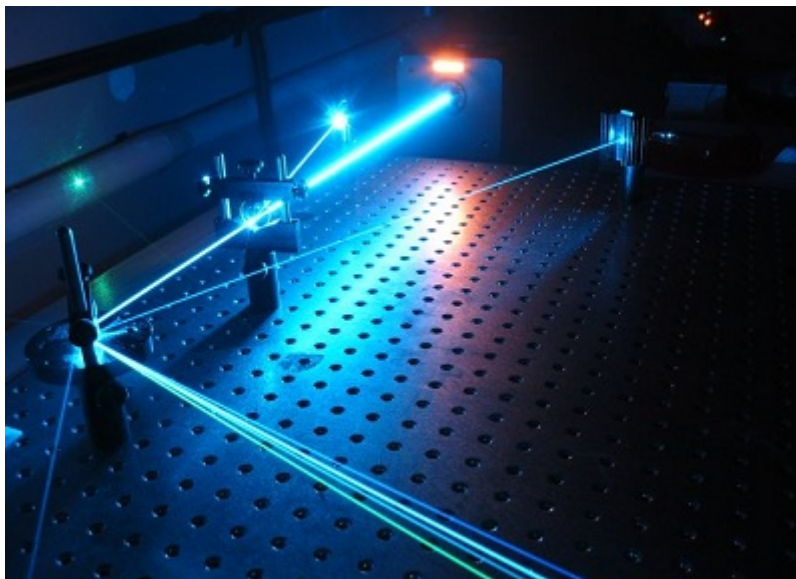


# لیزر چگونه کار می کند ؟



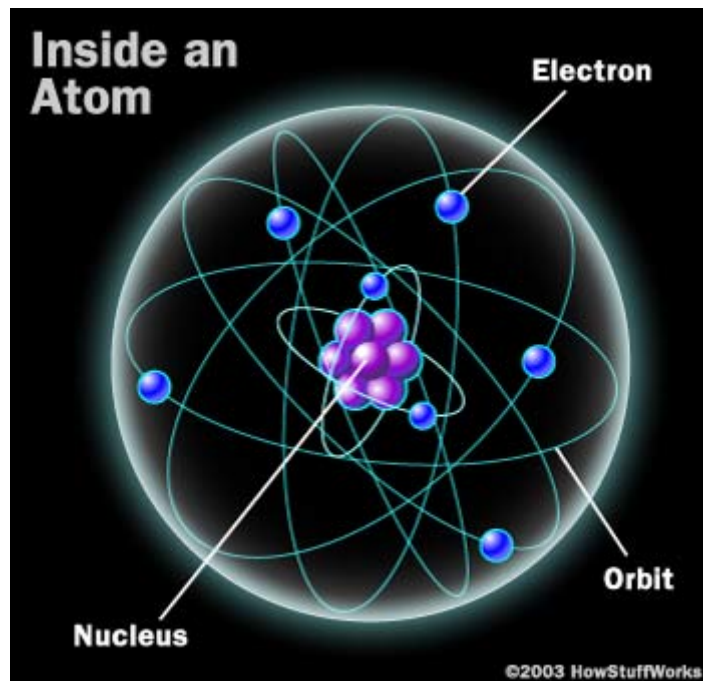
تکنولوژی لیزر نقش اساسی را در فیلم های علمی تخیلی (جنگ ستارگان ، پیشتازان فضا و ... ) و کتاب ها بازی می کند. علاوه بر این ، لیزر نقش بسیار مهمی را نیز در زندگی روزمره ی ما دارد. در حقیقت استفاده ی از آن، طیف وسیعی از تولیدات و فن آوری ها را تحت پوشش خود در آورده است. شما می توانید استفاده از تکنولوژی های لیزری را هنوز در CD یا DVD ها، درایور های Read و Write همین CD/DVD ها، ابزار های دندانپزشکی، ماشین آلات های برش فلز و وسایل و ابزار آلات دقیق اندازه گیری، بیابید.

برداشتن خالکوبی، ترمیم و کاشت مو ، جراحی چشم، تمامی اینها با لیزر امکانپذیر است ، اما این لیزر چیست و چگونه ی همه این کارها را انجام می دهد؟

چه عواملی باعث میشوند که پرتو لیزر از پرتو های فلاش معمولی متفاوت باشد؟ به طور خاص، چه چیزی باعث می شود که نور لیزر از نور های معمولی مثل لامپ ها متمایز باشد؟ لیزرها در چه دسته ای و چگونه طبقه بندی میشوند؟

در این مقاله شما همه چیز را در مورد انواع مختلف لیزرها ، طول موج های مختلف آنها و استفاده های مختلف از آنها را یاد خواهید گرفت .

