فصل سوم

ساختار هندسي مولكولها

تمامی نکات و خلاصه مباحث شیمی عمومی مورتیمر

گروه آموزشی شیمی ناحیه ۲ ری

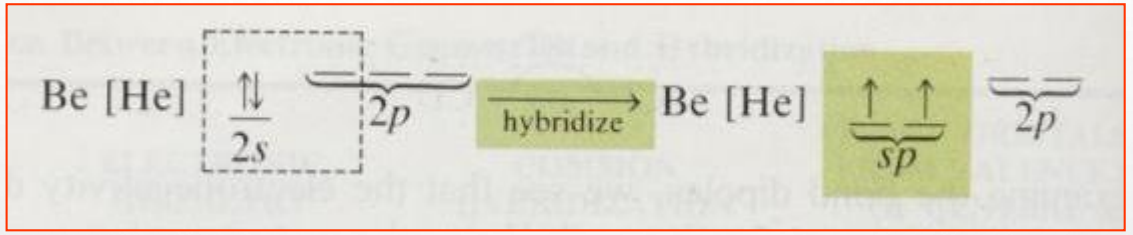
www.ShimiPedia.ir

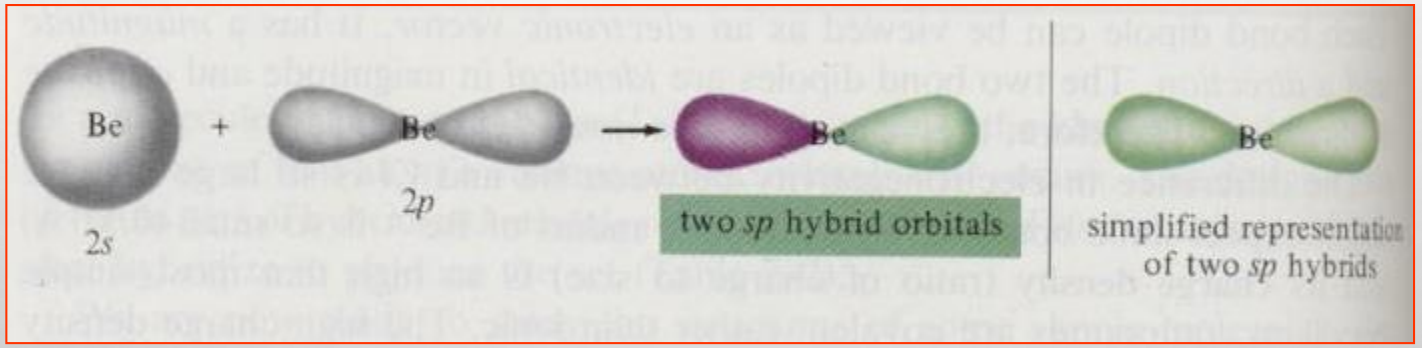
اين مبحث را با بررسي شكل هندسي كلريد برليم آغاز مي‌كنيم.

در ابتدا اتم برليم ($Be: 1s^2\ 2s^2$) مقدار كمي انرژي مي‌گيرد و به حالت برانگيخته ($Be: 1s^2\ 2s^1\ 2p^1$) مي‌رود. حال برليم با توجه به داشتن دو الكترون منفرد مي‌تواند با دو اتم كلر واكنش دهد ولي چون در تشكيل اين دو پيوند از دو اربيتال مختلف استفاده شده پس بايد دو پيوند در مولكول كلريد برليم با يكديگر اختلاف داشته باشند. ولي در مولكول كلريد برليم هر دو پيوند كاملاً يكسان مي‌باشند. يكسان بودن دو پيوند را مي‌توانيم به اين صورت توجيه نمائيم كه توابع موج اربيتالهاي 2s و 2p اتم برليم با يكديگر تركيب شده و در اربيتال هيبريدي sp بوجود مي‌آورند.

www.ShimiPedia.ir

فرآيند هيبريد شدن و شكل اربيتالهاي هيبريدي sp در شكل زير نشان داده شده است. دو اربيتال هيبريدي sp از هر نظر با هم يكسان مي باشند و با يكديگر زاويه 180 º مي‌سازند بنابراين مولكول خطي خواهد شد.



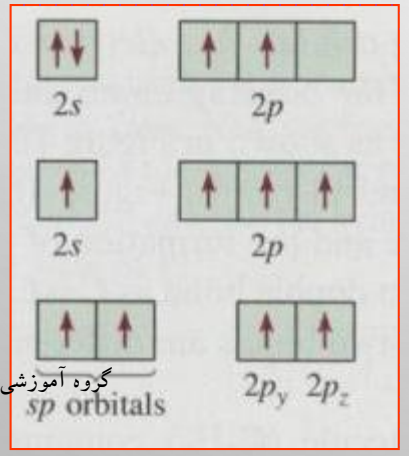


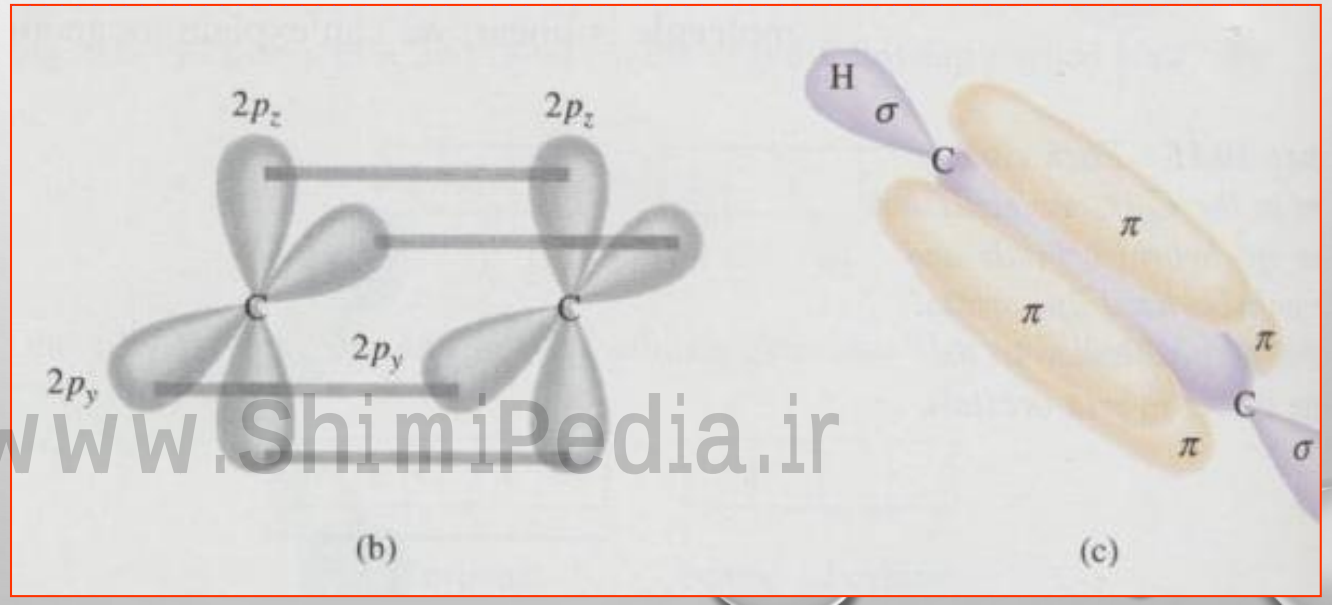
www.ShimiPedia.ir

مثال: هيبريد شدن اربيتالهاي اتم كربن را براي تشكيل مولكول استيلن بررسي نمائيد.

$_6C: 1S^2\ 2S^2\ 2P^2$

اتم كربن در اين تركيب از هيبريد SP استفاده مي‌كند ولي چون دو اربيتال P از هر اتم در هيبريداسيون شركت نمي‌كند مي‌توانند از پهلو با يكديگر همپوشاني كرده و دو پيوند π را ايجاد نمايند. روش هيبريد شدن در استيلن در شكل زير مشاهده مي‌گردد.



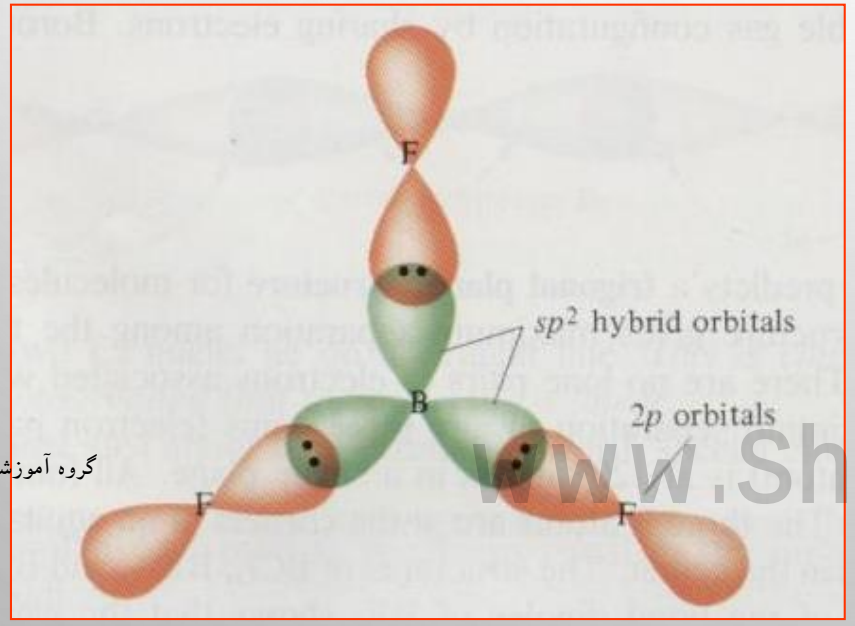


www.ShimiPedia.ir

مثال: شكل هندسي و هيبريداسيون مولكول BF3 را بررسي نمائيد.

$_5B: 1S^2\ 2S^2\ 2P^1$

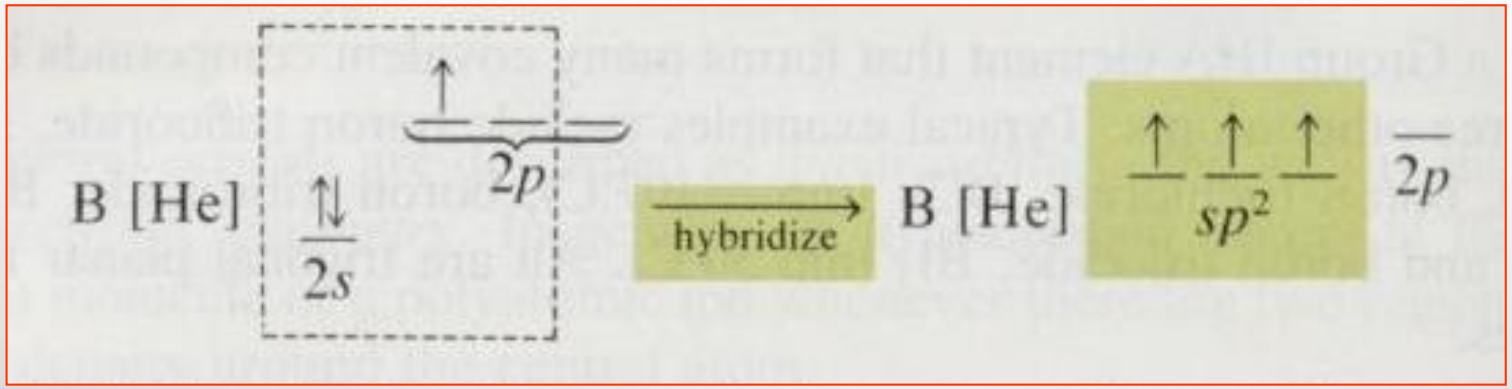
اتم بور در ابتدا با گرفتن انرژي به حالت برانگيخته ($2S^1\ 2P^2$) در مي‌آيد سپس توابع موج اربيتال 2S و دو اربيتال 2P با يكديگر تركيب شده و سه اربيتال هيبريدي SP^2 را بوجود مي‌آورند.

