3



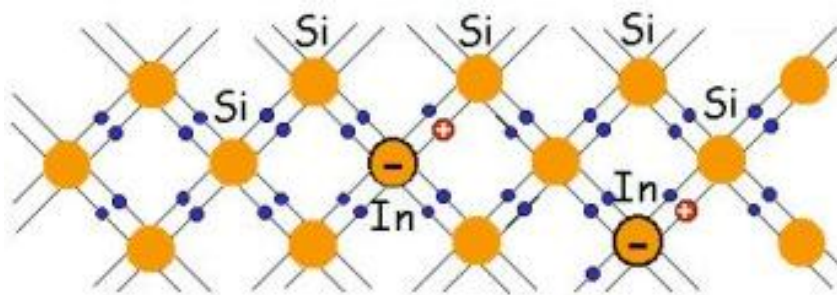
Joonis 4

Pooljuhtide lisandjuhtivuseks nimetame elektrijuhtivust, mis on tingitud mingi lisandi, lisandtsentrite, lisamisest keemiliselt puhta pooljuhi kristallvõresse. Lisandtsentriteks võivad olla teiste keemiliste elementide aatomid. Näiteks, kui lisada puhtale sulagermaaniumile umbes $10^{-5}\%$ arseeni, siis tahkumisel tekib tavaline germaaniumi kristallvõre, ainult mõnes sõlmes on germaaniumi aatomite asemel arseeni aatomid. Lisandite ülesanne on tekitada kas lisaelektrone või lisauke.



Joonis 5

Olgu näiteks ränipooljuhi kristallvõres üks räni aatom, millel on neli valentselektroni asendatud arseeni aatomiga, millel on viis valentselektroni (vt. joon. 5). Neli arseeni aatomi valentselektroni moodustavad sidemed naaberaatomitega, viies elektron jääb aga üle. See üle jäänud elektron on aatomiga nõrgalt seotud ja saab väga lihtsalt aatomi juurest lahkuda. Kui pooljuht sattub välisesse elektrivälja, siis hakkavad triivima just sellised vabad elektronid, ning pooljuhis tekib elektron-lisandjuhtivus. Pooljuhte, mis juhivad elektrit sellisel viisil nimetatakse elektronpooljuhtideks ehk n-tüüpi pooljuhtideks. Aatomeid, mis tekitavad lisaelektrone nimetatakse doonoraatomiteks ehk doonorlisandiks.



Joonis 6

Kui asendada ränipooljuhis neljavalentne räni aatom kolmevalentse indiumi aatomiga, jääb üks elektron kõikide kovalentsete sidemete moodustamiseks puudu (vt. joon. 6). Lisandaatom saab aga moodustada kõik vajalikud sidemed, kui ta "laenab" puuduva elektroni mõnelt naaberaatomilt. Sellisel juhul jääb lahkunud elektroni asemele positiivne auk, mille saab omakorda täita mõne naaberaatomi elektroniga jne. Positiivse augu järjestikune täitmine elektroniga on samaväärne positiivse augu liikumisega. Kui selline pooljuht sattub välisesse elektrivälja, siis hakkab auk liikuma välja negatiivse pooluse suunas ning pooljuhis tekib auk-lisandjuhtivus. Pooljuhte, milles tekib elektrivool sellisel viisil nimetatakse lisandjuhtideks, aukjuhtideks ehk p-tüüpi pooljuhtideks. Aatomeid, mis tekitavad aukjuhtivuse nimetatakse aktseptoriteks ehk aktseptorlisandiks.

Kui pooljuhti lisada nii doonorlisandit kui aktseptorlisandit, pooljuhi elektrijuhtivuse tüüp sõltub üte või teist tüüpi lisandi kontsentratsioonist. See tähendab, kui ülekaalus on juhtivuselektronid, siis on pooljuht n-tüüpi, kui aga ülekaalus on augud, siis on pooljuht p-tüüpi.