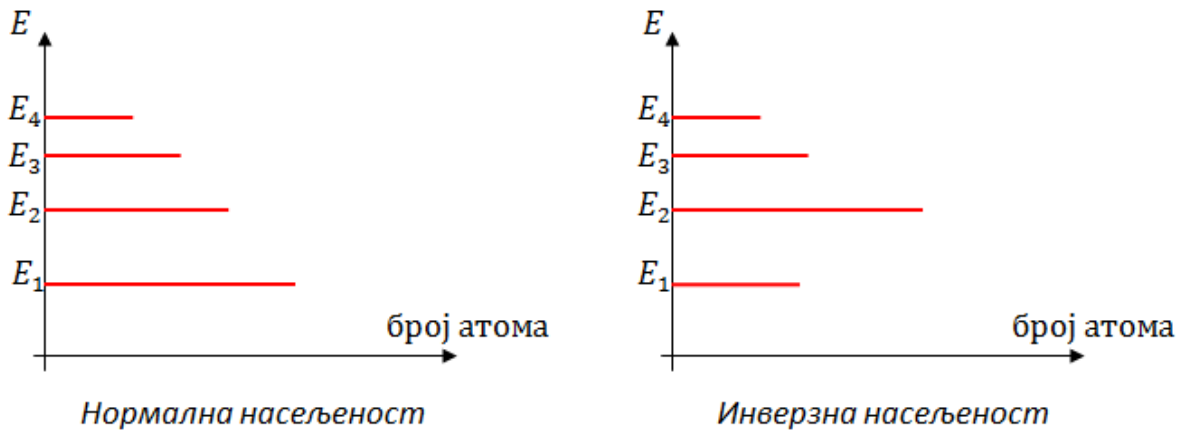


Ласери и њихова примјена

У претходној лекцији смо научили да процесима апсорпције спољашња свјетлост слаби при проласку кроз неку средину, док у процесима стимулисане емисије свјетлост јача при проласку кроз средину. Који од ова два процеса доминира, тј. да ли свјетлост јача или слаби при проласку кроз неку средину зависи од тога да ли је више побуђених или непобуђених атома у датој средини.

У обичним условима, увијек је више непобуђених него побуђених атома. Такво стање средине се назива **нормална насељеност енергетских нивоа**. Када свјетлост прође кроз такву средину она слаби, јер су доминантни процеси апсорпције.

Различитим спољашњим утицајима може се утицати на то да је у средини више побуђених атома него непобуђених. Такво стање средине се назива **инверзна насељеност енергетских нивоа**. Свјетлост која пролази кроз такву средину се појачава, јер су доминантни процеси стимулисане емисије.



Процес превођења средине у инверзно стање назива се **пумпање средине**. За пумпање средине користе се различити спољашњи извори енергије. Пумпање средине је доста ефектније ако у атомима постоје тзв. **метастабилни енергетски нивои**. Разлика између обичног и метастабилног нивоа је у томе колико се атом задржава у датом стању.

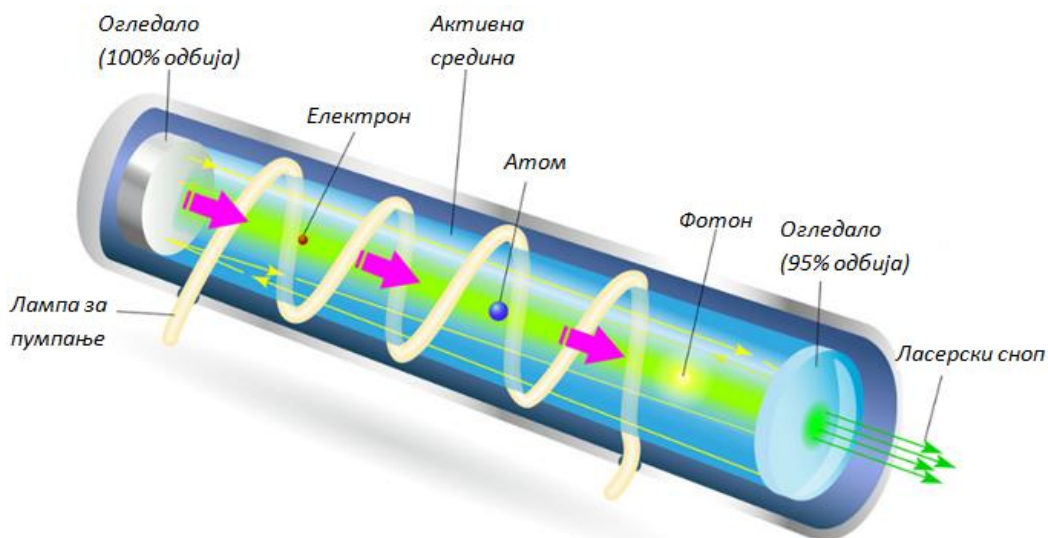
Атом у побуђеном стању остаје у просјеку око $10^{-8}s$, а у метастабилном стању од $10^{-4}s$ до $10^{-3}s$. Метастабилни нивои се могу утиснути у атом додавањем примјеса датом тијелу.

