

شکل هندسی مولکول ها- زاویه پیوند	مبحث	شماره جلسه : شانزدهم نام درس و مقطع و رشته : شیمی ۲ و آزمایشگاه تاریخ جلسه :	نام دبیر : علی سلوکی نام پشتیبان : نام آموزشگاه : موفق پسرانه - اسطوره
۸۴ تا ۸۹	صفحه ی کتاب درسی		

فودتان در منزل مل کنید				فودتان در زنگ کار در کلاس مل کنید				من در کلاس مل می‌کنم				نام کتاب
خود را ببازمائید صفحه ۸۹								آزمایش کنید صفحه ۸۵				کتاب درسی
۵۳۴	۵۲۷	۵۱۶	۵۱۴	۵۱۰	۵۰۴	۵۰۲	۴۹۳	۵۲۶	۵۲۲	۵۰۵	۴۹۲	کتاب آبی
۳۵۸	۳۵۷	۳۵۵	۳۴۸	۳۴۲	۳۳۹	۳۳۷	۳۳۴	۳۶۲	۳۴۱	۳۴۰	۳۳۸	کتاب دوسالانه

« چگونه می توان شکل هندسی مولکول ها را پیش بینی کرد؟ »

شکل هندسی مولکول عامل بسیار مهمی در تعیین خواص شیمیایی آن است. مولکول هایی که فرمول مولکولی به نسبت ساده ای دارند، شکل هندسی آن ها هم ساده است. در مورد مولکول های دو اتمی مانند مولکول



هیدروژن (H_2) تنها یک شکل امکان پذیر است. (خطی) یکی از نظریه هایی که برای پیش بینی شکل هندسی مولکول ها ارائه شده است، نظریه نیروی دافعه جفت الکترون های لایه ظرفیت (VSEPR) است.

نظریه (VSEPR): مدلی برای پیش بینی شکل مولکول است که بنا به این نظریه زوج الکترون های ناپیوندی اطراف اتم مرکزی تا آن جا که ممکن است دور از یک دیگر قرار می گیرند به طوری که نیروهای دافعه الکترونی به کم ترین مقدار ممکن برسد.

مطابق با نظریه (VSEPR) نیروهای دافعه الکتروستاتیک موجود بین جفت الکترون های پیوندی یا ناپیوندی موجود در یک مولکول موجب می شود که این جفت الکترون ها تا آن جا که امکان داشته باشد از یک دیگر فاصله بگیرند. این جهت گیری جفت الکترون ها به گونه ای است که پایدارترین آرایش هندسی را برای مولکول فراهم می کند. آرایش ویژه ای از اتم ها که سبب می شود میان جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی مولکول کم ترین دافعه وجود داشته باشد.

در این روش به جای جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی از واژه قلمرو الکترونی استفاده می شود.

قلمرو الکترونی: به ناحیه ای اطراف اتم مرکزی گفته می شود که همه الکترون های پیوندی یا ناپیوندی متعلق به آن را در بر می گیرد.

هر یک از پیوندهای یگانه، دوگانه یا سه گانه و جفت الکترون ناپیوندی و حتی تک الکترون آزاد، یک قلمرو به شمار می آیند.

برای تعیین شکل هندسی مولکول ها از روی ساختارهای لوویس به شیوه زیر عمل می شود.

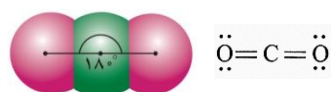
۱- ساختار لوویس مولکول را رسم می کنیم.

۲- تعداد قلمروهای الکترونی در اطراف اتم مرکزی را معین می کنیم.

۳- آرایش هندسی مناسب را بر اساس تعداد قلمروهای الکترونی نتیجه می گیریم.

زاویه پیوند: به زاویه ای که سه اتم متصل به هم با یک دیگر می سازند. زاویه پیوند می گویند. این زاویه حداکثر ۱۸۰ درجه است.

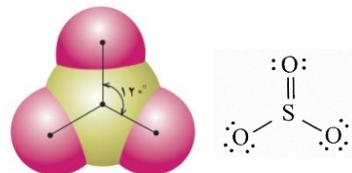
دو قلمرو الکترونی: ساختار خطی



مطابق نظریه VSEPR مولکولی که دارای دو قلمرو الکترونی در اطراف اتم مرکزی است

آرایش خطی دارد و زاویه پیوند در آن ۱۸۰ درجه است. مانند مولکول CO_2

سه قلمرو الکترونی: ساختار سه ضلعی مسطح



وقتی اتم مرکزی سه قلمرو الکترونی پیوندی داشته باشد آرایش هندسی مولکول

سه ضلعی مسطح خواهد بود و زاویه پیوند در این آرایش ۱۲۰ درجه است. مانند SO_3

چهار قلمرو الکترونی: ساختار چهار وجهی



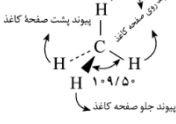
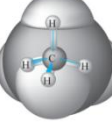
وقتی اتم مرکزی ۴ قلمرو الکترونی پیوندی داشته باشد آرایش هندسی مولکول چهار وجهی و زاویه پیوندی ۱۰۹/۵ درجه خواهد بود.