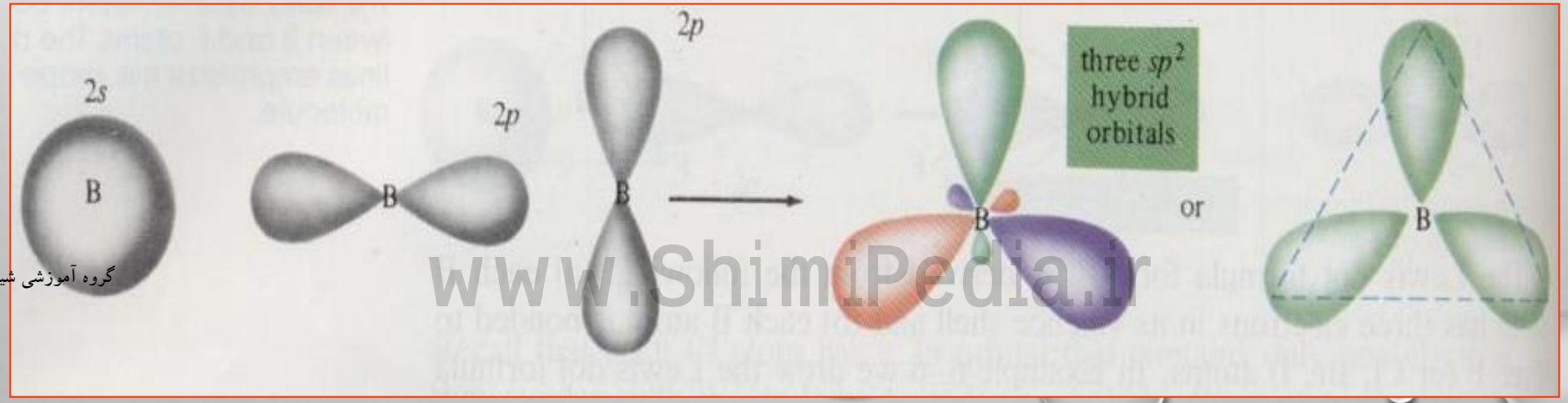


مولكول BF_3 مثلث مسطح مي‌باشد وهر سه پيوند كاملا يكسان بوده و با يكديگر زاويه 120° مي‌سازند.

www.ShimiPedia.ir

این سه اربیتال از هر نظر با هم یکسان بوده و در یك صفحه دارند و با یکدیگر زاویه 120° مي‌سازند. تشکیل اربیتالهای هیبریدي SP^2 در زیر نشان داده شده است.

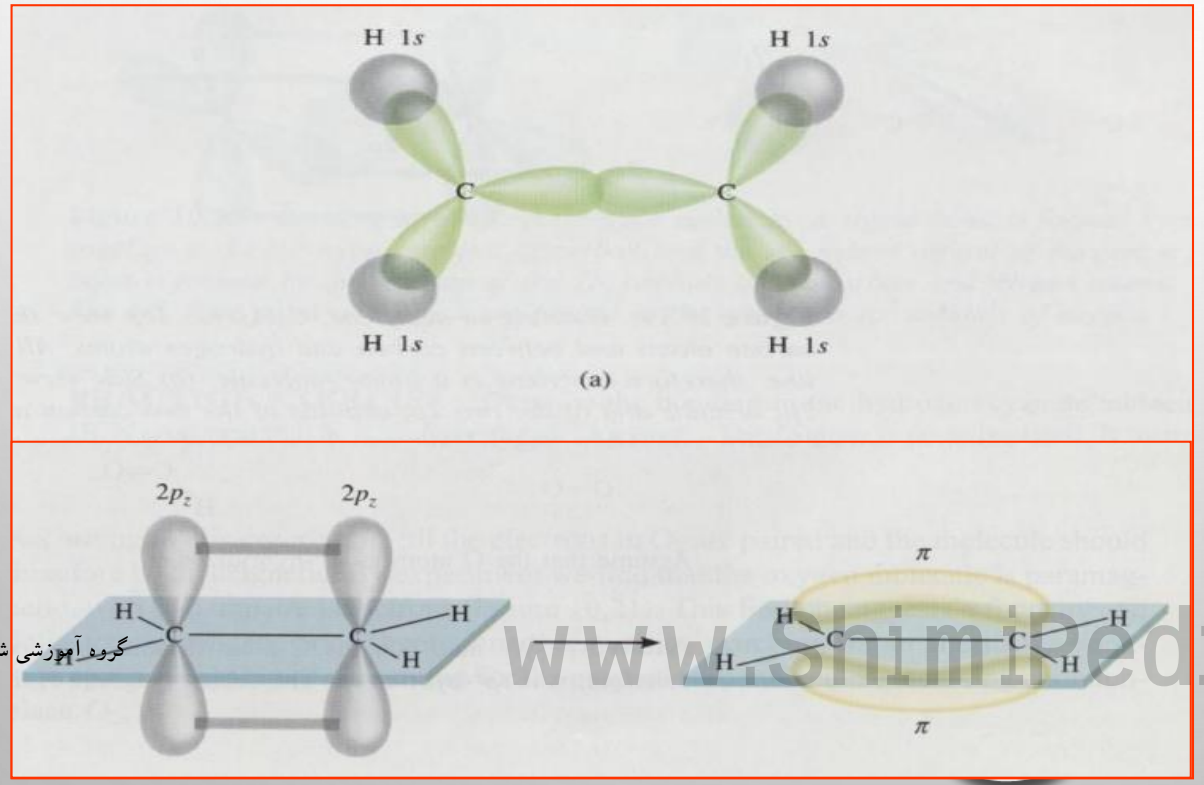




www.ShimiPedia.ir

مثال: هيبريد شدن كربن را در اتيلن بررسي نمائيد.

اربيتال 2S و دو اربيتال 2P از اتم كربن با يكديگر هيبريد شده و 3 اوربيتال هيبريدي SP^2 را مطابق شكل زير ايجاد مي‌نمايند. سومين اربيتال 2P كربن‌ها از پهلو با يكديگر همپوشاني كرده و يك پيوند Π را تشكيل مي‌دهند.

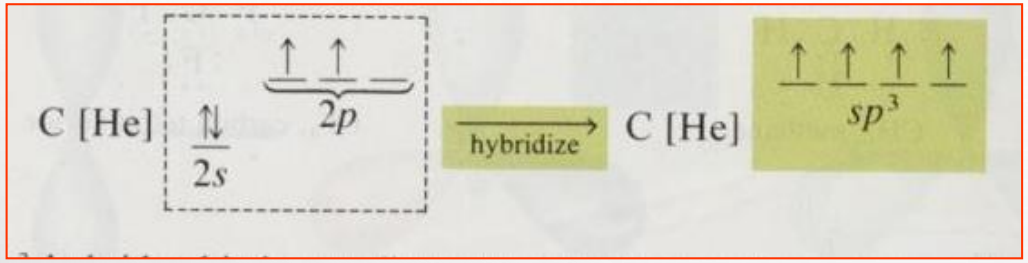


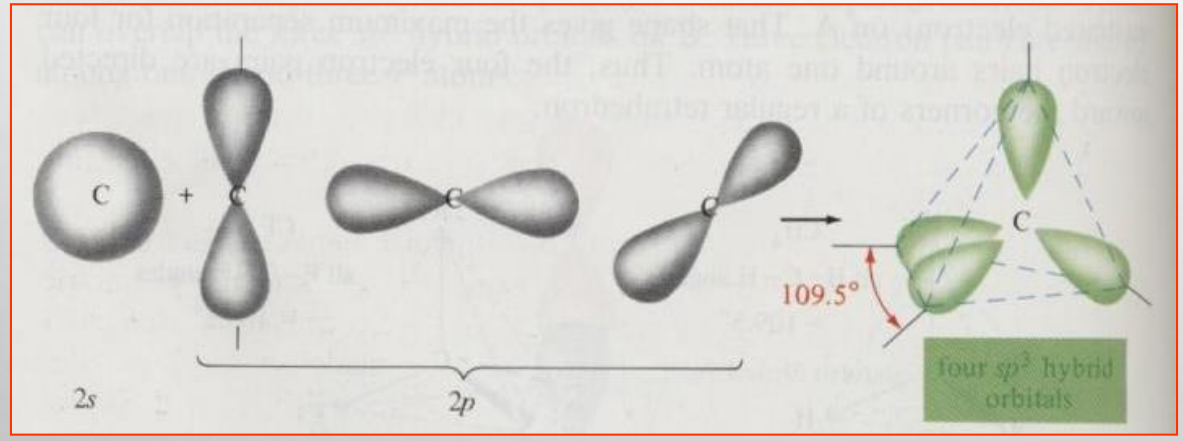
روش هيبريد شدن در اتيلن در شكل روبرو مشاهده مي‌گردد.

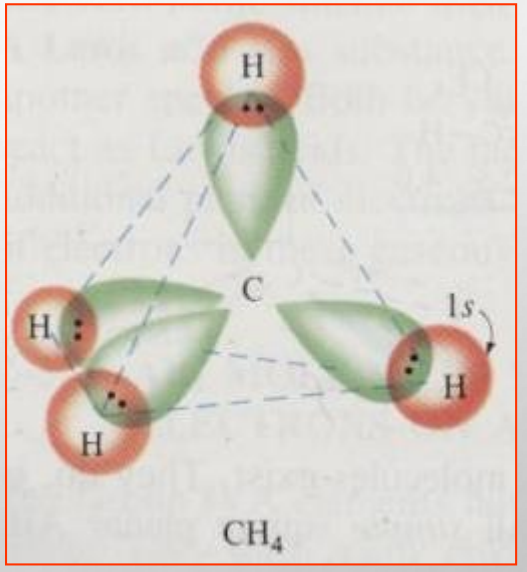
www.ShimiPedia.ir

مثال: هيبريد شدن را در مولكول متان بررسي نمائيد. $C:1S^2_4\ 2S^2 2P^2$

در ابتدا اتم كربن برانگيخته مي‌شود ($2S^1\ 2P^3$) سپس توابع موج اوربيتال 2s و سه اربيتال 2p با يكديگر تركيب شد (مطابق شكل زير) و چهار اربيتال هيبريدي sp^3 ايجاد مي‌كنند.





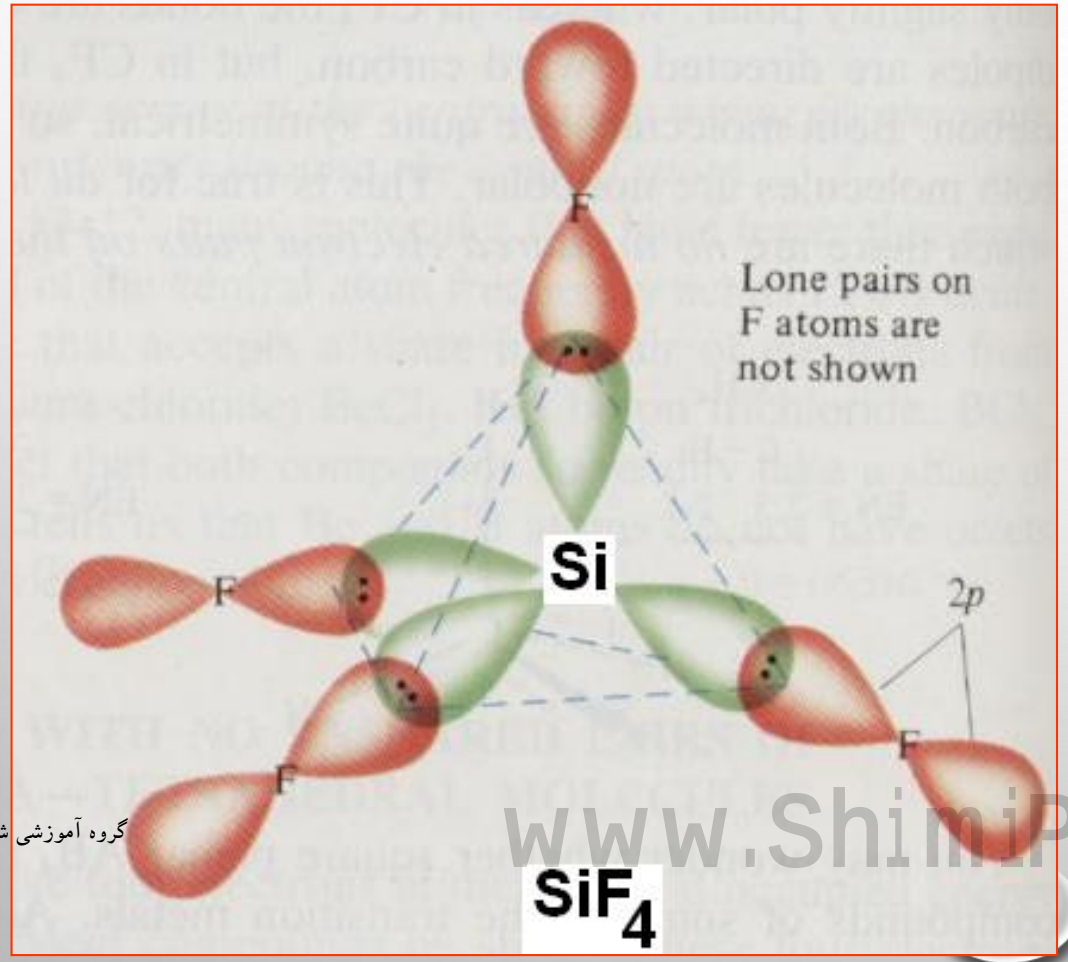


اربيتالهاي sp^3 به طرف رئوس يك چهار وجهي منظم جهت‌گيري كرده زاويه بين آنها 109.5^oمي‌باشد.