Пумпање средине се дешава тако што помоћу спољашњег извора побуђујемо атоме средине из основног стања E_1 у нестабилно стање E_3 . У том стању се задржавају јако кратко и прелазе у метастабилно стање E_2 . При овом прелазу не емитују фотон, већ вишак енергије предају кристалној решеци при чему се она загријава.

У метастабилном нивоу E_2 атоми остају релативно дуго, а затим прелазе у основно стање уз емитовање фотона. Дакле, ниво E_2 се брзо пуни а споро се празни, док се ниво E_1 споро пуни а брзо празни. На тај начин се убрзо постигне инверзна насељеност.

Ласери су уређаји који раде на принципу стимулисане емисије. Ријеч ласер је настала од почетних слова ријечи *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*.

На слици је приказан принцип рада ласера. Основни дијелови ласера су радно тијело (активна средина), извор свјетлости за побуђивање (лампа за пумпање), систем за хлађење, два огледала и кућиште.





ЛАСЕРИ

Максим Мичета

За пумпање ласера користи се спирално увијена лампа. На тај начин атоми се побуђују. За пумпање ласера јако су битна огледала, која ласерску свјетлост враћају у активну средину гдје се она додатно појачава. Послије вишеструких одбијања од једног и од другог огледала, ласерски сноп напушта средину кроз огледало које пропушта 5% свјетлости.

Приликом побуђивања активне средине, она се загријава. То смо већ објаснили- преласком атома са побуђеног нивоа E_3 на метастабилни ниво E_2 не емитује се фотон већ се вишак енергије предаје кристалној решеци. Због тога је обавезан дио сваког ласера и систем за хлађење.

Ласери се међусобно разликују по разним параметрима. Основна подјела ласера је на континуалне и на импулсне. **Континуални ласери** раде непрекидно, док **импулсни ласери** емитују дуже или краће импулсе свјетлости.

Према начину пумпања, ласери се дијеле на:

- **Ласере са оптичким пумпањем** (пумпање се остварује помоћу јаких лампи као што је и приказано на слици);
- **Ласере са електричним пумпањем** (пумпање активне средине се постиже помоћу јаких електричних поља тј. сударима електрона са честицама активне средине);
- **Ласере са хемијским пумпањем** (пумпање средине се остварује помоћу различитих хемијских реакција).

Према агрегатном стању средине, ласери се дијеле на:

- **Чврсте ласере** (кристалне - нпр. рубински ласер; аморфне - нпр. стакло са неким примјесима; полупроводничке);
- **Течне ласере** (ласери са органичким бојама);
- **Гасне ласере** (атомске - нпр. хелијум неонски; молекулске - нпр. угљеник диоксид; јонски - нпр. аргонски).

Основне особине ласерске свјетлости су: ласерска свјетлост је кохерентна, монохроматска и просторно усмјерена. Снага зрачења ласера не мора бити велика (многе лампе имају већу снагу од ласера), али због тога што се она фокусира на јако малу површину интензитет зрачења ласера може бити огромна.

На томе се базира примјена ласера.

- Ласери се могу користити за одређивање удаљености. Ту се користе импулсни ласери, који шаљу сигнал ка предмету. Мјерењем времена за које се сигнал врати, може се лако измјерити удаљеност предмета.
- Ласери се све више користе у индустрији. Помоћу њих се могу јако прецизно обрађивати разни материјали попут метала, пластике, текстила итд.
- Ласери се користе и у медицини и то за јако прецизне операције на малим површинама ткива и органа. Операције ласером су бескрвне јер ласерски зрак одмах затопи крајеве расјеченог ткива. Корекције вида помоћу ласера су јако ефектне, гдје се ласерским снопом мијења облик рожњаче.
- Ласери имају широку примјену и у преносу информација. Посебно су интересантни оптички каблови којима се преносе различити сигнали. У њима је искориштено својство тоталне рефлексије ласерске свјетлости. Они су доста економичнији и дјелотворнији од бакарних каблова.
- Ласери су нашли примјену и у војној индустрији. Због великог интензитета свјетлости они се користе за уништавање живе силе и технике, као и за заслијепљивање.

