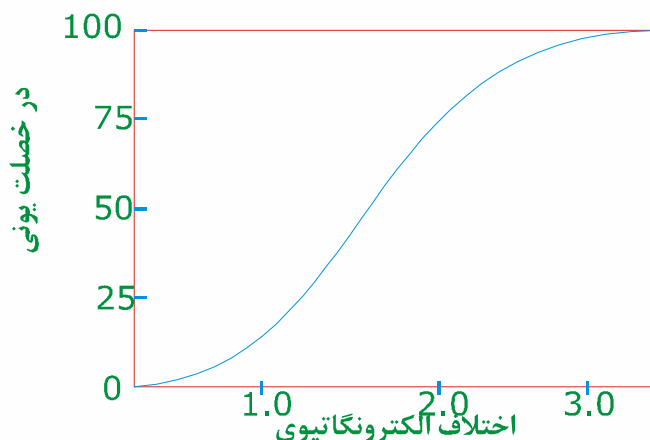


قطبیت پیوند

هرگاه الکترونگاتیوی دو اتم که با یکدیگر پیوندی کوالانسی را به وجود می آورند، برابر نباشد، با توجه به اصل برابری الکترونگاتیوی، الکترونها پیوندی جابجایی حاصل می کند. به طوری که مراکز بارهای مثبت و منفی در پیوند حاصل از یکدیگر فاصله گرفته و پیوند به صورت یک دو قطبی الکتریکی در می آید. چنین پیوندی اصطلاحاً «پیوند قطبی» نامیده می شود. مانند پیوندهای $N-Cl$ ، $C-O$ ، $H-F$ و... بدیهی است که در صورت برابر بودن الکترونگاتیوی دو اتم، مراکز بارهای مثبت و منفی پیوند بر هم منطبق بوده و پیوندی که بین آنها برقرار می شود، پیوندی غیرقطبی خواهد بود. مانند پیوند $H-H$ ، $N \equiv N$ ، $O=O$ و غیره.

مقادیر الکترونگاتیوی را می توان برای پیش بینی خصلت پیوندهای یک ترکیب به کار برد. هر چه اختلاف الکترونگاتیوی دو عنصر بیشتر باشد پیوند بین آنها قطبیتتر خواهد بود. در شکل زیر درصد خصلت یونی پیوند بر حسب اختلاف الکترونگاتیوی اتمهای عناصر به وجود آورنده آن ترسیم شده است. هر گاه اختلاف الکترونگاتیوی دو عنصر در حدود $1/7$ باشد، خصلت یونی نسبی پیوند بیش از 50٪ است.





شکل: درصد خصلت یونی پیوند بر حسب اختلاف الکترونگاتیوی دو اتم پیوند شده.

طبق این منحنی، اختلاف $3/2$ واحد الکترونگاتیوی برای CsF ، نشانه خصلت نسبی 92% آن است. اختلاف $2/3$ واحد برای $NaCl$ ، نشانه خصلت یونی نسبی 73% و اختلاف $2/1$ واحد برای MgO نشان دهنده خصلت یونی نسبی 67% است. هر سه این ترکیبات اساساً یونی هستند.

معمولاً اختلاف الکترونگاتیوی دو نافلز، زیاد نیست. در این موارد، در پیوندها خصلت کووالانسی چیره است و اختلاف الکترونگاتیوی، میزان قطبی بودن پیوند را به دست می‌دهد. اگر اختلاف الکترونگاتیوی صفر یا خیلی کوچک باشد (مثلاً در پیوند $C-S$)، پیوند کمابیش ناقطبی در نظر گرفته می‌شود. هر چه اختلاف الکترونگاتیوی بیشتر باشد، پیوند کووالانسی قطبیت‌تر خواهد بود. در این پیوندها، اتمی که الکترونگاتیوی بیشتر دارد، بار منفی جزئی را خواهد داشت. با استفاده از مقادیر الکترونگاتیوی می‌توان پیشگویی کرد که بین هالیدهای هیدروژن، HF قطبیت‌ترین ترکیب است و بالاترین انرژی پیوند را دارد. خصلت یونی نسبی پیوند $H-F$ در حدود 45% است.