www.ShimiPedia.ir

مثال: هيبريد شدن سيليسيم را در مولكول SiF_4 بررسي نمائيد.

$$_{14}Si:[Ne]3S^2 3P^2$$

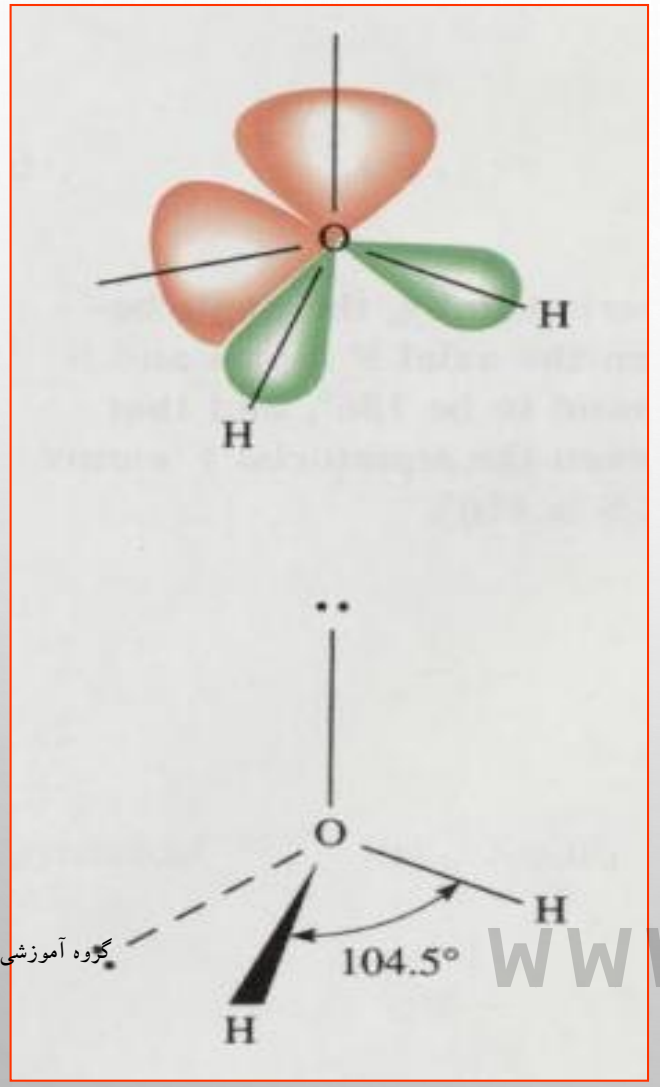


با توجه به آرايش الكتروني اتم Si، هيبريد شدن اين اتم از نوع SP^3 و شكل هندسي آن چهار وجهي مي‌باشد.

www.ShimiPedia.ir

مثال: شكل هندسي و نوع هيبريد شدن اكسيژن در آب را بررسي نمائيد.

$_{8}O: 1S^2\ 2S^2\ 2P^4$



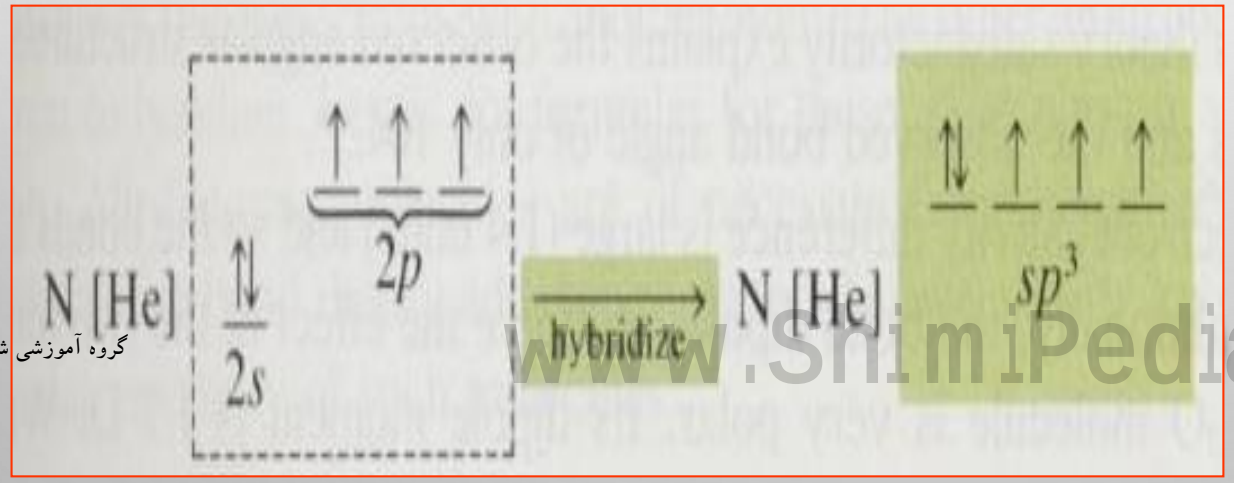
اكسيژن در اين مولكول از هيبريداسيون sp^3 استفاده مي‌كند ولي بايد توجه كرد الكترونهاي موجود در دو اربيتال هيبريدي بصورت جفت شده مي‌باشند و دواربيتال هيبريدي باقيمانده بصورت تك الكتروني مي‌باشند كه با دو اتم هيدروژن وارد واكنش شده و مولكول آب را به وجود مي‌آورند.

www.ShimiPedia.ir

همانطوركه درشكل مشاهده مي‌كنيم، دافعه الكتريكي بين زوج الكترونهاي غير پيوندي روي اتم اكسيژن باعث مي‌شود كه زاويه پيوندي از 109.5^{o} به 1045.5^{o} برسد بنابراين شكل هندسي مولكول نيز خميده يا زاويه‌دار مي‌باشد.

مثال: شكل هندسي و هيبريد شدن نيتروژن را در مولكول NH_3 بررسي نمائيد.

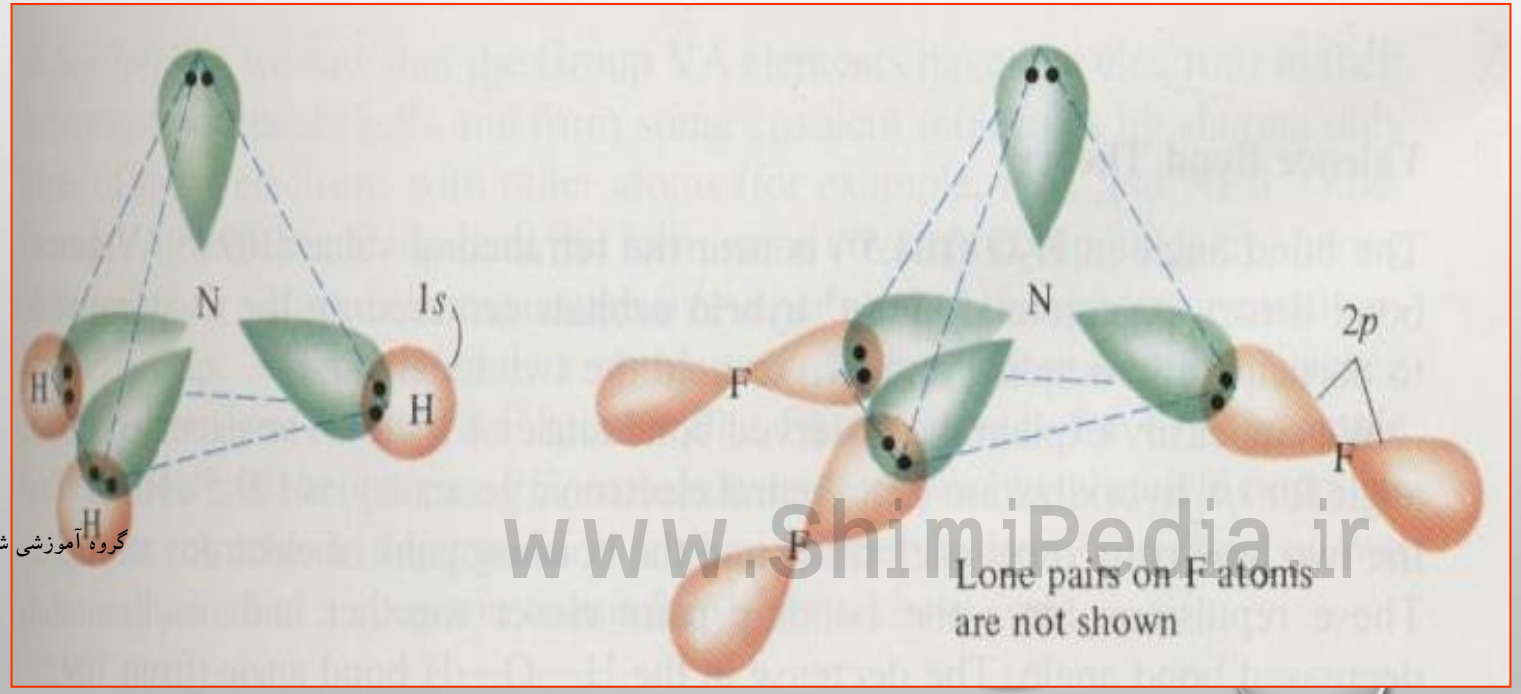
$_{7}N: 1S^2\ 2S^2\ 2P^3$



اتم نيتروژن در آمونياك به صورت روبرو از هيبريد sp^3 استفاده مي‌نمائيد

www.ShimiPedia.ir

همانطور که در شکل زیر مشاهده مي‌شود، يكي از اربيتالهاي هيبريدی توسط يك جفت الكترون غير پيوندي اشغال مي‌گردد. دافعه الكتريكي موجود بين زوج الكترون ناپيوندي و زوج الكترونهاي پيوندي باعث مي‌گردد كه زاويه پيوندي از 109.5^{o} به 107° درجه برسد. بنابراين شكل هندسي مولكول آمونياك، هرمي شكل مي‌شود.

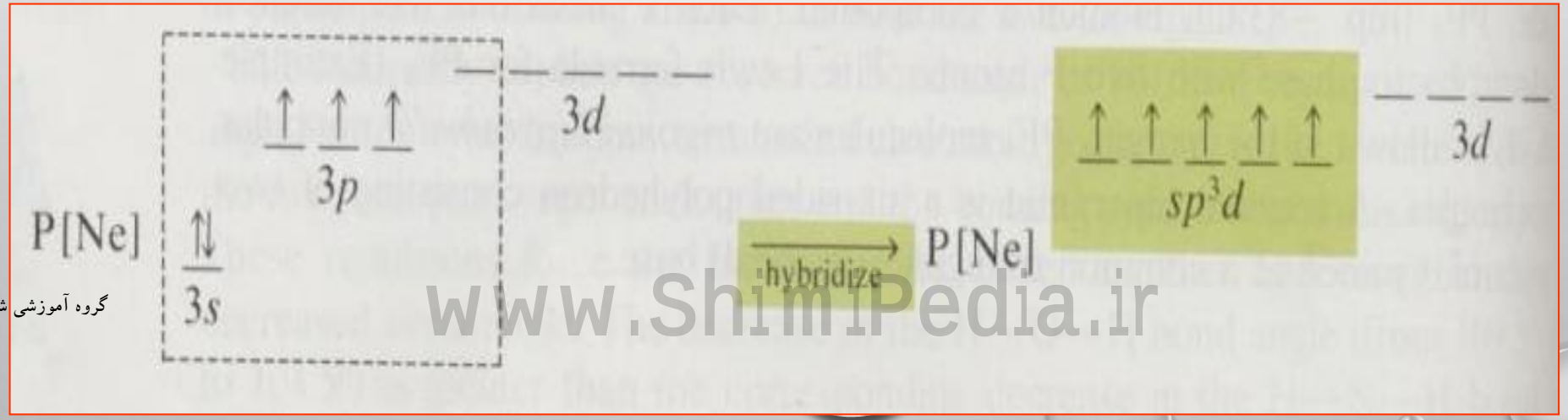


www.ShimiPedia.ir

مثال: هيبريد شدن و شكل هندسي مولكول PCL_5 را بررسي نمائيد.

