

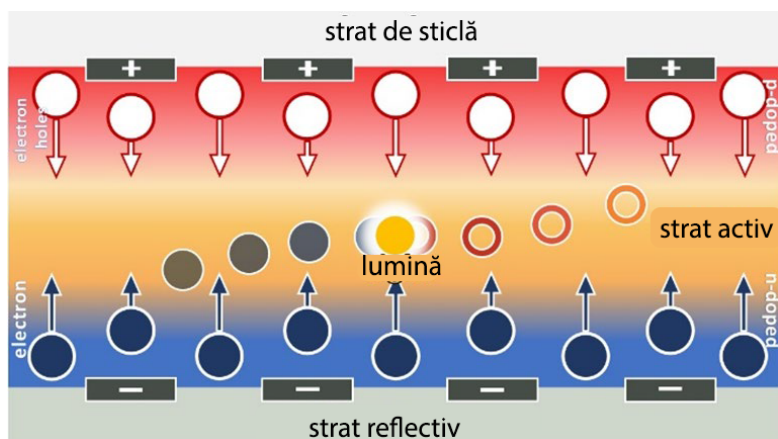
Fișa de lucru 7

LED-urile

Prima diodă emițătoare de lumină (LED) a fost dezvoltată de Nick Holonyak în anii 1960. De la primul LED luminând roșu, până la numeroasele culori disponibile astăzi, eficiența luminoasă și eficiența generală a acestei tehnologii au crescut foarte mult. În viața de zi cu zi există numeroase utilizări ale LED-urilor: iluminatul camerei, monitoarele sau lanternele. Eficiența luminoasă a LED-urilor este de aproximativ 30%, ceea ce le face mult mai eficiente decât becurile convenționale sau decât lămpile cu halogen. LED-urile au nevoie de mai puțină energie pentru aceeași putere de lumină: pentru a genera 450 de lumeni, un bec convențional cu incandescență are nevoie de 40 W energie electrică, o lampă cu halogen de 29 W și un LED de doar 7 W.

Stratul generator de lumină al LED-ului este un semiconductor din siliciu. Siliciul pur este slab conductor, din cauza lipsei purtătorilor de sarcină. Însă când un cristal de siliciu este dopat cu atomi care au mai mult de patru electroni de valență, devin disponibili purtători de sarcină liberi (dopare *n*). Doparea cristalului de siliciu cu atomi care au mai puțin de patru electroni de valență duce la o lipsă de electroni (dopare *p*). Când cele două materiale sunt stratificate alăturat, sarcinile lor ating un echilibru la suprafața de contact. Acest proces se numește recombinare. Prin acest proces, un electron cu energie ridicată ajunge la un nivel de energie mai scăzut prin combinarea cu un atom lipsit de un electron, iar surplusul de energie este emis ca lumină.

Prin aplicarea unei tensiuni electrice la terminalele joncțiunii p-n, acest proces are loc în mod continuu, determinând strălucirea LED-ului. Acest proces se numește electroluminescență. Stratul generator de lumină al LED-ului este acoperit de un strat de sticlă, și desigur că proprietățile optice ale acestui strat au un efect asupra eficienței luminoase. De asemenea, un strat reflector este situat chiar sub stratul generator de lumină.



Prezentare schematică a stratului generator de lumină al unui LED

Sarcină:

- 1) Cum s-ar putea crește eficiența luminoasă a LED-ului? Gândiți-vă la fotocite și la modul în care acestea sunt structurate. Ce putem învăța de la natură? Notați-vă ideile.

LED-uri și licurici

La licurici, lumina generată în fotocite trebuie să treacă prin stratul transparent de chitină pentru a deveni vizibilă în mediul înconjurător. Datorită proprietăților optice ale chitinei, doar o parte din lumină trece prin ea. Dacă unghiul cu care lumina generată atinge stratul de chitină este prea abrupt, toată lumina este reflectată. Folosind un microscop electronic cu scanare, pe stratul de chitină se pot observa structuri asemănătoare solzilor. Datorită acestor solzi, lumina generată este dispersată, ceea ce, la rândul său, mărește eficiența luminoasă. Când se compară structura unui LED și cea a fotoforulului unui licurici, similitudinile structurale devin evidente. Ambele au un strat generator de lumină acoperit cu un material transparent.