آرایش چهار وجهی را می توان به صورت سه پایه ای در نظر گرفت که پایه چهارمی به سمت بالا بر آن سوار شده است.

☑ **نکته:** اگر ۴ اتم متصل به اتم مرکزی یکسان باشد شکل هندسی ترکیب چهار وجهی منتظم خواهد بود. مانند CH_4 و SiF_4 ... و اگر ۴ اتم

متصل به اتم مرکزی یکسان نباشد شکل هندسی ترکیب چهار وجهی نامنتظم خواهد بود. مانند: CH_3Cl

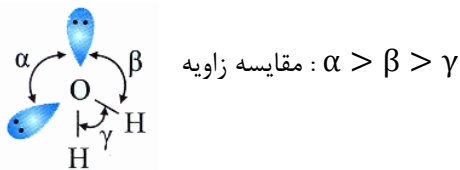
شیوه های نمایش ساختار چهار وجهی (مانند مولکول متان) به صورت زیر است:

	<p>آ) فرمول ساختاری:</p>
	<p>ب) مدل گلوله و میله: گلوله نمادی برای نمایش اتم و میله نمادی برای نمایش پیوند کووالانسی است.</p>
	<p>پ) مدل فضا پرکن:</p>
	<p>ت) مدل خط چین و گوه: خط چین نمادی برای نمایش جهت گیری اتم-دور از بیننده و گوه نمادی برای نمایش جهت گیری اتم-نزدیک به بیننده.</p>
	<p>ث) نمایش مولکول متان با ادغام هر سه مدل:</p>

۴- در صورت جفت الکترون های ناپیوندی، زوایای پیوندی را طوری تنظیم می کنیم تا برای قلمروهای الکترونی مربوط به جفت های ناپیوندی فضای بزرگ تری باز شود.

یک جفت الکترون ناپیوندی در مقایسه با یک جفت الکترون پیوندی، فضای بیش تری را اشغال می کند، زیرا جفت الکترون ناپیوندی تحت تأثیر جاذبه یک هسته است. حال آن که جفت الکترون پیوندی تحت تأثیر جاذبه دو هسته قرار دارد. در نتیجه، نیروی دافعه بین جفت های ناپیوندی-پیوندی اندکی بیش تر از نیروی دافعه بین جفت الکترون های پیوندی-پیوندی است. بر اثر این واقعه بیش تر، جفت الکترون های پیوندی کمی به سوی یکدیگر رانده می شوند.

به عنوان مثال در مولکول H_2O داریم:

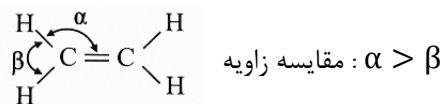


به طور کلی ترتیب میزان دافعه جفت الکترون ها به صورت زیر است:

جفت پیوندی-جفت پیوندی > جفت پیوندی-جفت ناپیوندی > جفت ناپیوندی-جفت ناپیوندی: نیروی دافعه

در نتیجه زاویه پیوندی بین یک پیوند دو گانه یا سه گانه با یک پیوند یگانه بزرگ تر از زاویه بین دو پیوند یگانه است.

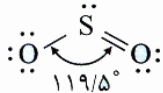
به عنوان مثال در مولکول اتن داریم:



سه قلمرو الکترونی (یک قلمرو ناپیوندی): ساختار خمیده

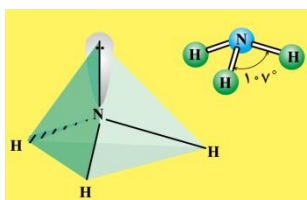
وقتی اتم مرکزی سه قلمرو الکترونی داشته باشد که یکی از آن ها جفت الکترون ناپیوندی باشد آرایش هندسی مولکول به جای سه ضلعی مسطح خمیده و زاویه پیوندی در آن کم تر از 120° درجه خواهد بود. مانند SO_2

☑ **توجه:** زاویه پیوندی در SO_2 برابر 119.5° درجه است اما در مولکول های مشابه مانند O_3 این زاویه ممکن است کمی فرق داشته باشد.



چهار قلمرو الکترونی (یک قلمرو ناپیوندی): ساختار هرمی

وقتی اتم مرکزی چهار قلمرو الکترونی داشته باشد که یک قلمرو آن جفت الکترون ناپیوندی باشد، آرایش هندسی مولکول به جای چهار وجهی، هرمی خواهد بود و زاویه پیوندی در آن کم تر از 109.5° خواهد بود مانند NH_3



چهار قلمرو الکترونی (در قلمرو ناپیوندی): ساختار خمیده

وقتی اتم مرکزی چهار قلمرو الکترونی داشته باشد که دو قلمرو آن جفت الکترون ناپیوندی باشد، آرایش هندسی مولکول به جای چهار وجهی، خمیده خواهد بود و زاویه پیوندی در آن کم تر از 109.5° درجه است مانند H_2O