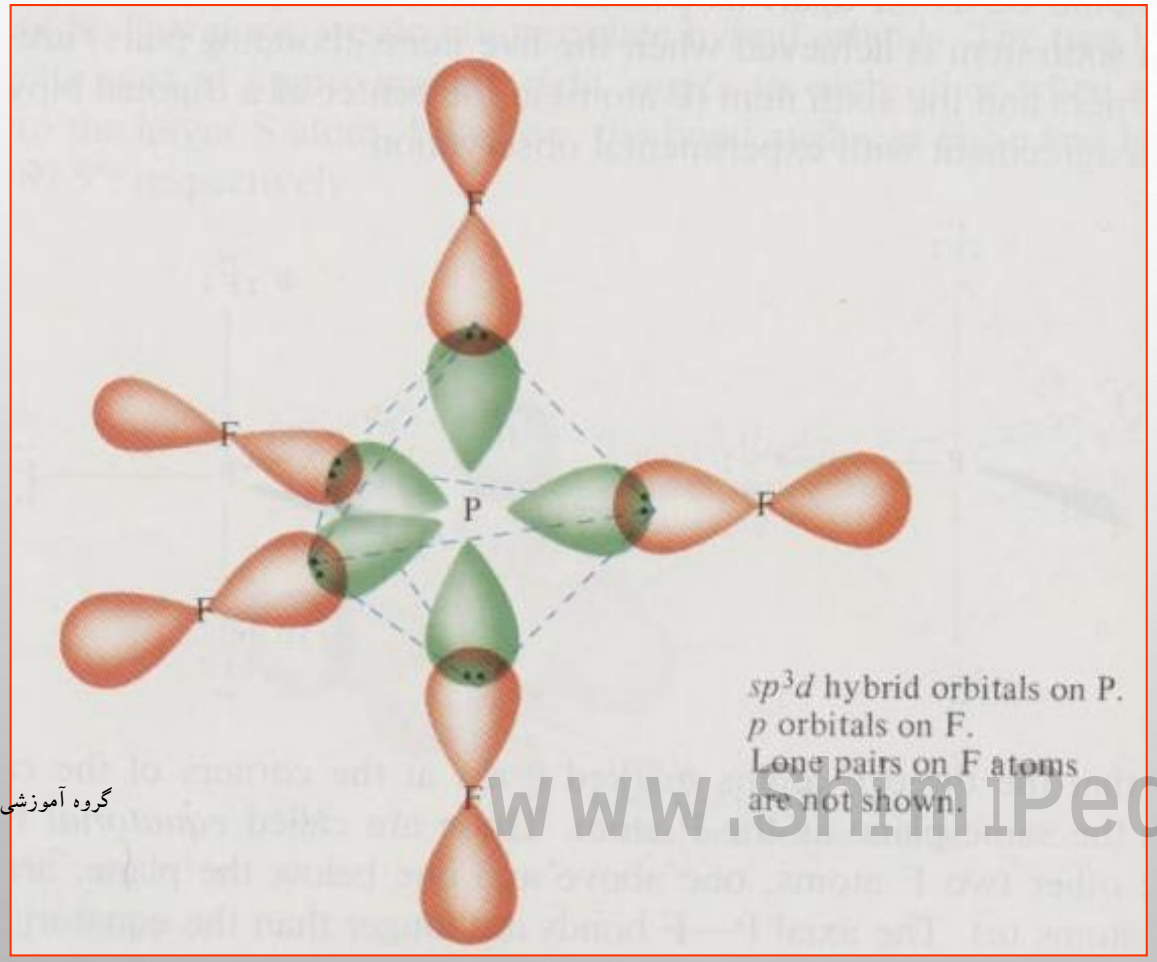
$_{15}P$: [Ne] $3S^2\ 3P^3$

در ابتدا اتم فسفر به حالت برانگيخته ($3S^1\ 3P^3\ 3D^1$) در مي‌آيد سپس توابع موج يك اوربيتال S، سه اوربيتال P و يك اربيتال D با يكديگر تركيب شده و پنج اربيتال هيبريدي SP^3D را به وجود مي‌آورند. چگونگي تشكيل اين اربيتالها در شكل زير نمايش داده شده است.



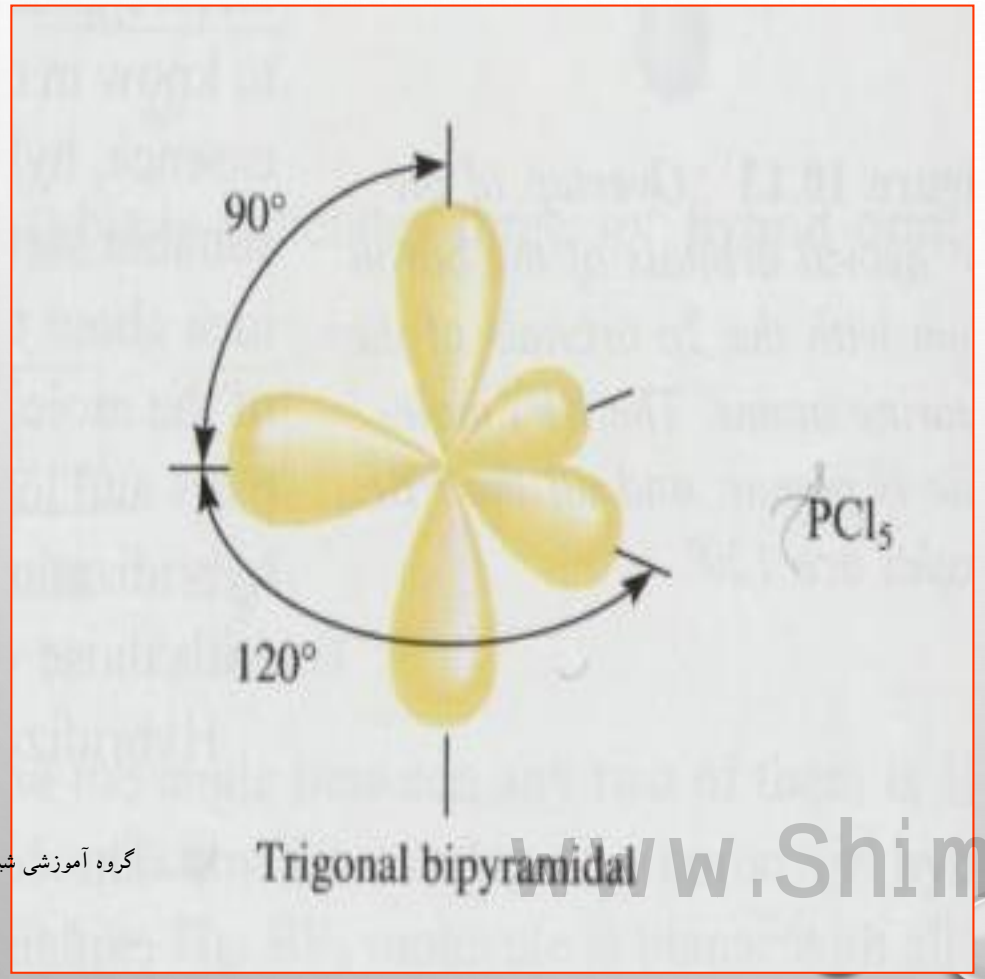
www.ShimiPedia.ir

در کليه هيبريد هايي بررسي شده، همه اربيتالهاي هيبريدي يکسان بودند ولي در هيبريد شدن SP^3D هر پنج اربيتال هيبريدي يکسان نمي‌باشد و به دو دسته دوتائي وسه تائي تقسيم مي‌شوند. شکل هندسي دو هرمي مثلثي در زير مشاهده مي‌گردد.



www.ShimiPedia.ir

در اين ساختار سه اتم كلر با اتم مركزي فسفر در يك صفحه قرار دارند و زاويه بين اين اتمها 120° مي‌باشد. اين سه اتم كلر اتم‌هاي استوائي ناميده مي شوند. دو اتم ديگر كه



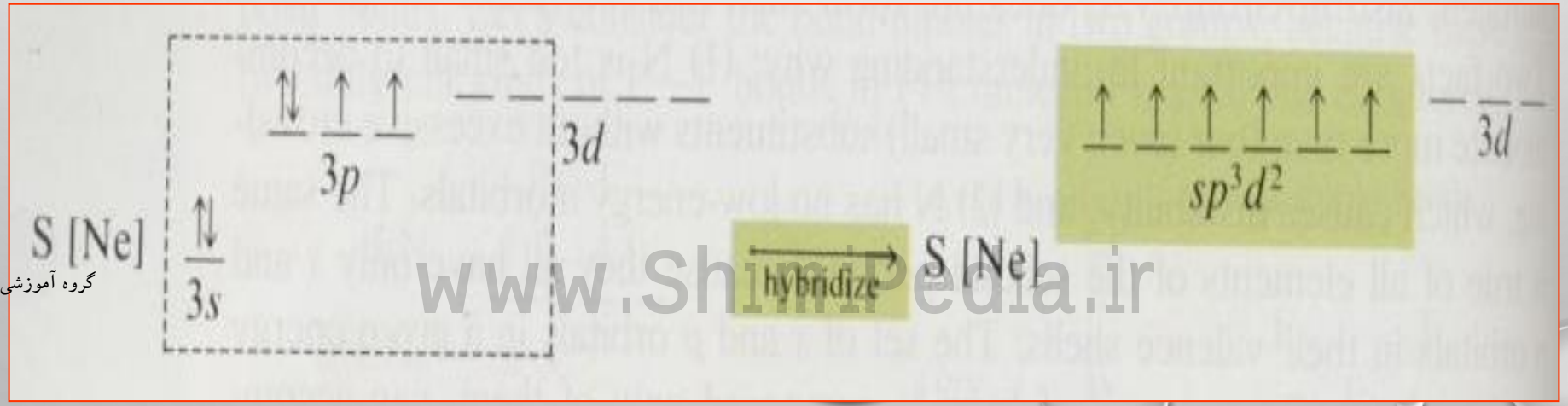
اتم‌هاي محوري ناميده مي‌شوند در بالا و پائين اين صفحه قرار دارند. طول پيوندهاي محوري (2.19Å) اندكي از طول پيوندهاي استوائي (2.19Å) بيشتر است.

www.ShimiPedia.ir

مثال: هيبريد شدن و شكل هندسي مولكول SF_6 را بررسي نمائيد.