Activitatea 4 – LED-urile

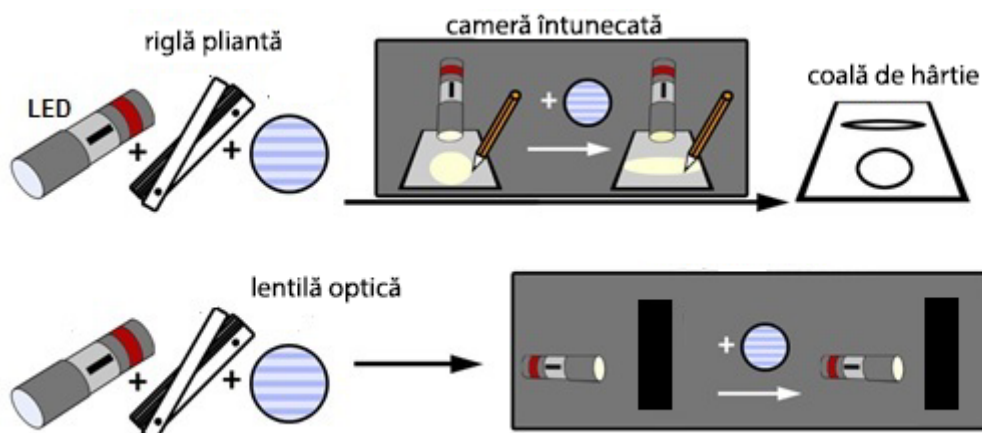
I) Preparative

Lista de materiale:

- O lanternă cu LED
- O lentilă optică (lupă)
- Două foi de hârtie
- O riglă pliabilă
- Un pix

II) Configurare și procedură

- 1) O lanternă cu LED este îndreptată către o foaie de hârtie (aflată la 30 cm distanță) într-o cameră întunecată. Zona iluminată este apoi încercuită cu un pix.
- 2) O lentilă este pusă în fața lanternei cu LED-uri și zona iluminată pe coala de hârtie este încercuită din nou.
- 3) Lanterna LED este apoi îndreptată către un perete (la ~3 m distanță) cu și fără lentilă.



III) Observații

1) Cum influențează lentila optică dimensiunea fasciculului de lumină?

2) Puteți observa o schimbare a intensității luminii?

3) Desenați formele fasciculelor de lumină pe care le observați:

Fără lentilă	Cu lentilă

IV) Interpretare

1) Ce fel de lentilă ați folosit?

(Sfat: Cum modifică lentila raza de lumină? Ce s-a întâmplat de fapt cu lumina pentru ca această modificare să apară?)

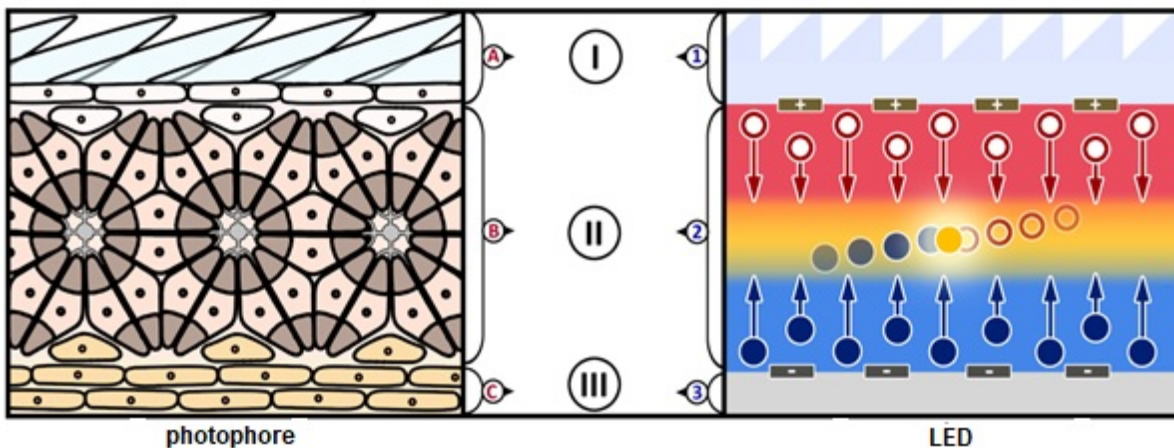
2) Cum se poate explica schimbarea intensității luminii?

3) Cum sunt conectate lentila și felinarul licuriciului?

Sarcină:

1) Încercați să denumiți straturile LED-ului și ale fotoforului pe baza funcției lor.

2) Comparați funcțiile celor trei straturi. Folosiți prezentarea schematică de mai jos.



Fotofor	LED
I) Nume:	
Funcția stratului A: <hr/> <hr/> <hr/>	Funcția stratului 1: <hr/> <hr/> <hr/>
II) Nume:	
Funcția stratului B: <hr/> <hr/> <hr/>	Funcția stratului 2: <hr/> <hr/> <hr/>
III) Nume:	
Funcția stratului C: <hr/> <hr/> <hr/>	Funcția stratului 3: <hr/> <hr/> <hr/>