Model vedení elektrického proudu v kovu

To, jestli pevná látka po připojení na el. zdroj povede el. proud (vodič) nebo ne (izolant), *závisí na její struktuře*.

**Vodiče** (kovy) mají *krystalickou mřížku*, která je složena z kladných iontů kovů. Valenční elektrony jsou ke kationtům vázány *kovovou vazbou*, která je ale velmi slabá. Valenční elektrony lze proto velmi snadno odtrhnout.

**Izolanty** kovovou vazbu nemají a valenční elektrony jsou v obalu *vázány silným* *silovým působením* (př. iontová vazba)

***Elektrický proud ve vodičích***

Důvod velké vodivosti el. proudu kovy popisuje **elektronová teorie** (Drude, Lorentz). Elektrony vnější slupky elektronového obalu – *valenční elektrony*, lze velmi snadno odtrhnout. Vznikne volný elektron a kladný iont. Krystalová mřížka vodiče (kovu) je tedy tvořena kladnými ionty a mezi nimi se volně pohybují odtržené valenční elektrony – **elektronový plyn**. Připojením vodiče ke zdroji napětí se pohyb elektronů usměrní a budou se pohybovat od záporného ke kladnému pólu zdroje.

Podrobnější popis:

Valenční elektrony jsou k atomovým jádrům vázány slabými silami. V krystalech kovů jsou prakticky volné a chaoticky se pohybují mezi kladnými ionty krystalové mřížky. Těmto vodivostním elektronům se říká elektronový plyn, protože chaotický pohyb elektronů je možné přirovnat k tepelnému pohybu molekul plynu. Celkový počet vodivostních elektronů je srovnatelný s počtem atomů ve vodiči. Střední kinetická rychlost chaotického pohybu elektronů je velká (řádově 105 – 106 m.s-1) a prakticky nezávisí na teplotě.

**Připojíme-li vodič ke svorkám zdroje**, vznikne v celém objemu vodiče elektrické pole. Jeho působením je záporně nabitý elektron unášen proti směru elektrické intenzity (což vyplývá
z dohodnutého směru elektrického proudu). Tedy vedle chaotického pohybu elektronů **dochází** ještě **k uspořádanému unášivému pohybu**, který je podstatou elektrického proudu v kovech. Nepravidelnosti krystalové mříže brzdí pohyb elektronů, což se navenek projeví jako odpor vodiče.

Velikost rychlosti unášivého pohybu elektronů je velmi malá ve srovnání s velikostí rychlosti jejich tepelného pohybu (řádově 10-4 m.s-1).

Poznámka:

Supravodivost

Zkoumání elektrických vlastností kovů při teplotách blízkých absolutní nule termodynamické teplotní stupnice vedlo k objevu supravodivosti.
Holandský fyzik Heike Kamerlingh Ones (1853 - 1926; 1913 získává za svůj objev Nobelovu cenu) v roce 1908 zkapalnil helium, jehož teplota varu je 4,2 K. Při experimentech s kapalným heliem zjistil, že odpor rtuti ochlazené pod kritickou teplotu 4,152 K klesá náhle na neměřitelnou hodnotu.

Mezi supravodivé materiály patří rtuť, olovo, niob, titan, cín, jejich sloučeniny a slitiny, … Jejich kritické teploty se pohybují několik kelvinů nad absolutní nulou termodynamické teplotní stupnice. Jejich výroba je značně nákladná právě díky velkému chlazení, které je třeba, aby se materiál stal supravodivým.

V roce 1986 se podařilo vyrobit supravodivý materiál, jehož kritická teplota je 35 K. Supravodivý materiál nebyl kov, ale jednalo se o keramický materiál na bázi oxidů mědi, baria a lanthanu. Počátkem roku 1987 byly známy oxidy, které byly supravodivé již od teplot 102 K, takže se daly chladit i kapalným dusíkem. Existují dokonce i materiály, které jsou supravodivé i při pokojové teplotě, ale jsou velice nestabilní a rychle se rozpadají.

Využití supravodičů je rozsáhlé, ale hlavní nevýhodou zatím je jejich nákladná výroba. Až se je podaří vyrábět levně (tj. stabilní materiály budou supravodivé při vyšších teplotách) bude možné je běžně používat.