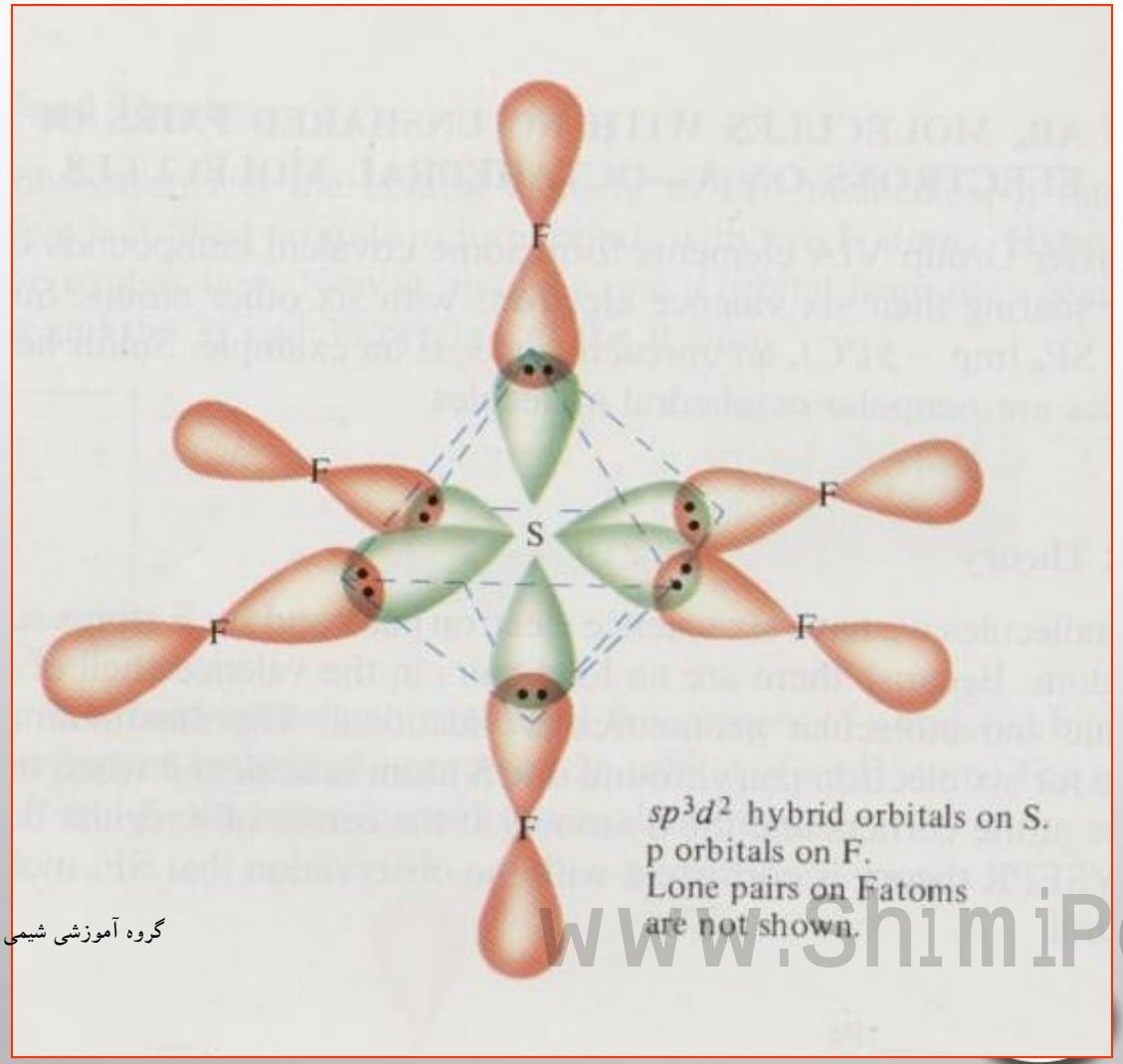
$_{16}S$: [Ne] $3S^1\ 3p^3\ 3d^2$

در ابتدا اتم گوگرد به حالت برانگيخته ($3S^1 3P^3 3D^2$) مي‌رود. سپس توابع موج يك اربيتال S ، سه اربيتال P و دواربيتال D با يكديگر تركيب شده و شش اربيتال هيبريدي SP^3D^2 را مطابق شكل زير ايجاد مي‌نمايد.



www.ShimiPedia.ir

هرشش اربیتال هیبریدی sp3d2 با همدیگر یکسان می باشد و زاویه بین آنها نیز 90 درجه می باشد.

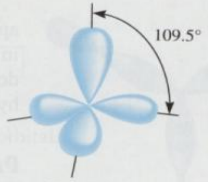
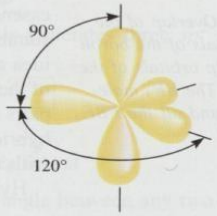
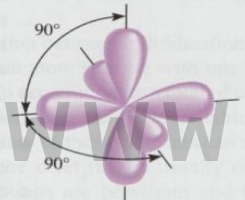


ساختارهندسی مولکول به صورت یک هشت وجهی منظم می باشد و تمام زوایای FSF، 90 درجه می باشند.

www.ShimiPedia.ir

مثال : شکل هندسی یون $NI(CN)_4^{2-}$ رابررسی نمائید.

هیبریدشدن در $NI(CN)_4^{2-}$ ازنوع DSP^2 می باشد زاویه بین پیوندی 90 درجه می باشد وکلیه پیوندها یکسان می باشند وشکل هندسی یون مربع مسطح می باشد. جدول روبرو خلاصه مطالب گفته شده درمورد هیبرید شدن را نشان می دهد.

Pure atomic orbitals of the central atom	Hybridization of the central atom	Number of hybrid orbitals	Shape of hybrid orbitals	Examples
s, p	sp	2	Linear	$BeCl_2$
s, p, p	sp^2	3	Planar	BF_3
s, p, p, p	sp^3	4	 Tetrahedral	CH_4, NH_4^+
s, p, p, p, d	sp^3d	5	 Trigonal bipyramidal	PCl_5
s, p, p, p, d, d	sp^3d^2	6	 Octahedral	SF_6

www.ShimiPedia.ir

تئوری دافعه زوج الکترونی وشکل هندسی مولکول (VSPER)

- طبق این تئوری مناسب ترین ساختار هندسی برای یک مولکول ساختاری است که درآن زوج الکترونها حداکثر فاصله ممکن را ازیکدیگر داشته باشند وطرز قرارگرفتن اتمها نسبت به یکدیگرشکل هندسی را مشخص می کند . اکنون با مشخص کردن شکل هندسی چند مولکول، این تئوری را بررسی می کنیم .

مثال: شکل هندسی BeH_2 را طبق روش دافعه زوج الکترونی مشخص کنید.

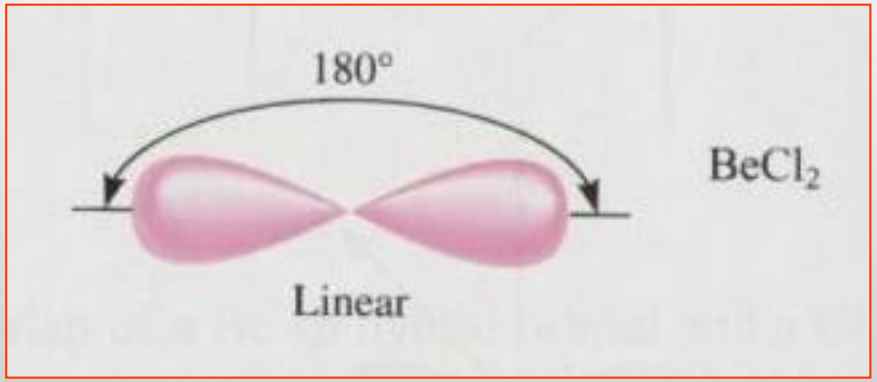
- برای مشخص کردن شکل هندسی مولکولها دراین تئوری باید تعداد زوج الکترون موجود دراطراف اتم مرکزی را طبق رابطه زیر مشخص کنیم .

www.ShimiPedia.ir

2/ (تعداد اتمهای متصل به اتم مرکزی + ظرفیت اتم مرکزی) = تعداد زوج الکترون دراطراف اتم مرکزی

تعداد زوج الکترون اطراف Be = (2 +2)/2 = 2 زوج

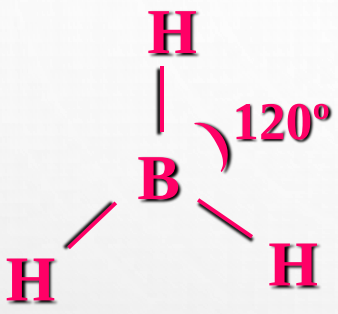
دوزوج باید طوری دراطراف اتم مرکزی قرارگیرند که حداکثر فاصله را داشته باشند. پس بنابراین شکل هندسی مولکول خطی می شود با زاویه 180°.



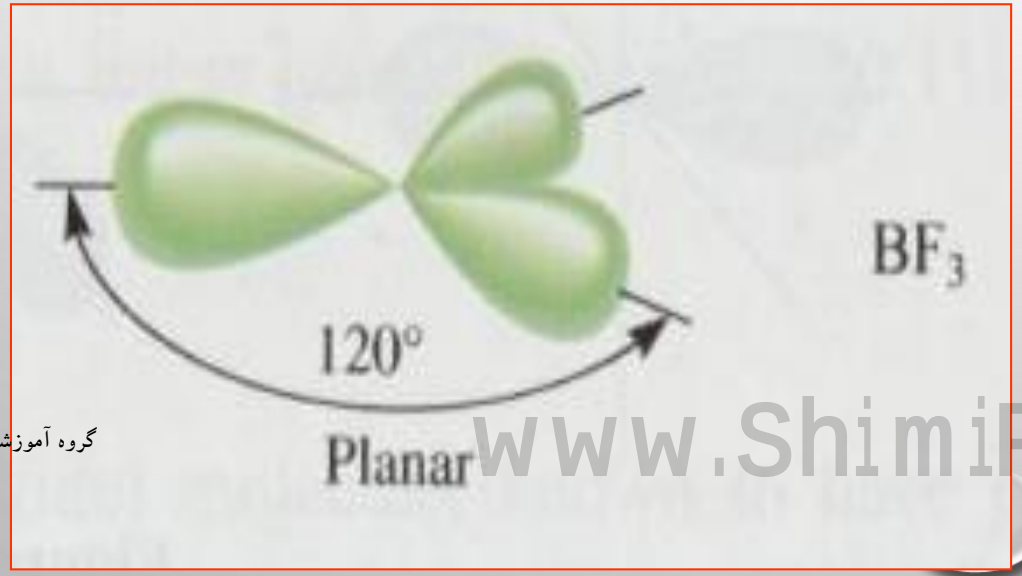
www.ShimiPedia.ir

مثال: شکل هندسی BH_3 را طبق تئوری دافعه زوج الکترونها مشخص نمائید.

تعداد زوج الکترون اطراف B = (3+3) / 2 = 3 زوج



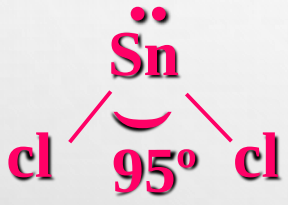
اگر سه زوج دریک صفحه قرارگیرند و زاویه بین آنها 120° باشد، میزان دافعه بین آنها حداقل است پس شکل هندسی این مولکول مثلث مسطح خواهد شد.



www.ShimiPedia.ir

مثال: شکل هندسی $SnCl_2$ راطبق تئوری دافعه زوج الکترونی مشخص کنید.

تعداد زوج الکترون اطراف Sn = (4+2) / 2 = 3 = زوج

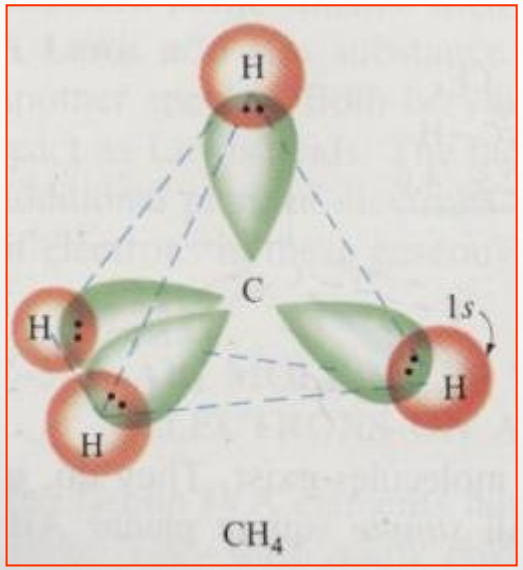


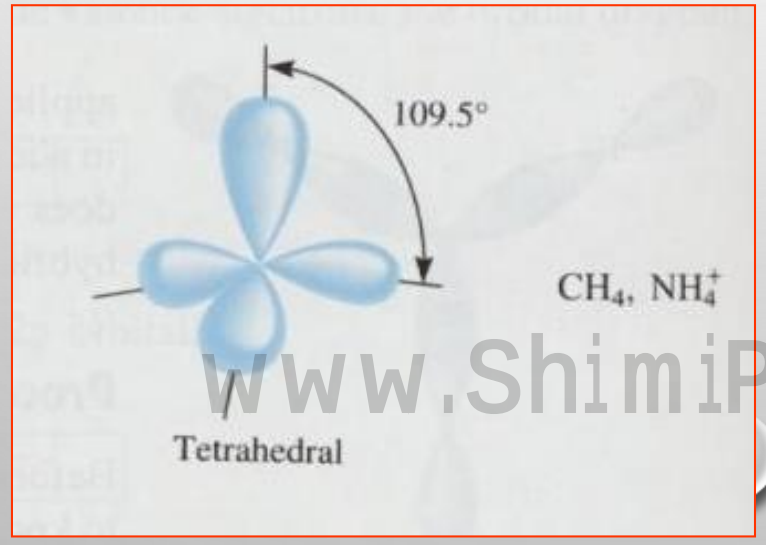
سه زوج الکترون دراطراف قلع وجود دارد ولی یکی ازآنها ناپیوندی است ودافعه بین زوج الکترون ناپیوندی وزوج الکترون پیوندی باعث خواهد شد که زاویه پیوند از 95° به 120° رسیده است و شکل هندسی خمیده یا زاویه دار می باشد.

www.ShimiPedia.ir

مثال: شکل هندسی CH_4 را با استفاده ازتئوری دافعه زوج الکترونی مشخص کنید.

