روند تغییرات انرژی الکترونخواهی در هر دوره

قاعدتاً یک اتم کوچک باید تمایل بیشتری برای بدست آوردن الکترون از خود نشان دهد تا یک اتم بزرگ، زیرا الکترون افزوده شده به اتم کوچک، بطور متوسط به هسته مثبت نزدیکتر خواهد بود. با توجه به آنکه شعاع اتمی عناصر از یک تناوب از چپ به راست کوچکتر و بار مؤثر مثبت هسته در همان جهت افزایش می‌یابد، باید انتظار داشت که الکترونخواهی عناصر مربوط، از چپ به راست در یک تناوب، مقادیر منفی بیشتری نشان دهد. این گرایش، با تقریب زیاد، کم و بیش در جدول زیر مشاهده می‌شود.

الکترونخواهی عناصر (kJ/mol)

افزایش یک الکترون

H −73						He (+21)
Li −60	Be (+240)	B −27	C −122	N 0	O −141	F −328	Ne (+29)
Na −53	Mg (+230)	Al −43	Si −134	P −72	S −200	Cl −349	Ar (+35)
K −48	Ca (+156)	Ga −29	Ge −116	As −77	Se −195	Br −325	Kr (+39)
Rb −47	Sr (+168)	In −29	Sn −121	Sb −101	Te −190	I −295	Xe (+41)
Cs −45	Ba (+52)	Tl −29	Pb −35	Bi −91	Po −183	At −270	Rn (+41)

افزایش دو الکترون

O +704 S +332

مقادیر داخل پرانتز با محاسبات نظری به‌دست آمده‌است. بقیه مقادیر حاصل اندازه‌گیریهای عملی است.

همانند مورد پتانسیلهای یونیزاسیون، با توجه به مقادیر الکترونخواهی عناصر مختلف نیز می‌توان پایداری بعضی آرایشهای الکترونی را توجیه کرد. به عنوان مثال الکترونخواهی هالوژنها مقادیری بزرگ و

شبکه رشد – شبکه ملی مدارس ایران
Olympiad.roshd.ir

منفی است که نشانه تمایل زیاد آنها به گرفتن الکترون است. در این مورد افزایش یک الکترون بـه هـر هالوژن سبب ایجاد آنیونی می‌شود که آرایش الکترونی گاز نادر بعدی خود را دارد. بالعکس افزایش یک الکترون اضافی به گازهای نادر فرایندی گرماگیر است و برای تشکیل آنیون مربوطه باید به سیستم مورد نظر انرژی بدهیم.

بدیهی است که مثبت بودن مقدار DH الکترونخواهی هلیم (و بطور کلی گازهای بی‌اثر)، بوجـود ترازهای پر لایه ظرفیت و آرایش الکترونی بسیار پایدار اتم آنها مربوط اسـت کـه بـرای ورود الکتـرون اضافی، شرایط نامساعدی، محسوب می‌شود. بنابراین، این پدیده نیز پایداری آرایش الکترونـی گازهـای نادر را آشکار می‌سازد.

منفی بودن DH الکترونخواهی فلزات قلیایی را می‌توان بوجود تراز الکترونی نیمـه‌پـر (ns^1) در لایه ظرفیت اتم آنها نسبت داد. زیرا، الکترون اضافه شده، در این تراز نیمه‌پر قرار گرفته و تأثیر زیـادی بر بالا رفتن سطح انرژی یون منفی حاصل، نمی‌گذارد. مثلاً در مورد سدیم، چنین عمل می‌شود:

$$_{11}Na^{\mathbf{0}}(1s^2 2s^2 2p^6 3s^1)+e^- \rightarrow_{11} Na^-(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2)$$

مثبت بودن DH الکترونخواهی فلزات قلیایی خاکی را می‌توان بوجود تراز پر شده $\left(ns^2\right)$ لایـه ظرفیت و آرایش الکترونی نسبتاً پایدارتر اتم آنها نسبت داد، زیرا، الکترون اضافه شده، در تراز np لایـه ظرفیت که سطح انرژی بالایی دارد، وارد می‌شود که این خود علاوه بر بالا رفتن سـطح انـرژی در یـون حاصل، موجب از بین رفتن تقارن آرایش الکترونی و کاهش پایداری می‌شـود، بطوریکـه DH واکـنش الکترونخواهی اتم، مقداری مثبت خواهد شد. مثلاً در مورد منیزیم، خواهیم داشت:

$$_{12}Mg^{\mathbf{0}}(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2)+\bar{e} \rightarrow_{12} Mg^-(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1) \ , \ DH>0$$

شبکه رشد – شبکه ملی مدارس ایران
Olympiad.roshd.ir

به همین ترتیب مقادیر الکترونخواهی عناصر گروه مس (با آرایش الکترونی $3d^{10}4s^{1}$) منفی است که نشانه تمایل عناصر این گروه به گرفتن یک الکترون و تشکیل آرایش کامل پایدار است، مثلاً مس، آرایش الکترونی $3d^{10}4s^{2}$ را بدست می‌آورد. مقادیر الکترونخواهی گروههای فلزات قلیایی، کروم (بجز تنگستن) و کربن نیز تمایل آنها را به گرفتن الکترون و تشکیل آرایشهای الکترونی پایدار، یعنی به ترتیب پوسته‌های پر یا نیمه‌پر s^{2}، $d^{5}s^{2}$ و p^{3} را نشان می‌دهد. مقادیر الکترونخواهی کوچک یا مثبت (مانند الکترونخواهی آلومینیم، نیتروژن و گازهای نادر) نمایانگر آنست که این عناصر میلی به گرفتن الکترون ندارند و افزودن الکترونها به این گونه عناصر دشوار است. دلیل این پدیده را نیز باید در پایداری پوسته‌های پر و نیمه‌پر آنها جستجو کرد.

بنابراین در هر دوره، بیشترین تمایل پذیرش الکترون (بیشترین الکترونخواهی) در عنصر گروه هفتم دیده می‌شود.

پس همانطور که دیدید بر خلاف شعاع اتمی، انرژی یونیزاسیون و الکترونگاتیوی اتم که در مورد عناصر اصلی هر دوره، با افزایش عدد اتمی، بطور کلی افزایش می‌یابد، الکترونخواهی اتم از چنین روندی پیروی نمی‌کند.

شبکه رشد – شبکه ملی مدارس ایران
Olympiad.roshd.ir