

## عدد کوانتائی سمتی یا گشتاور زاویه‌ای ( $L$ )

### *The Angular – Momentum Quantum Number*

با استفاده از طیف‌نماهای دقیق‌تر، معلوم شده است که هر یک از خطوط طیفی مشاهده شده به وسیله طیف‌نماهای معمولی، در واقع مجموعه‌هایی از خطوط باریک و ظریف نزدیک به یکدیگر تشکیل می‌دهند. برای توجیه این خطوط ظریف، حالت‌های مجاز الکترونی بیشتری لازم است. همانطور که قبلاً گفته شد، زومرفلد پیشنهاد کرد که هر سطح انرژی بوهر (به جز سطح اول  $n=1$ )، متشکل از ترازهای فرعی است که از لحاظ انرژی اختلاف جزئی دارند.

بنا به نظریه اتمی بوهر یک مدار دایره‌ای حالت استثنائی گردش الکترون به دور هسته می‌باشد. حالت عمومی عبارت از مدار بیضی است که هسته در یکی از کانونهای آن قرار دارد.

در روی یک مدار بیضی شکل سرعت الکترون نمی‌تواند ثابت باشد و از آنجا تغییرات انرژی جنبشی حاصل گشته و این تغییرات پیمانه‌ای (کوانتیفیه) می‌باشند. بنابراین، برای الکترون تنها بعضی از مدارهای بیضی شکل استثنائی مجاز می‌باشند. بدین ترتیب دومین عدد کوانتائی گشتاور زاویه‌ای ( $L$ ) نامیده می‌شود که ضریب بیضی بودن مدار را تعیین می‌کند. زیادترین مقدار آن متناسب با گشتاور زاویه‌ای خیلی زیاد است. چون الکترون دارای گشتاور زاویه‌ای است حتماً دارای انرژی جنبشی حاصله از تحرک دورانی می‌باشند. پس مقدار حرکت ( $P = m.v$ ) محدود می‌شود به مجموع انرژی الکترون و لذا حیرت‌انگیز نخواهد بود اگر تئوری مقدار گشتاور زاویه‌ای الکترون ( $L$ ) را محدود به مقدار  $n$  می‌نماید،

تئوری و تجربه نشان می‌دهند که  $L$  می‌تواند تمام مقادیر ممکنه کامل شامل صفر تا  $(n-1)$  را داشته باشد

یعنی  $(0, 1, \dots, n-2, n-1)$ .

گرچه پیشنهاد زومرفلد بر پایه نظریه کوانتومی بوهر استوار بود، ولی این پیشنهاد بعداً در مبحث

جدید مکانیک موجی ادغام شد.

هر پوسته متشکل از یک یا چند پوسته فرعی یا تراز فرعی است. تعداد پوسته‌های فرعی در

پوسته اصلی برابر مقدار عددی  $n$  است. از این رو در پوسته  $n=1$  تنها یک پوسته فرعی، در پوسته  $n=2$

دو پوسته فرعی، در پوسته  $n=3$  سه پوسته فرعی وجود دارد و برای سایر پوسته‌ها نیز به همین ترتیب

است. به هر پوسته فرعی یک عدد کوانتومی فرعی،  $l$ ، نسبت داده می‌شود. مقادیر  $l$  برای هر پوسته

فرعی از مقدار عددی  $n$  پوسته اصلی براساس مجموعه زیر بدست می‌آید.

$$l=0,1,2,3,\dots,(n-1)$$

برای  $n=1$  مقدار  $l$  تنها می‌تواند صفر باشد و فقط یک پوسته فرعی وجود دارد. برای  $n=2$  دو

پوسته فرعی هست که مقدار  $l$  آنها به ترتیب 0 و 1 است.

گاهی نمادهای دیگری برای متمایز کردن پوسته‌های فرعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. یک

حرف الفبا برای بیان هر یک از مقادیر  $l$  به صورت زیر بکار می‌رود:

$$l = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$$

$$\text{نشانه} = s, p, d, f, g, h, \dots$$

که این حروف از اصطلاحات طیفی قدیمی گرفته شده، که هر یک حرف اول نوعی ویژگی مربوط

به خطوط طیفی است.

برای مقادیر  $l$  بزرگتر از 3، حروف لاتین بعد از  $f$ ، یعنی  $g$ ،  $h$ ،  $i$  و غیره بکار برده می‌شوند ولی در

حالت پایه عناصری که تاکنون شناخته شده‌اند، نیازی به استفاده از این مقادیر نیست.

شکل تابع موجی اتم طوری است که هر قدر عدد  $l$  بزرگتر باشد، احتمال پیدا کردن الکترون در

نزدیکی هسته کمتر می‌شود و برعکس. به نمودارهای توزیع احتمال شعاعی برگردید و چهار شکل

هندسی توزیع مربوط به  $s$ ،  $p$ ،  $d$  و  $f$  را مقایسه کنید تا از صحت این گفته اطمینان حاصل کنید. بطور

ساده می‌توان گفت که اعداد کوانتومی  $l$  تعیین کننده شکل هندسی توزیع احتمال پیدا کردن الکترون

در فضای پیرامون هسته می‌باشد.

عدد کوانتومی	عددهای کوانتومی	حروف نماینده
اصلی $n$	فرعی یا سمتی ( $l$ )	عددهای کوانتومی فرعی
$n = 1$ (سطح اصلی $K$ )	$l = 0$	$s$
$n = 2$ (سطح اصلی $L$ )	$l = 0$	$s$
	$l = 1$	$p$
$n = 3$ (سطح اصلی $M$ )	$l = 0$	$s$
	$l = 1$	$p$
	$l = 2$	$d$
	$l = 0$	$s$
	$l = 1$	$p$

$n = 4$  (سطح اصلی  $N$ )

$l = 2$

$d$

$l = 3$

$f$

شبکه رشد = شبکه ملی مدارس ایران



Olympiad.roshd.ir