عدد کوانتائی مغناطیسی (m)

The Magnetic Quantum Number

همانطور که می‌دانیم، حرکت یک بار الکتریکی سبب تولید یک میدان مغناطیسی در اطراف خود می‌شود. لذا الکترون که در اطراف هسته حرکت می‌کند، الزاماً تولید یک میدان مغناطیسی می‌نماید. 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 می‌شود.

به عبارت دیگر می‌توان 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 می‌کند، لذا می‌توان گفت تحرک الکترون در یک مدار مسدود نیز میدان مغناطیسی ایجاد می‌نماید. مقدار m مشخص کننده این مغناطیسم است و چون m حاصل از گشتاور زاویه‌ای الکترون می‌باشد لذا مقدار مجاز آن مربوط به ارزش عدد کوانتائی گشتاور زاویه‌ای L می‌باشد.

تئوری و تجربه نشان می‌دهند که m می‌تواند کلیه ارزشهای عددی کامل بین $-L$ و $+L$ به انضمام صفر را داشته باشد. بدین واسطه ارزش m عبارتست از $(2L+1)$:

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

میدان مغناطیسی بر الکترون s اثر ندارد، زیرا اوربیتال s تقارن کروی دارد. اگر چنین اوربیتالی در یک میدان مغناطیسی بچرخد، هیچ تغییری مشاهده نمی‌شود. زیرا یک کره در تمام جهات بطور

www.ShimiPedia.ir

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 الکترونهایی 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 زیمان 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 زیمان 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.

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