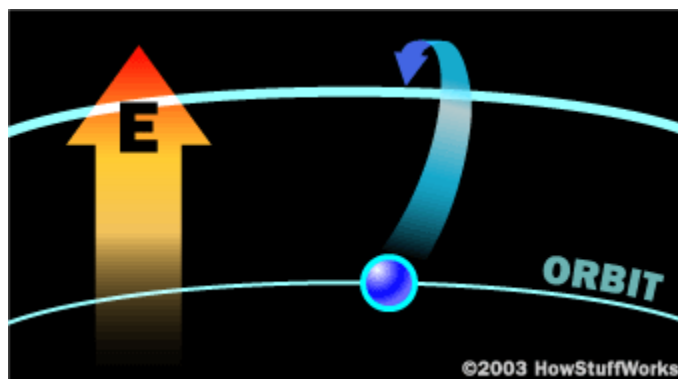
## قسمت اول : اصول پایه و ساختار اتم



تنها در حدود ۱۰۰ نوع اتم مختلف در جهان ما وجود دارد. هر آنچه که ما در اطراف خود می بینیم ( و نمی بینیم )، از همین ۱۰۰ نوع اتم و بی نهایت ترکیبات تشکیل شده از همین ۱۰۰ اتم به وجود آمده است . چگونه این اتم ها به هم چسپیده و به طور منظمی در کنار هم قرار گرفته اند تا بتوانند یک لیوان آب ، یک تکه فلز ، یا صدای فش فشی که هنگام باز کردن بطری های نوشابه آزاد می شود را بسازند؟ اتم ها به طور مداوم در حال حرکت هستند ، آنها در حال ارتعاش ، حرکت و چرخش هستند . حتی اتم های تشکیل دهنده ی صندلی که بر روی آن می نشینیم هم در حال حرکت هستند . مواد جامدی که در واقع در حال حرکت هستند! اتم ها می توانند در حال های (States) مختلفی برانگیخته شوند. به عبارت دیگر ، آنها می توانند انرژی های مختلفی داشته باشند . اگر ما مقداری انرژی به اتم بدهیم ، می تواند حالتی را که به آن حالت زمینه (ground-state) انرژی می گوئیم ترک کند و به تراز برانگیخته برود. تراز برانگیختگی به مقدار انرژی بستگی دارد که توسط حرارت ، نور ، یا الکتریسیته به اتم داده می شود. در شکل فوق، تصویری کلاسیکی از اتم را می توانید مشاهده کنید. در این تصویر ساده ، اتم شامل یک هسته ( پروتون ها و نوترون ها) و یک ابر الکترونی است . که برای

درک بهتر از ابر الکترونی ، حرکت الکترون ها در مسیر های دایره ای با نام اوربیتال (orbital) مشخص شده است . در واقع الکترون ها در اوربیتال های مختلفی قرار دارند و به دور هسته در حال گردش هستند.

## جذب انرژی



فرآیند جذب انرژی : یک اتم انرژی را به شکل های گرما، نور، یا الکتریسیته جذب می کند . در طی این جذب، ممکن است الکترون ها از اوربیتال های کم انرژی به اوربیتال های با انرژی بالاتر منتقل شوند.

با در نظر داشتن تصویر قبل ، اگر چه بیشتر نظریات و دیدگاه های جدید در مورد اتم ، اوربیتال های گسسته را برای الکترون ها به تصویر نمی کشد ، اما برای داشتن یک ذهنیت در مورد اوربیتال ها و هم ارز قرار دادن آن با سطوح مختلف انرژی اتم ها مفید خواهد بود . به عبارت دیگر ، اگر به اتم مقداری گرما بدهیم ، انتظار داریم که برخی از الکترون ها در اوربیتال های کم انرژی ، با جذب انرژی به اوربیتال های بالاتر منتقل شوند و در فاصله ی دورتری از هسته قرار گیرند .

مطلب فوق بسیار ساده سازی شده است ، اما در حقیقت بازتابی از ایده ی اصلی اینکه اتم ها در لیزر چگونه فعالیت می کنند ، خواهد بود .

