

موضوع:



تہیہ کنندہ :

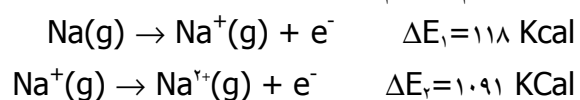
محمد ابراہیمی - دبیر شیمی شهرستان جم - استان بوشهر

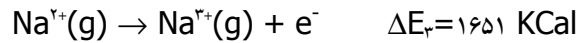
آیا فاصله‌ی همه‌ی الکترون‌های یک اتم از هسته‌ی آن یکسان است؟

می‌دانیم که یک اتم به این سبب که در آن تعداد بارهای الکتریکی مثبت و منفی برابر است و اتم روی هم رفته از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، حالتی نسبتاً "پایدار دارد و تا زمانی که به آن انرژی نداده ایم، این ساختمان نسبتاً "پایدار به هم نمی‌خورد. ولی اگر اتم‌های گازی شکل عنصری را با فشار کم در لوله‌ی اشعه‌ی کاتدی وارد کنیم، پس از فراهم کردن شرایط مناسب، الکترون‌های پر انرژی حاصل از کاتد با این اتم‌ها برخورد می‌کنند و در نتیجه الکترون از دست می‌دهند و یونیزه می‌شوند. در دستگاه مناسبی می‌توان حداقل مقدار انرژی لازم برای تبدیل کردن اتم‌ها به یون مثبت را اندازه‌گیری کرد. مقدار انرژی لازم برای جدا کردن یک مول الکترون از یک مول اتم‌های گازی شکل یک عنصر، انرژی نخستین یونش آن عنصر است. (به نظر شما کدام الکترون‌ها در یک اتم زودتر از بقیه جدا می‌شوند؟ پاسخ: الکترون‌های لایه‌ی آخر)

واحدهای گوناگونی را برای اندازه‌گیری انرژی یونش به کار برده‌اند که مهمترین آنها الکترون‌ولت، کیلوژول بر مول و کیلوکالری بر مول است (یک الکترون‌ولت برابر ۲۳,۰۶ کیلوکالری بر مول و ۹۶,۴۹ کیلوژول بر مول است). با افزودن انرژی می‌توان دومین الکترون را از اتم جدا کرد و مقدار انرژی لازم (انرژی دومین یونش) را اندازه‌گیری کرد. مسلم است که همیشه انرژی دومین یونش از انرژی نخستین یونش بیشتر است. زیرا در ابتدا اتم خنثی است و اولین الکترون از یک اتم خنثی جدا می‌شود، ولی پس از گرفتن یک الکترون از آن، به یون مثبت تبدیل می‌شود و دومین الکترون را باید از یک یون مثبت جدا کرد. مسلم است که جدا کردن الکترون که دارای بار منفی است، از یک یون مثبت دشوارتر است تا از یک اتم خنثی. از سوی دیگر، در یک اتم خنثی تعداد پروتون‌ها با تعداد الکترون‌ها برابر است و نسبت بار مثبت به بار منفی یک به یک است. ولی با گرفتن الکترون از اتم، نسبت بار مثبت به بار منفی افزایش می‌یابد. یعنی بر هر الکترون مقدار بیشتری بار اعمال می‌شود و جدا کردن آن الکترون‌ها دشوارتر است. به عنوان مثال در گونه‌های ایزوالکترونیک (گونه‌هایی که تعداد الکترون در همه‌ی آنها برابر است. مانند Li^+ ، Be^+ ، B^{2+} و C^{3+} که همه دارای سه الکترون هستند)، هر چه بار مثبت هسته بیشتر باشد، مقدار انرژی لازم برای جدا کردن یک الکترون بیشتر است. در اینجا تعداد الکترون ثابت است و تعداد پروتون پی در پی افزایش می‌یابد.

هر گاه یک اتم مشخص مانند سدیم را در نظر بگیریم و بخواهیم انرژی‌های یونش متوالی آن را اندازه‌گیری کنیم، در این مورد تعداد پروتون ثابت است و تعداد الکترون پی در پی کم می‌شود. در صورتی که تمام یازده الکترون سدیم در یک فاصله از هسته قرار گرفته باشند، باید نمودار انرژی‌های یونش متوالی آن خطی باشد. بیایید با هم نگاهی به انرژی‌های یونش متوالی سدیم بیندازیم:





انرژی سومین یونش تقریباً یک و نیم برابر انرژی دومین یونش است. ولی انرژی دومین یونش بیش از نه برابر انرژی نخستین یونش است. آشکار است که فاصله ی این سه الکترون از هسته یکسان نیست. اگر فاصله آنها یکسان بود، باید تقریباً همان نسبتی که میان انرژی دومین و سومین یونش وجود داشت، میان انرژی اولین و دومین یونش نیز وجود داشته باشد.

بقیه انرژی های یونش سدیم (بر حسب کیلو کالری بر مول) به قرار زیرند:

ΔE_4	ΔE_5	ΔE_6	ΔE_7	ΔE_8	ΔE_9	ΔE_{10}	ΔE_{11}
۲۲۸۱	۳۱۹۲	۳۹۶۹	۴۸۰۸	۶۰۹۲	۶۹۱۳	۳۳۷۸۵	۳۸۰۱۷

می دانیم که هرگاه اطلاعات جمع آوری شده به نحو مطلوب منظم شود، نتیجه گیری از آن آسانتر است. یکی از راه های صحیح تنظیم اطلاعات، رسم نمودار است. بنابراین بهتر است نمودار انرژی های یونش متوالی این عنصر را رسم کنیم. در این نمودار روی محور عمودی جذر انرژی های یونش را وارد کرده ایم. می توان علت استفاده از جذر انرژی یونش را آن دانست که همان طور که مشاهده کردیم، دامنه ی تغییرات مقادیر انرژی های یونش سدیم خیلی زیاد است و هر گاه به همان صورت روی محور ببریم، تفاوت ها به خوبی مشخص نیست. گاهی نیز به جای جذر انرژی های یونش، از لگاریتم انرژی های یونش استفاده می کنند. همان طور که مشاهده می شود، تمام الکترون ها به یک فاصله از اتم قرار نگرفته اند. در مورد سدیم، یک الکترون که آسانتر از همه جدا می شود، در فاصله ی دورتر از هسته قرار گرفته است (شماره ی این الکترون چند است؟ پاسخ: الکترون شماره ی یک). هشت الکترون دیگر به فاصله ی نزدیکتر (الکترون های شماره ی ۲ تا ۹) و سرانجام دو الکترون در فاصله ی بسیار نزدیک نسبت به هسته قرار دارند (الکترون های شماره ی ۱۰ و ۱۱). یعنی آرایش الکترونی سدیم را می توان به صورت (۱, ۸, ۲, Na) نوشت.

منبع :

ساختار اتم؛ کرامت الله مهربان؛ انتشارات فاطمی