

## Optické vlastnosti pevných látek

Z řady optických vlastností se zaměříme na jednu, s níž se denně setkáváme: **průhlednost látek**.

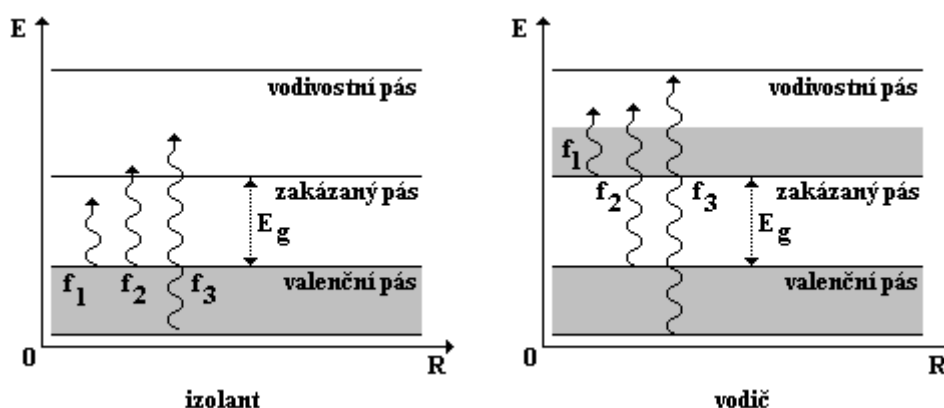
Vysvětlíme, jak je možné, že např. sklem [elektromagnetické záření](#) viditelné [okem](#) prochází, ale [ultrafialové záření](#) ne. Tedy proč se přes sklo nemůžeme opálit.

Přechod [elektronu](#) z [valenčního pásu](#) do [vodivostního pásu](#) může způsobit např. i [foton](#), který elektronu předá svoji [energii](#)  $E = hf$ , kde  $h$  je [Planckova konstanta](#) a  $f$  [frekvence](#) fotonu daného záření. Foton tedy může způsobit přechod elektronu z obsazené dovolené hladiny energie  $E_0$  na jinou dovolenou (a neobsazenou - vzhledem k platnosti [Pauliho vylučovacího principu](#)) hladinu energie  $E_0 + E$ .

Skutečnost, že krystaly [izolantů](#) jsou většinou průhledné a vodiče neprůhledné, dokumentuje obr. 95. Předpokládejme, že na krystal izolantu dopadá postupně záření o frekvencích  $f_1 < f_2 < f_3$ . Není-li nad žádnou obsazenou hladinou jiná volná s energií o  $hf_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) vyšší, foton krystalem prochází a látka je pro dané záření průhledná. K [absorpci](#) fotonu dochází pouze v případě, kdy je nad danou obsazenou [energetickou hladinou](#)  $E_0$  volná energetická hladina  $E_0 + hf_{\text{absorbce}}$ . Izolant tedy může absorbovat pouze elektromagnetické záření s frekvencí  $f_{\text{absorbce}}$ , pro níž platí  $hf_{\text{absorbce}} \geq E_g$ .

U vodičů existují volné energetické hladiny ve vodivostním pásu, do nichž může elektron, je-li excitován, přejít. Proto vodiče pohlcují záření z většího frekvenčního rozsahu než izolanty a jsou tedy pro většinu elektromagnetického záření neprůhledné.

U izolantů tyto volné hladiny chybí, neboť vodivostní pás je sice prázdný, ale od valenčního je oddělen [zakázaným pásem](#) o větší šířce než je šířka zakázaného pásu u vodičů.



Obr. 95

Široký zakázaný pás mají také některé [amorfnní látky](#) (např. sklo), které jsou potom také průhledné. Lidským okem viditelné [světlo](#) jimi prochází, protože jeho energie je menší než šířka zakázaného pásu, zatímco např. UV záření, které má ve srovnání s viditelným světlem vyšší frekvence a tedy i vyšší energie, jimi procházet nemusí. Energie jeho fotonů je dostatečná k excitaci elektronů na vyšší volné hladiny. Proto je toto záření amorfnními látkami pohlceno.

Proto přes sklo vidíme, ale neopálíme se přes něj.

Tímto způsobem je také objasněn vznik **fotovodivosti** pomocí tzv. [vnitřního fotoefektu](#). Elektrony se působením světla dostanou do vodivostního pásu, který byl původně prázdný, a jsou schopny přenášet [elektrický proud](#). Tohoto jevu se využívá např. při konstrukci [fotorezistoru](#), [fotodiody](#) nebo [fototranzistoru](#).

[Osvětlením](#) definované části těchto součástek se do vodivostního pásu dostanou elektrony (tj. odpoutají se od [atomových jader](#)) a jsou schopné přenášet elektrický proud. Vodivost součástky tak vzroste.

Podobným způsobem je možné vysvětlit také **zabarvení drahokamů**. Čistým krystalem izolantu procházejí fotony bez absorpce na elektronech a krystal se jeví průhledný. Krystaly mohou obsahovat různé [příměsi](#) nebo nečistoty a mohou se v nich tedy vyskytovat elektrony. Ty mohou být na donorových nebo akceptorových hladinách (viz obr. 94), a tak ovlivňovat barevný vzhled krystalu. Pokud budou elektrony absorbovat fotony dopadajícího světla o určité frekvenci, bude se při osvětlení [bílým světlem](#) jevit krystal v [doplňkové barvě](#) k [barvě světla](#), jehož fotony byly absorbovány.

Např. bude-li krystal pohlcovat zelené světlo, pak se při osvětlení bílým světlem bude jevit červený.

Pomocí [pásové teorie](#) je možné vysvětlit i **činnost laseru**; laser je v tomto textu ale vysvětlován bez použití pásové teorie.

---

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

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