

## عدد کوانتائی مغناطیسی ( $m$ )

### *The Magnetic Quantum Number*

همانطور که می دانیم، حرکت یک بار الکتریکی سبب تولید یک میدان مغناطیسی در اطراف خود می شود. لذا الکترون که در اطراف هسته حرکت می کند، الزاماً تولید یک میدان مغناطیسی می نماید. به عبارت دیگر الکترون متحرک، حکم یک آهنربای کوچک را دارد و به هر الکترون یک میدان مغناطیسی وابسته است. عدد کوانتومی مغناطیسی  $m_l$  مشخص کننده جهت میدان مغناطیسی کوچک الکترون نسبت به یک میدان مغناطیسی دلخواه دیگری است که بکار برده می شود.

به عبارت دیگر می توان یک الکترون را با گشتاور زاویه‌ایش شبیه جریان الکتریکی که در سیم حلقه‌ای مدوری جریان دارد مجسم نمود. چون جریان الکتریکی در داخل حلقه تولید میدان مغناطیسی می کند، لذا می توان گفت تحرک الکترون در یک مدار مسدود نیز میدان مغناطیسی ایجاد می نماید. مقدار  $m$  مشخص کننده این مغناطیسم است و چون  $m$  حاصل از گشتاور زاویه‌ای الکترون می باشد لذا مقدار مجاز آن مربوط به ارزش عدد کوانتائی گشتاور زاویه‌ای  $L$  می باشد.

تئوری و تجربه نشان می دهند که  $m$  می تواند کلیه ارزشهای عددی کامل بین  $-L$  و  $+L$  به انضمام

صفر را داشته باشد. بدین واسطه ارزش  $m$  عبارتست از  $(2L+1)$ :

$$-L, (-L+1), \dots, 0, 1, 2, \dots, (L-1), L$$

میدان مغناطیسی بر الکترون  $s$  اثر ندارد، زیرا اوربیتال  $s$  تقارن کروی دارد. اگر چنین اوربیتالی

در یک میدان مغناطیسی بچرخد، هیچ تغییری مشاهده نمی شود. زیرا یک کره در تمام جهات بطور

یکسان تحت تأثیر خطوط نیرو قرار می‌گیرد. این ویژگی در مورد تمام اوربیتالهای  $s$  مانند  $1s$ ،  $2s$  و  $3s$  صدق می‌کند.

ولی یک اوربیتال  $p$  فاقد تقارن کروی است. هر تراز فرعی  $p$  متشکل از سه اوربیتال است که در سه جهت مختلف قرار گرفته‌اند. این اوربیتالهای  $p$  از نظر انرژی برابرند و در غیاب میدان مغناطیسی، نمی‌توان تفاوتی بین الکترونها را که این اوربیتالها را اشغال کرده‌اند، قائل شد. ولی اگر در جریان بررسیهای طیفی که اتم در آنها در حالت برانگیختگی است، منبع تابش نور در یک میدان مغناطیسی قرار گیرد، ملاحظه می‌شود که بعضی خطوط طیفی شکافته شده و به چند خط منشعب می‌شود (اثر زیمنمان عادی). در اینجا باید گفت که صفحه حرکت الکترون ممکن است نسبت به میدان مغناطیسی تحمیل شده چندین جهت مشخص پیدا کند. این جهتها برحسب وضعیت خود در میدان، انرژیهای اندکی متفاوت دارند. اثر زیمنمان نامبرده در غیاب میدان مغناطیسی محو می‌شود. به عبارت دیگر، تراز انرژی این اوربیتالها یکسان می‌شود.

میدان مغناطیسی الکترون  $s$  در جهت خاصی نمی‌باشد، ولی میدان مغناطیسی الکترون  $p$  سه جهت، الکترون  $d$  پنج جهت و الکترون  $f$  هفت جهت مختلف در فضا پذیرا می‌شود.

در اینجا یادآور می‌شویم، که هرگاه مانند آنچه که در مورد عدد کوانتومی  $l$  انجام دادیم، برای عدد کوانتومی مغناطیسی  $m_l$  نیز اعداد متفاوتی نسبت دهیم، خواهیم دید که الکترون  $s$  یک عدد، الکترون  $p$  سه عدد، الکترون  $d$  پنج عدد و الکترون  $f$  هفت عدد مختلف به خود می‌گیرد. به عبارت دیگر، احتمال جهت‌گیریهای مختلف اوربیتالها در فضا به تدریج از  $s$  به  $f$ ، افزایش می‌یابد.