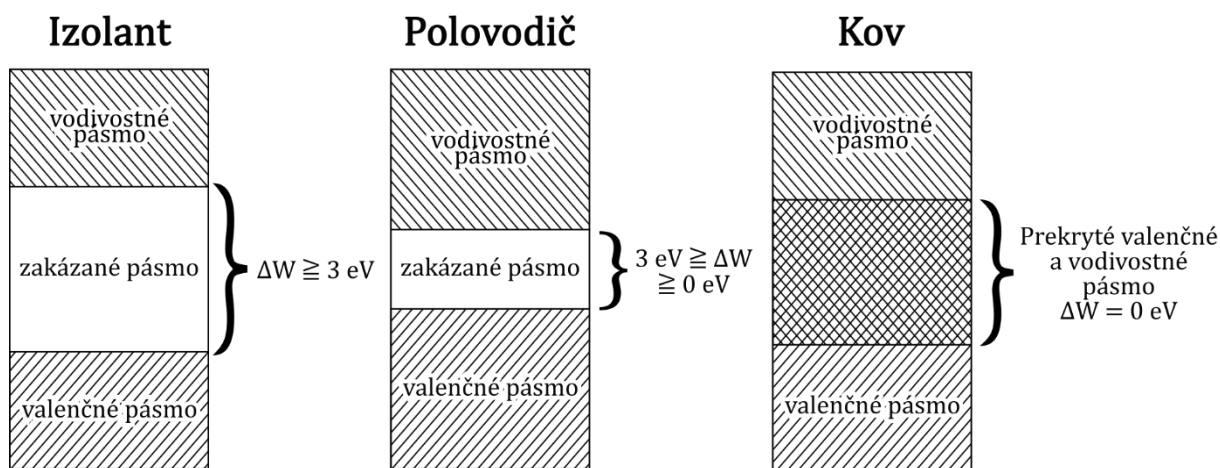


Polovodiče

Objav a využitie vlastností polovodičov priniesol revolúciu v oblasti elektrotechniky a elektroniky. V súčasnosti len ťažko nájsť zariadenie, ktoré by nevyužívalo na svoju funkciu polovodičové súčiastky. Objav polovodičov priniesol kvalitatívne zmeny do života nás všetkých a to v rôznych podobách, či už sa jedná o zvýšenie výpočtovej schopnosti počítačov, miniaturizáciu elektrických zariadení, pokrok v obrazovej technike atď. Z tohto dôvodu a aj z dôvodu analýzy elektrických obvodov je dobré poznať princíp ich činnosti.

Pásmový model látok

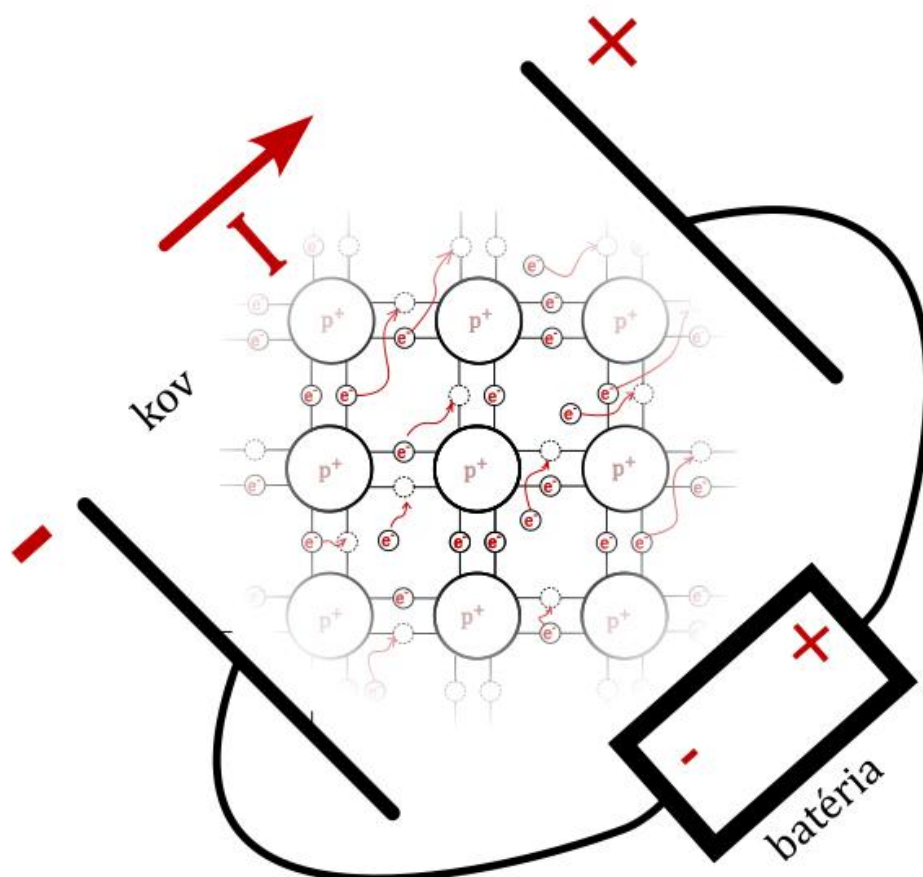
Podľa kvantovej mechaniky sa elektrón môže pohybovať okolo jadra atómu iba po orbitáloch s presne určenými polomerami vzdialeností od jadra atómu, ktorým prislúcha určité kvantum energie ktorú musí elektrón mať na to aby obsadil daný orbitál. Na to aby elektrón prešiel z orbitálu z nižšou energiou(bližšie k jadrú atómu) na orbitál z vyššou energiou(ďalej od jadra atómu) je potrebné mu dodať energiu na prekonanie zakázaného pásma, tento proces sa tiež nazýva excitácia. Naopak, na to aby sa elektrón dostal z orbitálu z vyššou energiou na orbitál z nižšou energiou musí energiu odovzdať vo forme vyžiareného fotónu, ktorej veľkosť taktiež súvisí s veľkosťou šírky zakázaného pásma. Na lepšie zobrazenie uvedených skutočností sa používa pásmový model látok, ktorý je vyobrazený na obrázku 1.



