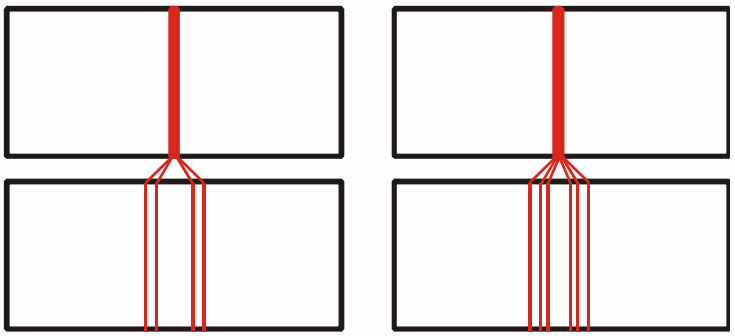
تاثیر الکترومغناطیس

در حال حاضر می‌دانیم که اوربیتالهایی از قبیل $2p_x$,$2p_y$,$2p_z$ از نظر انرژی برابرند و در غیاب میدان مغناطیسی نمی‌توان تفاوتی بین الکترونهایی که این اوربیتالها را اشغال کرده‌اند، قائل شد، ولی وقتی طیف نشری اتم هیدروژن در میدان مغناطیسی مورد مطالعه قرار می‌گیرد، وضعیت پیچیده‌تری پیدا می‌کند. یعنی هر خط طیفی حاصل از چندگانگی خطوط طیفی که خارج از میدان مغناطیسی بدست می‌آید، در میدان مغناطیسی به چند خط طیفی فوق‌العاده نزدیک به یکدیگر تجزیه می‌شود. مثلاً در مورد اتم سدیم، همانطور که در شکل نشان داده شده است، این رویداد موجب می‌شود که هر یک از دو



نمایش چندگانگی دو خط طیفی اصلی اتم سدیم در میدان مغناطیسی ضعیف

خط طیفی اصلی آن به چندین خط تفکیک شود. چنین وضعیتی که به ساختار ظریف خطوط طیفی موسوم است، اولین بار توسط زیمان (در سال **1896**) مشاهده شد و اثر زیمان[1] نامیده می‌شود. این اثر، با قبول دو درجه آزادی برای حرکت الکترون یعنی در نظر گرفتن دو عدد کوآنتومی اصلی و فرعی برای مشخص کردن انرژی الکترون در چرخش به دور هسته، قابل بررسی نیست. بلکه برای توجیه

www.ShimiPedia.ir
شبکه رشد – شبکه ملی مدارس ایران

آن باید سه درجه آزادی برای حرکت الکترون یا به بیانی دیگر، عدد کوآنتومی دیگری علاوه بـر اعـداد کوآنتومی اصلی و فرعی برای مشخص کردن دقیق وضعیت الکترون در فضای اطراف هسته باید در نظـر گرفت. برای این منظور، باید قبول کرد که وقتی الکترون، بدون وجود یک میدان مغناطیسی خارجی، به دور هسته اتم می‌چرخد مرجعی وجود ندارد تا بتوان سطح مشخصی بـرای مـدار چـرخش آن در نظـر گرفت. به بیان دیگر، سطح مدار چرخش آن کاملاً اختیاری است. امـا وقتـی الکتـرون در یـک میـدان مغناطیسی خارجی به دور هسته می‌چرخد، سطح مدار چرخش آن نسبت به راستای میدان مغناطیـسی تغییر می‌کند. زیرا الکترون (ذره باردار) ضمن چرخش به دور هسته، در نقش یک مغناطیس کوچک (بـا ممان مغناطیس m) عمل می‌کند. در نتیجه، در یک میدان مغناطیسی (با شدت H)، تحـت تـأثیر قـرار گرفته و سطح مدار چرخش آن دستخوش تغییراتی می‌شود. این تغییرات، دیگر اختیاری نبوده بلکـه از محدودیت کوآنتومی پیروی می‌کند. بطوریکه تصویر بردار ممان مغناطیسی حاصل از چرخش الکترون بر روی این سطوح، نسبت به راستای میدان، همواره باید مضرب درستی از $\frac{h}{2p}$ باشد. این مضرب درست را که به عدد کوآنتومی مغناطیسی موسوم شده است، با m_l نشان می‌دهند.

---

[1] – *Zeeman effect*

شبکه رشد – شبکه ملی مدارس ایران
www.ShimiPedia.ir