زوج 4 = 2 / (4+4) = تعداد زوج الکترون اطراف C



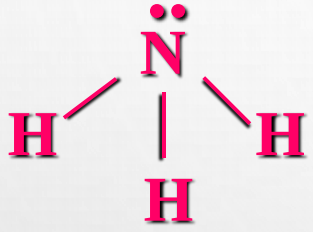


اگر چهار زوج الکترون به طرف رئوس یک چهار وجهی منظم جهت گیری کنند، حداکثر فاصله را ازیکدیگر بدست می آورند. پس شکل هندسی چهار وجهی منظم می‌باشد وزاویه بین پیوند نیز 109.5° می باشد.

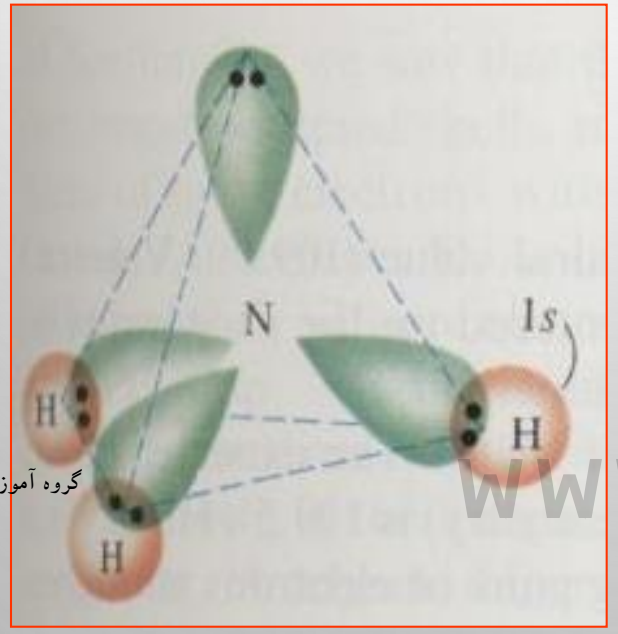
www.ShimiPedia.ir

مثال: شکل هندسی NH_3 راطبق تئوری دافعه زوج الکترونی مشخص نمائید.

تعداد زوج الکترون اطراف N = (5+3) / 2 = 4 زوج



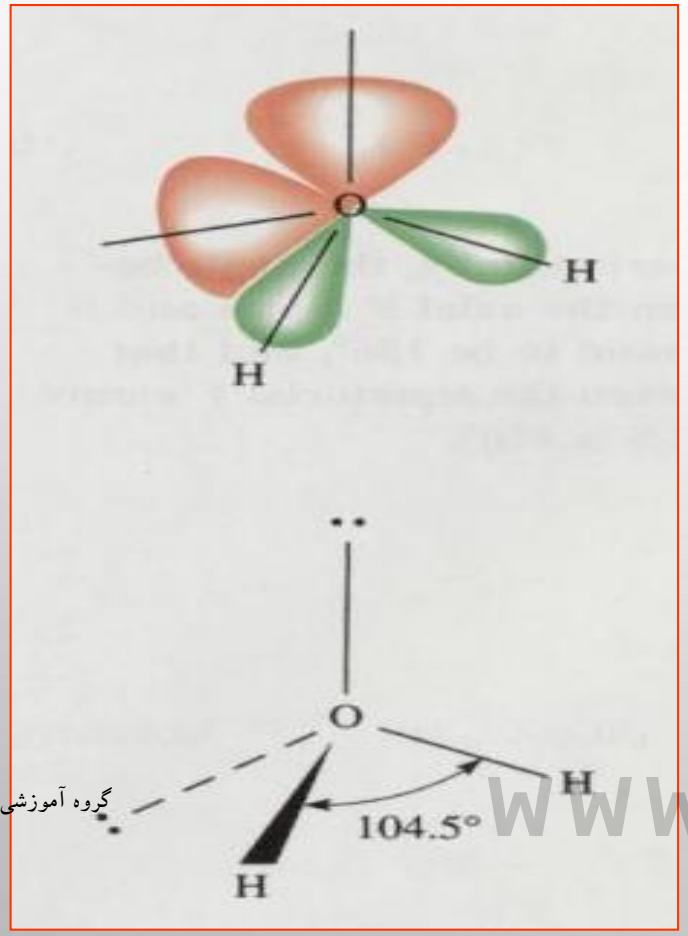
یکی از این چهار زوج الکترون ناپیوندی وسه زوج دیگر پیوندی می باشند. این چهار زوج به طرف رئوس یک چهار وجهی جهت گیری می کنند ولی چون طرز قرارگرفتن اتمها نسبت به یکدیگر شکل هندسی را مشخص می کند، شکل هندسی آمونیاک هرمی شکل می باشد. بدلیل دافعه بین زوج الکترون ناپیوندی وزوج الکترونهای پیوندی زاویه از 109.5° به حدود 107° می‌رسد.



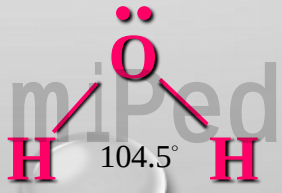
www.ShimiPedia.ir

مثال: شکل هندسی مولکول H_2O را طبق تئوری دافعه زوج الکترونی مشخص کنید.

تعداد الکترون اطراف O = (6+2) / 2 = 4 زوج



دو زوج پیوندی و دو زوج ناپیوندی دراطراف اتم اکسیژن وجود دارد. شکل هندسی خمیده یا زاویه دار می باشد وبدلیل دافعه بین زوج الکترونهای ناپیوندی وپیوندی مقدار زاویه از°109.5 به حدود °104.5می رسد.

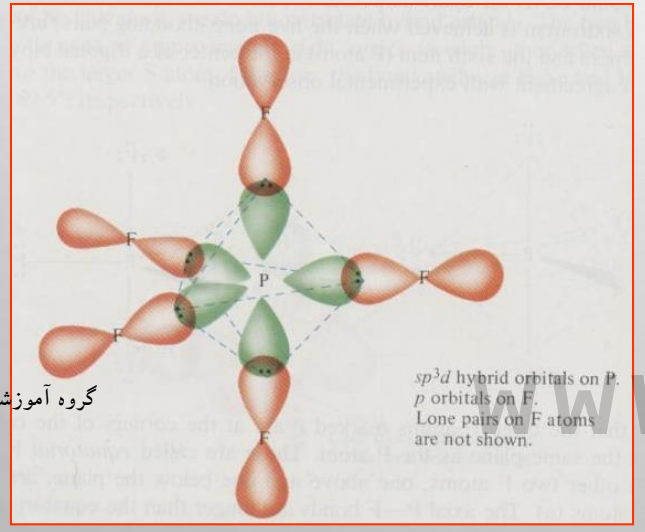


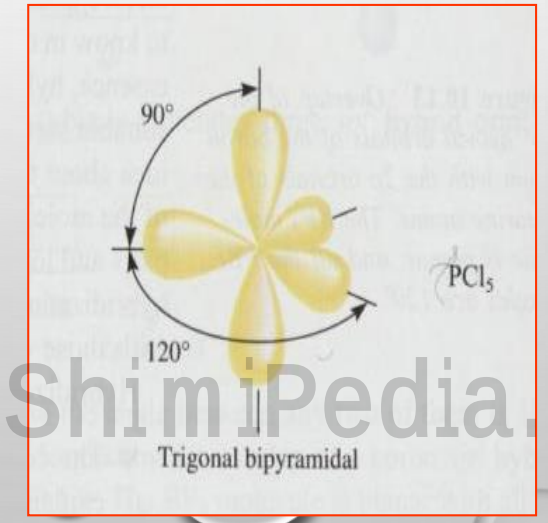
www.ShimiPedia.ir

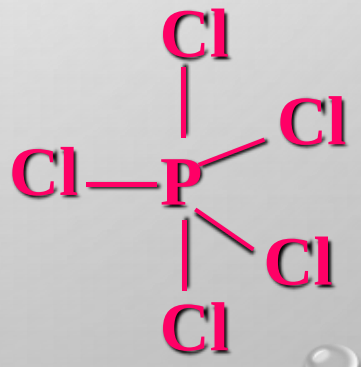
مثال: شکل هندسی مولکول PCL_5 را طبق تئوری دافعه زوج الکترونی مشخص نمائید.

زوج الکترون اطراف P = تعداد زوج الکترون = (5+5) / 2 = 5 زوج

این پنج زوج الکترون اگر آرایش دو هرمی مثلثی را به خود بگیرند، بیشترین فاصله ممکن را ازیکدیگر می گیرند. کلرهای موجود درقاعده به کلرهای استوایی وکلرهای موجود دربالا وپائین قاعده مثلث به کلرهای محوری مشهور می باشند.







www.ShimiPedia.ir

مثال: شکل هندسی مولکول SF_4 را بررسی نمائید.

تعداد زوج الکترون اطراف S = (6+4) / 2 = 5 زوج

چهار زوج پیوندی و یک زوج ناپیوندی . درحالتی که دراطراف اتم مرکزی پنج زوج الکترون قرارگرفته باشد، زوج الکترونهای ناپیوندی حتماً باید درموقعیت استوائی قرارگیرند چون دراین موقعیت آنها بهتر می توانند به اتم مرکزی نزدیک گردند بنابراین شکل هندسی مولکولی چهار وجهی تغییر شکل یافته می باشد.

www.ShimiPedia.ir

مثال: شکل هندسی مولکول CLF_3 بررسی نمائید.

تعداد زوج الکترونی اطراف Cl = (7+3) / 2 = 5 زوج

سه زوج الکترون پیوندی ودو زوج الکترون ناپیوندی دراطراف کلر قرار می گیرند. زوجهای ناپیوندی درموقعیت استوائی قرار می گیرند و مولکول شکل هندسی تی شکل را به خود می گیرند.

www.ShimiPedia.ir

مثال: شکل هندسی مولکول XEF_2 را مشخص کنید.

تعداد الکترون اطراف Xe = (8+2) / 2 = 5 زوج

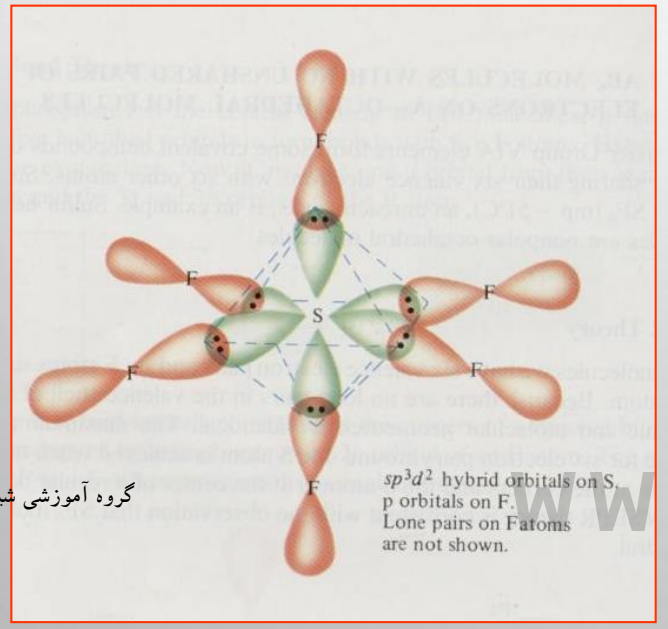
در این مولکول سه زوج الکترون ناپیوندی داریم که در موقعیتهای استوائی قرار می‌گیرند و مولکول شکل خطی به خود می گیرد.

