

## روند تغییرات بار مؤثر هسته اتمها:

تغییرات بار مؤثر هسته اتم، مانند بسیاری از خواص دیگر آن، نسبت به عدد اتمی، روندی تناوبی دارد. بطوریکه در هر دوره، فلزات قلیایی، کمترین مقدار و گازهای بی‌اثر بیشترین مقدار بار مؤثر هسته را نسبت به عناصر اصلی دیگر آن دوره، دارند. علاوه بر آن، از روند این نمودار می‌توان دریافت که در مورد عناصر واسطه هر دوره، برخلاف عناصر اصلی، تغییر بار مؤثر هسته (مانند بسیاری از خواص دیگر اتم نظیر اندازه شعاع، انرژی یونیزاسیون، الکترونگاتیوی و غیره) نسبت به عدد اتمی، چندان محسوس نیست. علت را عمدتاً می‌توان به عمقی بودن تراز  $d$  به ویژه در عناصر واسطه سری اول (عناصر واسطه دوره چهارم) نسبت داد.

## روند تغییرات بار مؤثر هسته اتم در دوره‌ها:

در طول هر دوره از جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی عناصر، مقدار بار مؤثر هسته اتم نیز افزایش می‌یابد. برای نمونه، مقادیر بار مؤثر هسته برای الکترون متمایز کننده اتم عناصر در مورد عناصر هر گروه نیز با افزایش عدد اتمی، بار مؤثر هسته اتم افزایش می‌یابد. مثلاً در مورد عناصر اصلی گروه اول، مقدار بار مؤثر هسته برای الکترون متمایز کننده در مورد هیدروژن، لیتیم، سدیم و پتاسیم به ترتیب برابر  $1/00$ ،  $1/279$ ،  $2/507$ ،  $3/495$  است.

بار مؤثر هسته اتم نقشی اساسی در خواص بنیادی هر اتم، ویژگیهای این خواص و نیز توجیه روند تغییرات آنها در دوره‌ها و گروههای جدول تناوبی دارد.

## بار مؤثر هسته اتم در مولکول: $(Z_{eff})_{mol}$

با توجه به اینکه تمام الکترونهاى اتم  $A$  در مولکول  $A_0^X B$ ، بر الکترون پیوندی که به هسته اتم  $A$  بسیار نزدیک است، اثر پوششی اعمال می‌کند، می‌توان قبول کرد که الکترونهاى لایه ظرفیت اتم  $A$  بر الکترون پیوندی اتم  $B$  نیز اثر پوششی دارند و از تأثیر کامل بار هسته  $A$  بر این الکترون جلوگیری می‌کنند. از این رو، علاوه بر مفهوم بار مؤثر هسته در اتم مجزا (در حالت گازی) که مورد بررسی قرار گرفت، برای هر اتم در یک مولکول (یا پیوند) نیز بار مؤثر هسته می‌توان در نظر گرفت که آن را بار مؤثر هسته اتم در مولکول می‌نامند و با علامت  $(Z_{eff})_{mol}$  نشان می‌دهند. براساس این مفهوم، می‌توان انرژی پیوندی و میزان پایداری مولکول را توجیه کرد. مقدار بار مؤثر هسته در مولکول را می‌توان مطابق قواعد مربوط به محاسبه بار مؤثر هسته اتم، حساب کرد (کافی است که الکترون پیوندی اتم دیگر را بر عده الکترونهاى لایه ظرفیت اتم مورد نظر، افزود). مثلاً در مورد لیتیم، با در نظر گرفتن مولکول  $Li_2$ ، می‌توان برای  $Li$  آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2$  را در نظر گرفت. از این رو، داریم:

$$S_{mol} = 1 \times 0/35 + 2 \times 0/85 = 2/05$$

$$(Z_{eff})_{mol} = 3 - 2/05 = 0/95$$

(بر این اساس، بار مؤثر هسته اتم هیدروژن در مولکول  $H_2$  نیز برابر  $0/95$  در نظر گرفته

می‌شود.) با رجوع به جدول بخش قبلی (روشهای جدید محاسبه بار مؤثر هسته). می‌توانید روند

تغییرات بار مؤثر هسته در جدول تناوبی را به دقت بررسی کنید.