جدول: برخی خواص هالیدهای هیدروژن

هیدروژن	گشتاور	انرژی پیوند	الکترونگاتیوی	اختلاف الکترونگاتیوی
---------	--------	-------------	---------------	----------------------

هالید	دوقطبی	(kJ/mol)	هالوژن	بین هیدروژن و هالوژن
HF	1/91	565	F=4/0	1/8
HCl	1/03	431	Cl = 3/2	1/0
HBr	0/78	364	Br = 3/0	0/8
HI	0/38	297	I = 2/7	0/5

مفهوم الکترونگاتیوی غیر دقیق است. زیرا این خاصیت نه تنها به ساختار اتم مورد بحث بستگی دارد، بلکه تعداد و ماهیت اتمهای دیگری که به اتم مزبور پیوند شده‌اند نیز در آن دخالت دارد. بنابراین الکترونگاتیوی یک عنصر همیشه ثابت نیست. مثلاً الکترونگاتیوی فسفر در ترکیب PCl_3 متفاوت از الکترونگاتیوی آن در ترکیب PF_5 است. به این ترتیب مقادیر الکترونگاتیوی، کمیتهایی تقریبی‌اند و نمی‌توان آنها را مبنای محاسبات دقیق قرار داد.

مثال. کدام پیوند قطبیتز است: (الف) $N-O$ یا $C-O$ ، (ب) $S-F$ یا $O-F$ ؟

حل.

الف. اختلاف الکترونگاتیویها عبارت است از:

$$N-O \text{ پیوند} \quad 3/4 - 3/0 = 0/4 \quad \text{الکترونگاتیوی } N - \text{الکترونگاتیوی } O$$

$$C-O \text{ پیوند} \quad 3/4 - 2/6 = 0/8 \quad \text{الکترونگاتیوی } C - \text{الکترونگاتیوی } O$$

پیوند $C-O$ ، قطبیتز است. در هر دو مورد اتم O ، حامل بار δ^- است.

با بررسی جدول تناوبی می‌توان به همین نتیجه‌گیری رسید. در یک تناوب الکترونگاتیوی از چپ

به راست افزایش می‌یابد. بنابراین ترتیب الکترونگاتیوی عناصر مورد بحث $C < N < O$ است. پیوند

$C-O$ ، اتم دارای کمترین الکترونگاتیوی (C) را به اتم دارای بالاترین الکترونگاتیوی (O) متصل می‌کند و

بنابراین پیوند قطبیتز است.

ب. اختلاف الکترونگاتیویها عبارت است از:

برای پیوند $S-F$ F الکترونگاتیوی S - الکترونگاتیوی $F = 4/0 - 2/6 = 1/4$

برای پیوند $O-F$ F الکترونگاتیوی O - الکترونگاتیوی $F = 4/0 - 3/4 = 0/6$

پیوند $S-F$ ، قطبیتز است. در هر دو پیوند اتم F حامل بار d^- است. در هر دو پیوند اتم F ، اتم

الکترونگاتیوتر است، زیرا به گوشه راست بالای جدول نزدیکتر است. چون S در گروه VIA قرار دارد، S

الکترونگاتیوی کمتری از O دارد. بنابراین پیوند $S-F$ قطبیتز است.

در مورد مولکولهایی که چند پیوند قطبی دارند، هر چند که وجود پیوندهای قطبی شرطی لازم

برای قطبی بودن آنها است، اما کافی نیست. زیرا چنین مولکولهایی فقط در صورتی قطبی خواهند بود

که آن پیوندها طوری در اطراف اتم مرکزی آرایش یافته باشند تا برآیند بردارهای ممان دو قطبی آنها،

اثر یکدیگر را از بین نبرند. به علاوه، وجود الکترونها غیر پیوندی اتم مرکزی، خود در نقش مولفه‌ای از

ممان دو قطبی مولکول، در قطبیت آن دخالت دارد. بر همین اساس است که مثلاً مولکولهای

CH_4 ، BF_3 ، $BeCl_2$ با وجود اینکه همه پیوندهای آنها قطبی است، مولکولهایی غیرقطبی‌اند. زیرا، با

توجه به شکل هندسی آنها، برآیند ممانهای دو قطبی این پیوندها در آنها برابر صفر است. مثلاً در کلرید

برلییم، ممانهای دو قطبی پیوند با هم برابر ولی در یک راستا و در جهت مخالف یکدیگر قرار دارند. در

نتیجه اثر یکدیگر را از بین می‌برند.