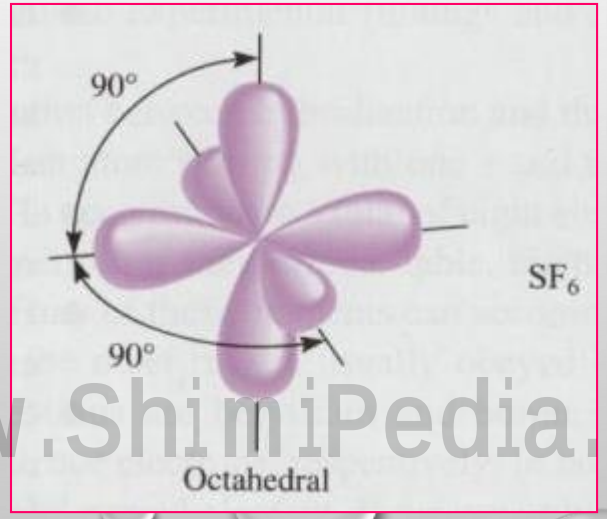
www.ShimiPedia.ir

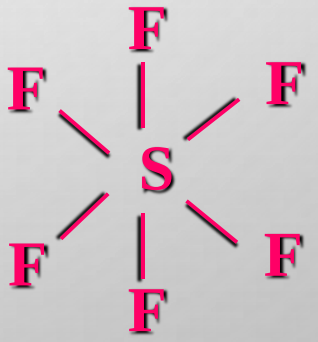
مثال: شکل هندسی مولکول SF_6 را بررسی نمائید .

تعداد زوج الکترونی اطراف S = (6+6) / 2 = 6 زوج

اگر شش زوج الکترون به طرف رئوس یک هشت وجهی منظم جهت گیری نمایند، حداکثر فاصله ممکن (حداقل دافعه) را ازیکدیگر بدست می آورند پس شکل هندسی دراین حالت هشت وجهی منظم می باشد.







www.ShimiPedia.ir

مثال: شکل هندسی IF_5 را مشخص نمائید .

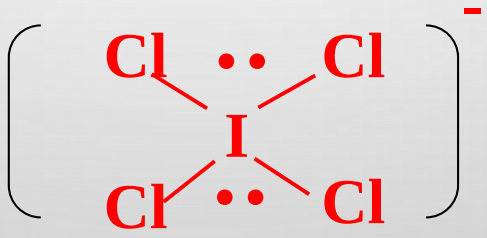
تعداد الکترون اطراف I = (7+5) / 2 = 6 زوج

یک زوج ناپیوندی دراطراف اتم مرکزی قراردارد و باعث می شود مولکول شکل یک هرم مربع القاعده را به خود بگیرد.

www.ShimiPedia.ir

مثال: شکل هندسی یون ICL_4^- را مشخص نمائید.

چون یون دارای یک بارمنفی می باشد بایدیک الکترون به مجموع الکترونها اضافه گردد پس تعداد زوج الکترونها محاسبه گردد. دراین حالت دو زوج الکترون ناپیوندی داریم که باید تا حد ممکن ازیکدیگر دور گردند واین باعث می شود که یون بصورت یک مربع مسطح درآید.



www.ShimiPedia.ir

قطبیت پیوند- ممان دوقطبی

- اکثر پیوندهائی که وجود دارند حد واسط پیوندهای یونی و کووالانسی می باشند . به عبارت دیگر زوج الکترون به اشتراک گذاشته شده بین دواتم به طور مساوی بین دوهسته توزیع نشده است . این نوع پیوند را کووالانسی قطبی می گوئیم . به عنوان مثال پیوند کووالانسی بین هیدروژن وکلر را درنظر می گیریم، چون الکتونگاتیوی کلر ازهیدروژن بیشتر است ،الکترونهای مشترک بیشتر به سمت کلر متمایل می باشند ودرنتیجه کلر نسبت به هیدروژن دارای مقدار جزئی بار منفی (- Δ) شده وهیدروژن نسبت به کلر دارای مقدار جزئی بار مثبت (+ Δ) می شود.

www.ShimiPedia.ir

درنتیجه گفته می شود که HCL دارای ممان دوقطبی می باشد.

$^{\delta+}H—CL^{\delta-}$

هرگاه دو بار یکسان δ به فاصله *l* ازیکدیگر قرار داشته باشند، یک ممان دوقطبی (μ) ایجاد می‌شود.

هرچه ممان دو قطبی یک مولکول بیشتر باشد مولکول قطبی تر خواهد بود. اگر اندازه دو بار

4.8×10^{-10} esu باشد وفاصله بین آنها 1Å باشد

مقدار ممان دو قطبی برابر خواهد بود با :

$\mu = \delta \times l = 4.8 \times 10^{-10} \times 1 \times 10^{-8} = 4.8 \times 10^{-18}$ esu.cm

www.ShimiPedia.ir

واحد ممان دو قطبی ESU.CM می باشد ولی با واحد دبای (D) نیز سنجیده می شود. وبه وسیله رابطه زیر به یکدیگر تبدیل می گردند .

$$1 \times 10^{-18}\ ESU.CM = 1D$$

با استفاده ازممان دوقطبی یک پیوند می توانیم، درصد قطبیت را حساب کنیم.

مثال: ممان دو قطبی مولکول کلرید هیدرژن 1.03 D می باشد. در صورتیکه طول پیوند دراین مولکول 1.27 Å باشد، درصد قطبیت پیوند رامحاسبه نمائید.

برای این محاسبه درابتدا بارجزئی منتقل شده (δ) را حساب می کنیم.

www.ShimiPedia.ir

$$\delta = \mu / l = 1.03 \times 10^{-18} / 1.27 \times 10^{-8} = 0.81 \times 10^{-10} \text{ esu}$$

درصد قطبیت پیوند $= \delta / q_e \times 100$

$$= (0.81 \times 10^{-10} / 4.8 \times 10^{-10}) \times 100 = 17\%$$

تمام هالیدهای هیدروژن بدلیل اختلاف الکترونگاتیوی موجود بین هالوژن وهیدروژن قطبی می باشند وچون در یک گروه از بالا به پائین الکترونگاتیویته کاهش می یابد پس ممان دوقطبی نیز باید با افزایش عدد اتمی هالوژن کاهش یابد.

www.ShimiPedia.ir

جدول زیر ممان دوقطبی بعضی ازمولکولها را برحسب دبای نشان می دهد.

HF	1.98	H_2O	1.86	NH_3	1.47
HCl	1.03	H_2S	1.1	PH_3	0.55
HBr	0.79	H_2Ge	0.4	AsH_3	0.22
HI	0.38	H_2Te	<0.2	SbH_3	0.12
NO	0.16	N_2O	0.14	ClF	0.88
CO	0.13	NO_2	0.3	ClBr	0.57

www.ShimiPedia.ir

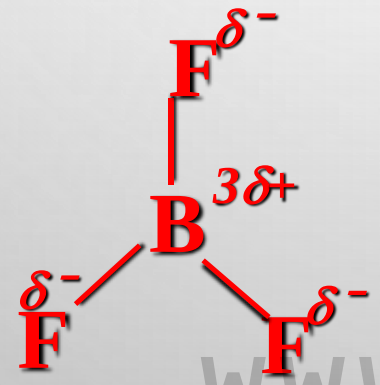
اندازه گیری ممان دوقطبی می تواند درپیش بینی ساختار هندسی ترکیبات مختلف به کار رود . به عنوان مثال مولکول CO دارای ممان دوقطبی است ولی مولکول CO_2 غیر قطبی می باشد. و این نشان دهنده این است که CO_2 باید دارای ساختار خطی باشد. که دراین ساختار قطبیت دوپیوند CO اثر یکدیگر را خنثی می کنند(مرکز بارهای مثبت ومنفی روی هم واقع شده است).

$$\overset{\delta-}{O}-\overset{2\delta+}{C}-\overset{\delta-}{O}$$

$$\overset{\delta-}{O}-\overset{\delta+}{C}$$

www.ShimiPedia.ir

درحالیکه پیوند بین بور وفلوئور قطبی می باشد ولی ترکیب BF_3 غیر قطبی می باشد. غیر قطبی بودن مولکول تنها با درنظر گرفتن شکل هندسی متقارن مثلث مسطح قابل توجیه است زیرا در این حالت مرکز بارهای مثبت و منفی روی یکدیگر واقع است.



www.ShimiPedia.ir

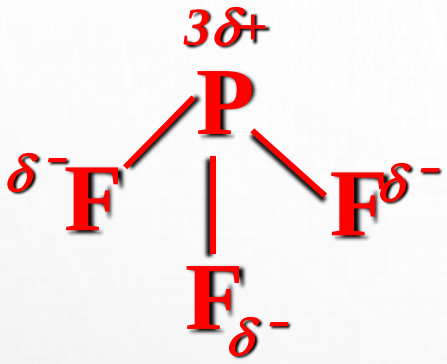
مثال: کدام یک ازترکیبات زیر دارای ممان دوقطبی می باشند؟ چرا؟

CH_4, CH_3CL , CH_2CL, $CHCL_3$, CCL_4

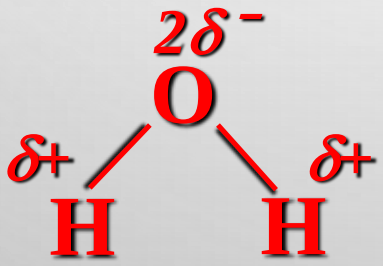
CH_2Cl, CH_3Cl و $CHCl_3$ دارای ممان دوقطبی می باشند زیرا دراین مولکولها مرکز بارهای مثبت ومنفی روی هم واقع نمی گردند.

www.ShimiPedia.ir

مولکول PF_3 قطبی می باشد پس بنابراین شکل هندسی آن نیز باید هرمی شکل باشد.



مولکول H_2O قطبی می باشد پس باید شکل هندسی آن خمیده باشد.



www.ShimiPedia.ir

با اندازه گیری میزان هدایت الکتریکی یک ماده خالص می توانیم میزان یونی بودن پیوند را اندازه گیری بکنیم . جدول زیر هدایت اکی والان کلریدهای مذاب بعضی از ترکیبات را برحسب ohm^{-1} نشان می دهد.

CCl_4 0	BCl_3 0	$BeCl_2$ 0.086	LiCl 165
$SiCl_4$ 0	$AlCl_3$ $1.5x10^{-5}$	$MgCl_2$ 29	NaCl 134
$TiCl_4$ 0	$ScCl_3$ 0	$CaCl_2$ 52	KCl 104

www.ShimiPedia.ir

دمای جوش نیز میزان یونی بودن یک ترکیب رانشان می دهد.

هرچه میزان یونی بودن ترکیب بیشتر باشد، دمای جوش ترکیب بالاتر می باشد. جدول زیر دمای جوش بعضی ازکلریدها برحسب درجه سانتیگراد نشان می دهد.

CCl_4	76	BCl_3	12.5	$BeCl_2$	490	LiCl	1380
$SiCl_4$	57	$AlCl_3$	183	$MgCl_2$	1400	NaCl	1440
$TiCl_4$	136	$ScCl_3$	1000	$CaCl_2$	1600	KCl	1380

www.ShimiPedia.ir

انواع جامدات بلوری

- جامدات بلوری برحسب نوع ذرات تشکیل دهندهٔ آنها به پنج دسته تقسیم می شود: بلورهای یونی، بلورهای مولکولی غیر قطبی، بلورهای مولکولی قطبی، بلورهای شبکه کووالانسی وبلورهای فلزی.

