

Efectul produs de radiațiile electromagnetice care provoacă emisia de electroni de pe o suprafață metalică se numește efect fotoelectric. Din punct de vedere istoric, a fost descris pentru prima dată de către Heinrich Hertz în 1887. În următoarele experimente ale vremii s-a dovedit că teoria, predominantă la acea vreme, nu a putut explica toate rezultatele experimentale importante. Binecunoscuta interpretare a mecanicii cuantice de astăzi a efectului fotoelectric se bazează pe gândirea lui Einstein din anul 1905 și implică ideea revitalizată a luminii ca flux de particule (Hoeh, 2005).

Diodele emițătoare de lumină (Light Emitting Diode, LED) sunt dispozitive semiconductoare caracteristic definite prin capacitatea lor de a emite radiații electromagnetice în spectrul vizibil atunci când se aplică o diferență de potențial materialelor semiconductoare (Chang, Chen, Kuo, și Shen, 2010). Dioda este un element de circuit care permite deplasarea curentului electric într-o singură direcție. Cel mai adesea sunt construite din materiale semiconductoare.

Un semiconductor este un material care conține atomi într-o stare cristalină. Proprietățile sale sunt date de electronii de pe orbitele cele mai exterioare. Atomii au stări posibile de energie, care sunt în mod normal reprezentate prin niveluri. Într-un semiconductor, acestea sunt mai largi și formează benzi. Există două niveluri importante de energie: banda de valență (energie redusă), precum și de banda conductoare (energie mare). Acestea sunt separate de o așa-numită bandă interzisă, ceea ce ar putea să nu conțină electroni.

Electronii fie pot exista în banda de valență sau banda conductoare, dar nu ar putea exista oriunde între ele. Când un electron primește energie din afara sistemului, aceasta sare pe banda conductoare, lăsând în urmă o sarcină pozitivă - o "gaură".

Toate sistemele fizice au tendința de a exista la un nivel minim de energie, astfel încât electronii au tendința de a cădea în banda de valență, care emite un plus de energie. Aceste recombinații electron-gol pot fi radiativ (emițătoare de lumină) sau non-radiativ (creșterea temperaturii sistemului). Aceste două fenomene au loc permanent în toate diodele.

Un LED (Light Emitting Diode) este o diodă în care recombinațiile radiative predomină. Sub efectul unei diferențe de potențial, dacă energia este destul de mare, electronul (cu sarcina elementară) va sări din banda de valență în banda de conducție.

Există o valoare la care, într-o bună aproximare, este emis doar un foton. Având în vedere că energia se conservă, atunci când cade înapoi, fotonul emis va avea aceeași energie. Einstein (1905) a arătat că energia unui foton este:

$$\varepsilon = h \cdot \nu \quad (1)$$

Unde,  $\varepsilon$  este energia unei cuante de lumină,  $\nu$  este frecvența și  $h$  este constanta lui Planck.

Următoarea concluzie logică va fi:  $e \cdot U_{\text{prag}} = h \cdot \nu \quad (2)$

Constanta  $h$ , calculată în 1900 de Max Planck, este una dintre valorile fundamentale ale fizicii cuantice.