

NEVLASTNÁ VODIVOSŤ POLOVODIČOVÉHO MATERIÁLU TYPU P

1. VLASTNÉ POLOVODIČE

Vlastnými polovodičmi nazývame polovodiče **chemicky čisté, bez prímiesí** iných prvkov. V súčasnosti je najpoužívaným polovodičovým materiálom kremík.

Kremík sa nachádza vo IV. skupine Mendelejevovej periodickej sústave prvkov; má 4 valenčné elektróny. Jednotlivé atómy kremíku sú zoskupené do kryštálovej mriežky. Pretože priestorové znázorňovanie kryštálovej štruktúry je pomerne zložité, zaviedlo sa jednoduchšie – **rovinné** – schematické znázorňovanie. Pri rovinnom znázorňovaní usporiadania atómov kremíku sa kreslí len jeho **jadro Si a štyri valenčné elektróny**. Valenčné elektróny susedných atómov tvoria spolu tzv. **valenčné väzby** medzi atómami kryštálovej mriežky (tiež: nasýtená kovalentná väzba) tvorené štyrmi dvojicami elektrónov.

Tieto väzby udržujú atómy v stabilných miestach kryštálovej mriežky.

2. NEVLASTNÉ POLOVODIČE

Elektrická vodivosť vlastných polovodičov je **veľmi malá**. Môžeme ju však **výrazne zväčšiť** pridaním malého množstva prímiesí.

Atómy prímiesí **nahradia** v kryštálovej mriežke čistého polovodiča **niektoré atómy** vlastného polovodiča (substitúcia – slov. nahradenie; vznik substitučnej poruchy). Takto upravené polovodiče nazývame **nevlastnými polovodičmi**.

Podľa druhu prímiesí rozoznávame dva typy nevlastných polovodičov:

- 1) polovodiče typu **N**
- 2) polovodiče typu **P**

3. POLOVODIČE TYPU P

Do vlastného polovodičového materiálu pridáme prímies, ktorej atómy majú vo valenčnej sfére **menší počet** elektrónov, ako treba na vytvorenie valenčných väzieb s okolitými atómami pôvodného polovodičového materiálu (kremíku). V takomto prípade sa niektoré väzby **nezaplnia**, vzniknú v nich tzv. **diery**.

Prímiesy tohto druhu berieme pre **štvormocné prvky** z prvkov **tretej skupiny** periodickej sústavy a nazývame ich **akceptormi** (accipere – slov. prijímať). Ako akceptory sa používajú napr. bór (B), hliník (Al), gálium (Ga) a indium (In).

Uvažujme, že ako prímies použijeme napr. bór. Bór ma 3 valenčné elektróny. Každý atóm pôvodného polovodiča (kremíku) má 4 valenčné elektróny, ale atóm prímiesí, t. j. bóru má **iba** 3 valenčné elektróny. Jedna valenčná väzba **nie je zaplnená** – vznikla **diera**.

POLOVODIČE, V KTORÝCH VZNIKNE PRIDANÍM PRÍMESÍ NADBYTOK DIER (t. j. polovodičové materiály s dierovou vodivosťou), NAZÝVAME POLOVODIČMI TYPU P.

Diery sa podieľajú na vedení elektrického prúdu ako fiktívny nositeľ prúdu s kladným (pozitívnym) nábojom.

Označenie "POLOVODIČ TYPU P" teda vychádza z prvého písmena slova pozitívny (kladný), čím je mienený kladný elektrický náboj diery.

4. DIEROVÁ VODIVOSŤ

Dierová vodivosť sa nazýva tiež akceptorová vodivosť. Skutočnosť, že elektrický prúd je tvorený usporiadaným pohybom záporných elektrónov je bežne známa a **vžitá (elektrónová vodivosť)**.

Ako však vzniká **dierová vodivosť**?

Pohyb dier vzniká tým, že niektorý elektrón zo susednej medziatómovej väzby **preskočí** na miesto diery. **ELEKTRÓN ZA SEBOU ZANECHAL PRÁZDNE MIESTO – DIERU**. Diera sa vlastne presunula zo svojej pôvodnej polohy do miesta, na ktorom bol elektrón. Diera sa takto stáva fiktívnou elektrickou časticou s kladným nábojom.

DIERA SI S ELEKTRÓNOM VYMENILA MIESTO, POSUNULA SA. OPAKOVANÍM TOHTO DEJA VZNIKÁ POHYB DIERY.

SMER POHYBU DIER JE OPAČNÝ, AKO SMER POHYBU ELEKTRÓNOV.

Záver: z ľubovoľného vlastného polovodiča možno pridaním príslušných prímiesí vytvoriť nevlastný polovodič typu N alebo typu P a tým zväčšiť elektrickú vodivosť polovodiča.

UČEBNÁ POMÔCKA UMOŽŇUJE ZNÁZORNIŤ:

1. rovinné znázornenie usporiadania atómov polovodičového materiálu – kremíku.
2. nasýtenú kovalentnú väzbu tvorenú štyrmi dvojicami elektrónov.
3. vznik nevlastného polovodiča typu P nahradením atómu kremíka atómom bóru (vznik tzv. substitučnej poruchy).
4. vznik diery. Jedna valenčná väzba nie je zaplnená. Sú znázornené tri dvojice elektrónov a jedna nezaplnená väzba.
5. dierovú vodivosť, pohyb dier. Pohyb dier vzniká tým, že niektorý elektrón zo susednej medziatómovej väzby sa presunie na miesto diery. Elektrón za sebou zanecháva prázdne miesto – dieru.
6. smer pohybu dier. Smer pohybu dier je opačný, ako smer pohybu elektrónov.