

## Vlastní polovodiče

Vlastní polovodič je [polovodič](#) neobsahující žádné [příměsi](#).

Mohou se ale v jeho struktuře objevit nějaké nečistoty, ale ty nebudeme v dalším výkladu uvažovat.

Nejvýznamnějším materiálem pro výrobu [polovodičových součástek](#) je čistý monokrystalický křemík. [Atom](#) křemíku má 14 [elektronů](#), z nichž je 10 pevně vázáno k jádru a zbývající 4 vytvářejí elektronové vazebné dvojice se čtyřmi sousedními atomy v [krystalové mřížce](#). Křemík krystalizuje v diamantové struktuře, tj. [plošně centrovaná](#) kubická soustava. Na uvolnění elektronu z této [kovalentní vazby](#) je zapotřebí [energie](#), která překoná [vazebnou energii](#)  $E_v = 1,1 \text{ eV}$ . Tuto energii musí elektron získat najednou a jsou tyto možnosti jejího získání:

1. [tepelná excitace](#) - kladné ionty krystalové mřížky neustále kmitají kolem svých [rovnovážných poloh](#). Díky tomuto [pohybu](#) může elektron získat energii, která stačí na překonání energie vazebné. Při pokojových [teplotách](#) ( $T \approx 300 \text{ K}$ ) je energie tepelných kmitů  $E \approx 0,025 \text{ eV}$  a uvolňuje se tedy tímto způsobem velice málo elektronů. S rostoucí teplotou se jejich počet ale zvětšuje.
2. [světelná excitace \(vnitřní fotoefekt\)](#) - elektron může energii získat dopadem [elektromagnetického záření](#) (a tedy i [světla](#)). Záření má energii, která je přímo úměrná jeho [frekvenci](#). Energie viditelného světla se pohybuje v rozmezí  $1,5 - 3,1 \text{ eV}$ .

Viditelné světlo tedy může způsobit excitaci elektronu resp. jeho vytržení z krystalické mřížky atomu.

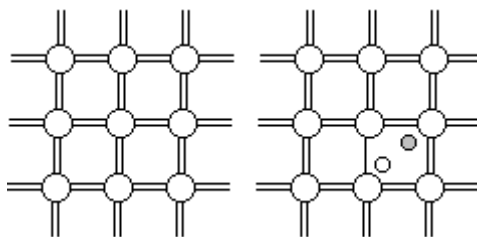
3. [excitace silným elektrickým polem](#) - při pokojových teplotách nepřipadá tento způsob excitace v úvahu, neboť by byla nutná [elektrická intenzita](#) takové velikosti, která by daný materiál zničila (nastal by tzv. [elektrický průraz](#) materiálu).

Dojde-li k uvolnění elektronu ( $\ominus$ ), začne se pohybovat krystalem. Na jeho místě vzniká prázdné místo, které má [kladný náboj](#) a které se může v krystalu také pohybovat. Tato kvazičástice (objekt, který se chová skoro jako [částice](#)) se nazývá **díra** ( $\oplus$ ). Pohyb díry se děje v krystalu tak, že na chybějící místo po uvolněním elektronu se dostane jiný elektron a díra tedy vznikne jinde.

... tak se vlastně díra přesunula na jiné místo krystalu.

Proces vzniku páru elektron - díra se nazývá **generace**. Ke generaci je nutno dodat energii.

Tuto energii lze dodat jedním z výše uvedených způsobů.



Obr. 77

Struktura polovodiče bude zakreslována pouze v rovině tak, jak ukazuje obr. 77. Ve skutečnosti se jedná pochopitelně o trojrozměrný útvar.

Dojde-li k setkání elektronu a díry, ztrácí elektron část své energie a zapojuje se opět do vazebné dvojice. Tomuto procesu se říká **rekombinace**. Při rekombinaci se uvolňuje energie. V polovodiči se při stálé teplotě udržuje [dynamická rovnováha](#) mezi generací a rekombinací.

Zapojíme-li polovodič do elektrického obvodu, vzniká v něm elektrické pole, které způsobuje upořádaný pohyb děr ve směru elektrické intenzity a [volných elektronů](#) ve směru opačném. Výsledný [elektrický proud](#) v polovodiči je součtem proudu elektronového a děrového:  $I = I_e + I_d$ .

Hustota elektronů se s rostoucí teplotou zvětšuje, proto [měrný elektrický odpor](#) klesá na rozdíl od kovů, kde je hustota volných elektronů konstantní a [měrný odpor](#) se s rostoucí teplotou zvětšuje. V kovech totiž nedochází k uvolňování dalších elektronů z vazeb mříže.

Právě popsaný typ [elektrické vodivosti](#) se nazývá **vlastní vodivost**.

Vlastní proto, že do struktury polovodiče nebyla přidána žádná příměs.

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všetíčka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.