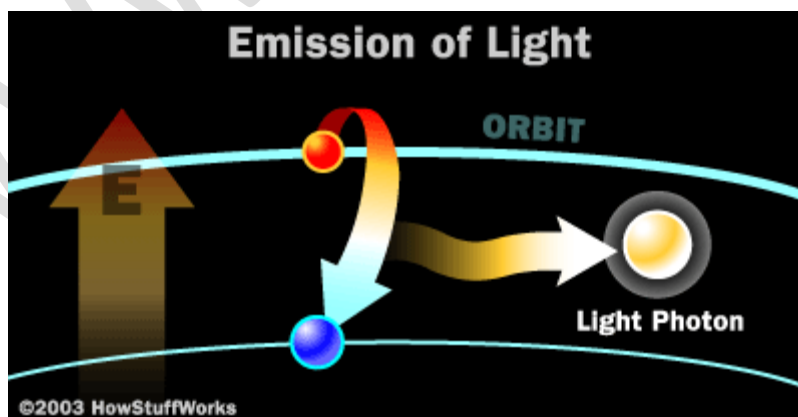
هر کدام از الکترون هایی که به اوربیتال های بالاتر رفته اند ، سرانجام در یک زمانی به حالت زمینه برمی گردند . در هنگام بازگشت به حالت زمینه، مقداری انرژی به نام فوتون – بسته های تشکیل دهنده ی نور یا کوانتوم نور- از خود آزاد می کنند . شما در هر زمانی شاهد اتم هایی هستید که انرژی خود را به صورت فوتون آزاد می کنند . برای مثال، وقتی المنت یک بخاری برقی داغ به رنگ قرمز در می آید ، عامل تولید همین رنگ قرمز اتم ها هستند ، که با حرارت برانگیخته شده اند و فوتون های قرمز ( نور با فرکانس در محدوده ی قرمز) را آزاد می کند . هنگامی که به صفحه ی تلوزیون نگاه می کنید ، آنچه که شما مشاهده می کنید اتم های فسفری هستند که توسط الکترون های با سرعت بالا برانگیخته شده اند و سپس رنگ

های متفاوتی از نور را ساطع می کنند . هر چیزی که نور را تولید می کند - لامپ های فلورسنت، فانوس های گازی، لامپ های رشته ای - در اثر تغییر اوربیتال الکترون ها و آزاد شدن فوتون است.

## ارتباط لیزر و اتم

لیزر دستگاهی است که اتم ها را در نحوه ی آزاد کردن فوتون ها سازماندهی و کنترل می کند . در حقیقت مسئول کنترل کردن اتم ها در آزاد کردن فوتون است . کلمه ی لیزر (laser) ، مخفف عبارت "light" "amplification by stimulated emission of radiation" به معنی « تقویت نور توسط تابش گسیل القایی » است.

با وجود اینکه انواع مختلفی از لیزر ها وجود دارد ، ولی همه ی آنها دارای ویژگی هایی خاص اما ضروری هستند . در یک لیزر ، عامل لیزینگ پمپی است که اتم ها را به تراز های بالا برانگیخته می کند . به عنوان مثال ، نور فلاش های با شدت بالا یا تخلیه الکتریکی محیط لیزینگ را پمپاژ می کند و یک مجموعه ای از اتم های برانگیخته ( اتم هایی با الکترون های انرژی بالاتر) را تولید می کند . برای داشتن یک لیزر با بازدهی و کارکرد بالا ، وجود این مجموعه ی اتم های برانگیخته ضروری است . معمولا اتم های به تراز های دوم یا سوم در بالای تراز زمینه برانگیخته می شوند . با این کار وارونی جمعیت اتم های برانگیخته افزایش پیدا می کند . وارونی جمعیت ، تعداد اتم های در حالت برانگیخته نسبت به تعداد اتم ها در حالت زمینه است.



وقتی محیط لیزینگ پمپاژ می شود ، مجموعه ای از اتم ها همراه با برخی الکترون هایی که در تراز بر

انگیخته هستند به وجود می آید . الکترون های بر انگیخته انرژی بیشتری نسبت به دیگر الکترون های که در حالت برانگیخته نیستند ، دارند . تنها الکترون هایی که انرژی جذب کرده اند و به حالت برانگیخته رفته اند می توانند این انرژی جذب شده را آزاد کنند . همانطور که در تصویر زیر نشان داد شده است ، الکترون برای آنکه به حالت پایه برسد ، باید مقداری از انرژی خود را آزاد کند . این انرژی به شکل فوتون منتشر می شود . فوتون های تابش شده دارای یک طول موج ( رنگ ) خاص ، که بستگی به حالت انرژی الکترون وقتی فوتون آزاد شده است ، می باشد . دو اتم یکسان با الکترون هایی در حالت انرژی یکسان ، فوتون هایی با طول موج یکسان منتشر می کنند.

[www.rahro14.ir](http://www.rahro14.ir)

[www.higgsboson.ir](http://www.higgsboson.ir)

