

## بار موثر هسته ( $Z^*$ ) و روند تغییر آن در جدول تناوبی:

به دلیل وجود الکترون های درونی تر که بین هسته و الکترون مورد نظر قرار دارند، از میزان بار هسته بر آن الکترون کاسته می شود. به بار خالصی که هر الکترون احساس می کند بار موثر هسته می گویند که همواره (بجز اتم هیدروژن) از بار هسته کمتر است. اگر از بار مثبت هسته ( $Z$ )، اثر پوششی الکترون های درونی تر ( $S$ ) را کم کنیم، بار موثر هسته ( $Z^*$ ) به دست می آید.

$Z^* = Z - S$  این رابطه نشان می دهد بار مثبتی که الکترون های لایه بیرونی تر تجربه می کنند همواره کمتر از کل بار مثبت هسته است. زیرا الکترون های لایه های درونی تر تا حدی بار مثبت هسته را تعدیل کرده و یا الکترون های درونی تر، الکترون های بیرونی تر را در برابر بار کامل هسته، محافظت می کنند یا می پوشانند. این اثر به اثر پوششی ( $S$ ) معروف است.

## قواعد اسلیتر برای محاسبه $S$ , $Z^*$ :

- ۱- آرایش الکترونی اتم یا یون تک اتمی مورد نظر را می نویسیم
- ۲- آرایش الکترونی را در گروه بندی های زیر مرتب می کنیم:  
(1s), (2s2p), (3s3p), (3d), (4s4p), (4d), (4f), ...
- ۳- پس از مشخص کردن الکترون مورد نظر باید توجه کرد که گروه های الکترونی بالاتر (در سمت راست آن) اثری ندارند و تنها الکترون های موجود در همان دسته و دسته های پایین تر (در سمت چپ آن) اثر پوششی دارند.
- ۴- اگر الکترون مورد نظر در گروه های  $ns$  یا  $np$  باشد، هر الکترون در آن گروه به اندازه  $0.35$ ، الکترون های گروه  $n-1$  به اندازه  $0.85$  و الکترون های گروه  $n-2$  و پایین تر به اندازه  $1$  اثر پوششی دارند. فقط در آرایش  $1s^2$ ، هر الکترون روی دیگری به اندازه  $0.3$  اثر پوششی دارد.
- ۵- اگر الکترون مورد نظر در دسته  $nd$  و  $nf$  باشد، هر الکترون در همان گروه به اندازه  $0.35$  و همه الکترون های پایین تر (در سمت چپ آن) به اندازه  $1$ ، اثر پوششی دارند.

به مثال های زیر توجه نمایید:

(۱) محاسبه بار موثر هسته بر روی الکترون ظرفیت اتم سدیم:

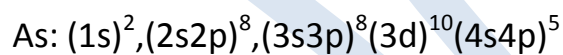


$$S = (2 \times 1) + (8 \times 0.85) = 8.8 \quad Z^* = Z - S = 11 - 8.8 = 2.2$$

(۲) محاسبه بار موثر هسته بر روی یکی از الکترون های 2p در اتم سدیم:

$$S = (2 \times 0.85) + (7 \times 0.35) = 4.15 \quad Z^* = 11 - 4.15 = 6.85$$

(۳) محاسبه بار موثر هسته بر روی یکی از الکترون های 4p در اتم آرسنیک:



$$S = (10 \times 1) + (18 \times 0.85) + (4 \times 0.35) = 26.7 \quad Z^* = Z - S = 33 - 26.7 = 6.3$$

(۴) محاسبه بار موثر هسته بر روی یکی از الکترون های 3d در اتم آرسنیک:

$$S = (18 \times 1) + (9 \times 0.35) = 21.15 \quad Z^* = 33 - 21.15 = 11.85$$