Obrázok 1 Pásmový model látky kovu, izolantu a polovodiča.

Elektrón orbitujúci okolo atómu sa môže nachádzať vo valenčnom pásme. Elektróny vo valenčnom pásme sa podieľajú na vytváraní chemických väzieb medzi atómami. Na prechod elektrónu do

vodivostného pásma sa mu musí dodať energia na prekonanie zakázaného pásma. Zakázané pásmo je pásmo, v ktorom sa elektrón nemôže nachádzať. Na základe veľkosti energie potrebnej na prekonanie zakázaného pásma rozdeľujeme látky na izolanty, polovodiče a vodiče. Pre izolanty je energia potrebná na excitáciu valenčných elektrónov najväčšia ale nie je nedosiahnuteľná. Z toho vyplýva, že žiadny izolant nie je dokonalý a pri dostatočnom napätí sa môže stať vodivý, dochádza k tomu pri prieraze dielektrika v kondenzátoroch. Polovodičom stačí menšia energia na excitáciu. Pri vodičoch je energia na excitáciu nulová, čo je zapríčinené tým, že sa u nich prekrýva valenčné pásmo s vodivostným. Jednotlivé atómy kryštalickej mriežky si vymieňajú väzobné elektróny, tak ako je to na obrázku 2. Pri aplikovaní externého elektrostatického poľa na vodivý materiál (kov) dôjde k výmene elektrónov s tým, že výmena bude prebiehať v smere vonkajšieho elektrostatického poľa. Voľné elektróny budú pri svojom pohybe prekonávať elektromagnetické odpudivé sily od blízkych elektrónov. Táto skutočnosť je podstatou elektrického odporu. Prekrytie vodivostného s valenčným pásmom u kovov je aj dôvod, prečo sa ich počet valenčných elektrónov nedá priamo určiť z Mendelejevovej tabuľky prvkov.



Obrázok 2 Dvojmerný pohľad na kryštalickú mriežku kovu a správanie elektrónov pri prechode prúdu látkou.

Vplyv teploty na vodivosť látok

Z týchto skutočností vyplýva aj charakteristické správanie látok pri zmene teploty. Zohriatím kovu, ktorým prechádza elektrický prúd dôjde k rozkmitaniu kryštalickej mriežky a zvýšeniu kinetickej energie zaväzbených protónov a elektrónov, ktoré budú odpudivými silami, tým viac brániť pohybu voľných nosičov náboja. Táto skutočnosť je príčinou toho, že elektrický odpor kovou rastie s teplotou. Pri dosiahnutí kritickej teploty sa kryštalická mriežka v dôsledku veľkej kinetickej energie častíc úplne rozpadne a látka sa roztečie (skvapalnie). U polovodičov je rozdiel v tom, že zvýšenie teploty spôsobí to, že sa voľné nosiče náboja (elektróny) iba začnú uvoľňovať. Z nevodivého polovodičového materiálu (bez voľných nosičov náboja) sa tak zahriatím stáva vodivý, lebo sa jeho valenčným elektrónom dodala potrebná energia na prekonanie zakázaného pásma. Extrémny prípad nastáva u izolantov, kedy energia potrebná na excitáciu elektrónov je zároveň tak veľká, že po ich prechode do vodivostného pásma sú urýchlené veľmi silným vonkajším poľom. To má za následok rýchly nárast odporu a tým aj oteplenia látky.

Zoznam použitej literatúry:

[1] DOBRUCKÝ B., RÁČEK V., ŠPÁNIK P., GUBRIC, R.: Výkonové polobodičové štruktúry

[2] Čuntala, J.; Hrianka, M.; Kejzlar, M.: Elektronika. Skriptá ŽU, EDIS 1999