

دوره چهارم جدول تناوبی (نخستین دوره بلند):

بحث و بررسی این دوره اهمیت فراوانی داشته و نیاز به تلاش زیادی دارد.

در اینجا با دگرگونیهای متعدد در تراز انرژی اوربیتالها و قابلیت نفوذ آنها مواجه خواهیم شد که علت

العلل پیدایش بسیاری از معماها و پرسشهای متداول است.

دوره چهارم با فلز پتاسیم آغاز می‌گردد که عدد اتمی آن 19 است. آرایش الکترونی اتم این عنصر در

حالت پایه $4s^1 [Ar]$ است. به عبارت دیگر، الکترون شماره 19 در تراز انرژی $4s$ وارد می‌شود و نه $3d$! انرژی

یونیزاسیون این فلز کم و برابر 99 کیلوکالری بر مول است که خود توجیه خوبی برای فعالیت شیمیایی زیاد

این عنصر به شمار می‌رود.

معمای جالب آن است که چرا الکترون شماره 19 پتاسیم در $3d$ وارد نمی‌شود؟ اطلاعاتی که تاکنون به

دست آورده‌ایم، برای ارائه یک توجیه عمیق و مستدل کافی است.

اوربیتالهای $3d$ در اتم پتاسیم، در خارج از قشر نسبتاً پر و متقارن 18 الکترونی (معروف به قشر میانی

$[Ar]$) متمرکز می‌شوند. هرگاه یک الکترون در اوربیتال $3d$ وارد شود، به طور خوبی به وسیله این قشر، از

اثر هسته محفوظ و پوشیده می‌شود. از سوی دیگر می‌دانیم که اوربیتال $4s$ مانند سایر اوربیتالهای s قدرت

نفوذ بیشتری دارد. الکترون این اوربیتال بخشی از وقت خود را در نزدیکیهای هسته می‌گذراند و در آنجا،

احساس بار مثبت بیشتری می‌کند. در نتیجه و در این موقعیت خاص از لحاظ اندازه بار مؤثر هسته، انرژی

اوربیتال $4s$ که در اصل وابسته به سطح بالاتری است، نسبت به اوربیتال $3d$ پایین می‌آید. به همین دلیل

پتاسیم آرایش الکترونی $4s^1 [Ar]$ پیدا می‌کند و نه $3d^1 [Ar]$. به عبارت دیگر، پتاسیم جزء فلزات قلیایی

می‌شود و خواص آنها را پیدا می‌کند.

عنصر بعد از پتاسیم، فلز کلسیم است که عدد اتمی 20 دارد و دارای دو الکترون در اوربیتال $4s$ است.

به عبارت دیگر آرایش آن $[Ar]4s^2$ است. بنابراین، در اینجا نیز شرایط طوری است که در آن، موقعیت $4s$ پایین‌تر از $3d$ می‌باشد. به داده‌های زیر توجه کنید:

کلسیم، برای رسیدن به حالت برانگیخته $4s^1 4p^1$ به $43/8$ کیلوکالری نیاز دارد. در صورتی که برای رسیدن به حالت برانگیخته $4s^1 3d^1$ به $57/6$ کیلوکالری نیازمند است. این واقعیتها می‌رسانند که تراز $3d$ در موقعیت خاص کلسیم، از $4p$ نیز بالاتر است. انرژی یونیزاسیون معمولی کلسیم که یک الکترون $4s$ آن را به کلی از اتم جدا می‌کند و به تشکیل یون گازی Ca^{1+} می‌انجامد، به 141 کیلوکالری به مول می‌رسد که باز هم مقدار کمی بوده و حکایت از فعالیت زیاد این فلز می‌کند.

حال نوبت به نخستین سری از عناصر واسطه می‌رسد. گرچه این عناصر بخشی از دوره چهارم جدول به شمار می‌روند، ولی به علت نیاز به بررسی تفصیلی، آنها را جداگانه مطالعه خواهیم کرد.

عناصر غیر فلزی دوره چهارم تناوبی:

با پایان یافتن سری اول عناصر واسطه، در دوره چهارم و بعد از پر شدن اوربیتالهای $3d$ در فلز روی که نخستین انرژی یونیزاسیون آن 216 کیلوکالری بر مول است. به عنصر گالیم $31Ga$ می‌رسیم. در این عنصر، افت زیادی در انرژی یونیزاسیون دیده می‌شود زیرا به 138 کیلوکالری می‌رسد. علت این کاهش شدید معلوم است. در اینجا ترازهای $3d, 4s$ پر شده و نوبت به تراز بالاتر $4p$ رسیده است که سطح بالاتری دارد. سه ظرفیتی بودن گالیم نیز به همین دلیل است. با رسیدن مقداری انرژی به این عنصر، هم دو الکترون $4s$ و

هم یک الکترون $4p$ در پیوند شرکت می کند (مثلاً در $GaCl_3$ که مانند $AlCl_3$ است).

با وارد شدن تدریجی الکترونها در $4p$ ، بقیه عناصر غیر فلزی دوره چهارم تشکیل می یابند تا بالاخره

به گاز نجیب کریپتون می رسیم که انرژی یونیزاسیون آن زیاد و به 323 کیلوکالری بر مول می رسد.