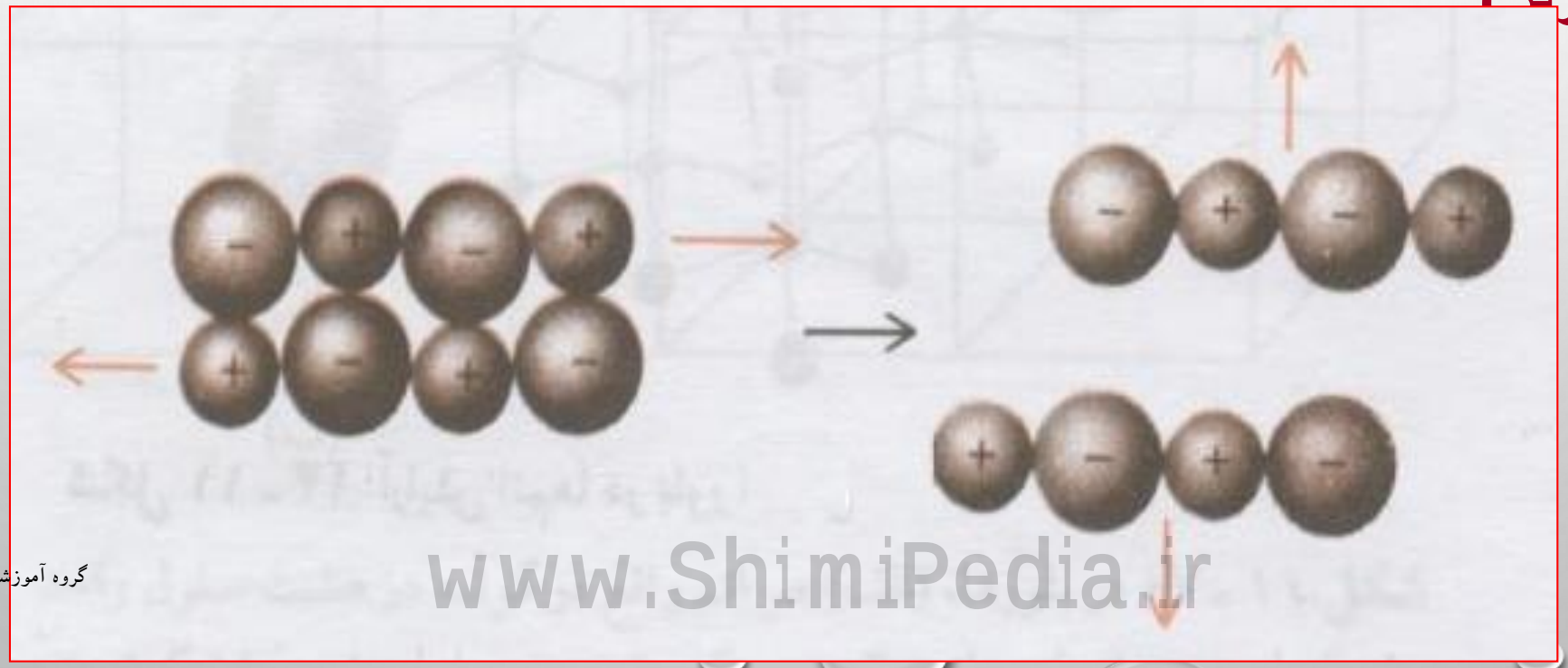
www.ShimiPedia.ir

بلورهای یونی:

یک بلور یونی ازتکرار واحدهائی بنام سلول واحد درسه بعد فضا تشکیل می شود. دراین بلورها کاتیونها به وسیله آنیونها وآنیونها بوسیله کاتیونها احاطه شده اند . نیروی بین یونها، نیروی جاذبه الکترواستاتیک می باشد وچون این نیروها قوی می باشند، بلورهای حاصل ازآنها نیز سخت می باشد وبنابراین دمای ذوب آنها بالا می باشد.

www.ShimiPedia.ir

اگر قسمتی ازشبکه بلور نسبت به قسمت دیگری از آن جابجا شود یونهای دارای بار یکسان روبروی هم قرار گرفته وبلور دچار تغییر شکل وشکستن خواهد شد(شکل زیر)



بلورهای یونی درحالت جامد، هادی جریان الکتریسیته نمی باشند ولی چنانچه آنها را ذوب نمائیم و یا درآب حل نمائیم می توانند جریان الکتریسیته را از خود عبور دهند. نیروی جاذبه بین یونها ازفرمول ($F = q_1q_2 / D\ r^2$) محاسبه می گردد. دراین فرمول q_1 و q_2 بار دو ذره، r فاصله بین آنها و D ثابت دی الکتریک محیطی می باشد که این یونها درآن قرار دارند. بنابراین ترکیبات یونی درحلالهای با ثابت دی الکتریک بالا بیشتر حل خواهند شد. زیرا دراین حلالها نیروی جاذبه بین یونها ضعیفتر خواهد بود.

www.ShimiPedia.ir

ترکیبهای مولکولی غیر قطبی

مولکولهائی که درآنها مرکز بارهای مثبت ومنفی روی هم واقع است جزو این گروه ازترکیبات می باشند . این مواد به دودسته تقسیم می شوند:

الف) مولکولهائی که فقط شامل پیوندهای کووالانسی غیر قطبی هستند مثل H_2, O_2 و S_8.

ب) مولکولهائی که دارای پیوند کووالانسی قطبی هستند ولی به دلیل تقارن مولکول غیر قطبی می باشند مثل CCl_4, SF_6 و GeH_4.

www.ShimiPedia.ir

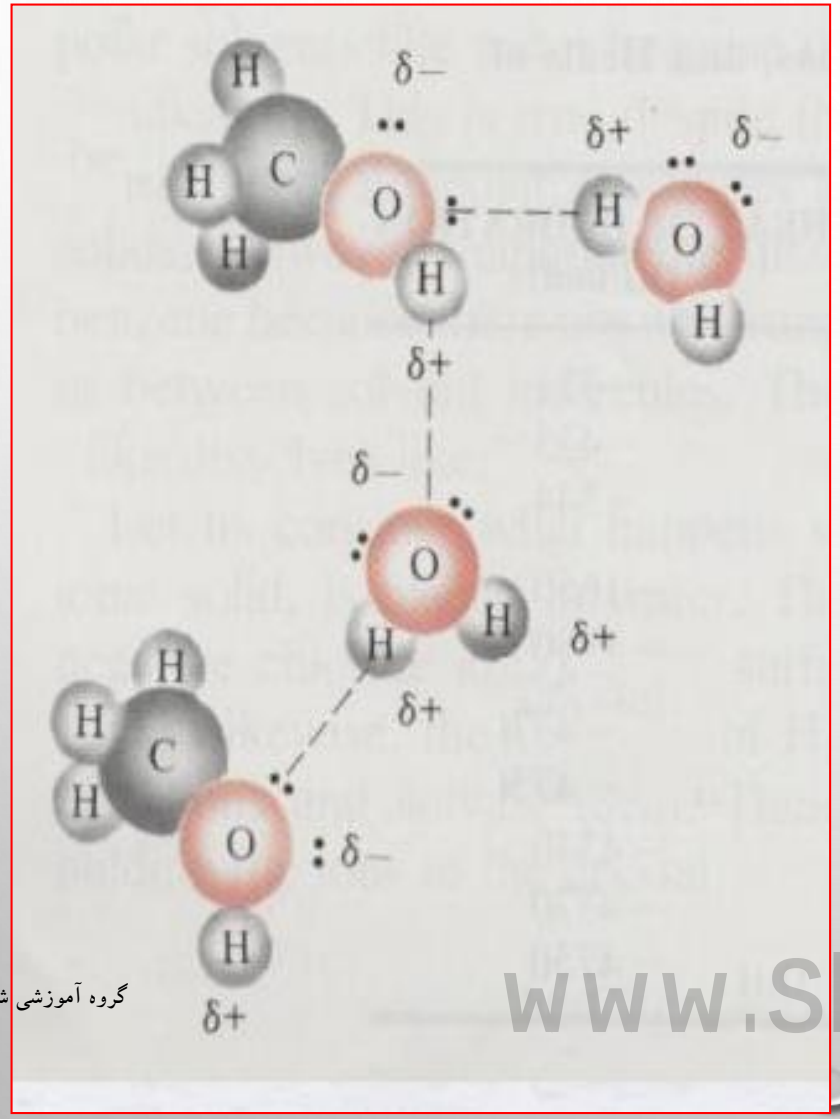
- تنها نیروی موجود بین این مولکولها، نیروهای ضعیف لاندن یا واندروالس می باشند بنابراین این مواد خیلی نرم می باشند ودمای ذوب وجوش آنها پائین می باشد. این مواد چه درحالت جامد وچه درحالت مذاب، قابلیت هدایت الکتریکی ندارند.

ترکیبهای مولکولی قطبی

قطبیت مولکولهای چند اتمی نتیجه قطبی بودن پیوندهای تشکیل دهنده آن وهمچنین نامتقارن بودن مولکول می باشد. به عبارت دیگر، مراکز ثقل بارهای مثبت ومنفی مولکول برهم منطبق نیست . چنین مولکولهائی را دوقطبی می نامند.

www.ShimiPedia.ir

هرقدر قطبیت مولکولها بیشترباشد، نیروی حاصل ازتأثیرات متقابل دوقطبی ها بر یکدیگر بیشتر می باشد.

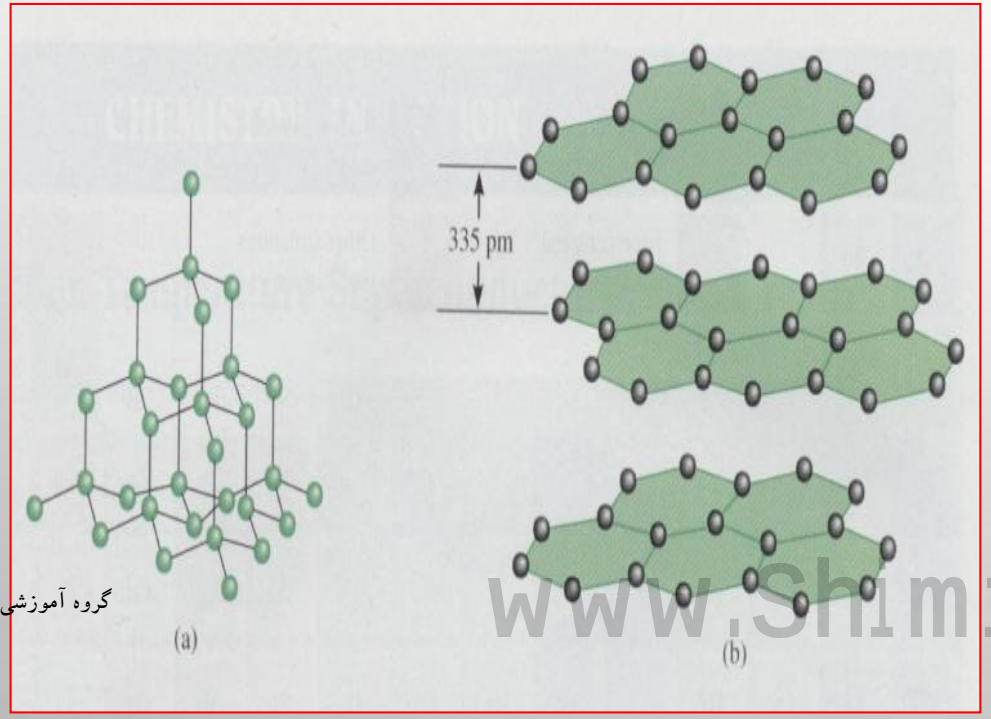


- درحالتی که مولکولهای قطبی دارای اتم هیدروژن متصل به یک اتم الکترونگاتیو مانند نیتروژن، اکسیژن وفلوئور باشند، بین مولکولها پیوند هیدروژنی ایجاد می گردد که باعث افزایش نیروهای بین مولکولی می گردد. شکل روبرو تشکیل پیوند بین آب ومتانل را نشان می دهد.

www.ShimiPedia.ir

جامدات کووالانسی

دراین ترکیبات اتمها بوسیله پیوندهای کووالانسی به یکدیگر متصل می شوند وتشکیل یک شبکه سه بعدی را می دهند . چون تبخیر وذوب کردن جامدات کووالانسی مستلزم شکستن تعداد زیادی پیوندهای کووالانسی قوی می باشد، این ترکیبها سختی زیاد ودمای ذوب بالائی دارند.



این شبکه سه بعدی را درشکل زیر دربلور الماس (a) و کوارتز مشاهده می کنیم. در بعضی ازمواد مثل گرافیت (شکل b) پیوندهای کووالانسی در سطوح دو بعدی تشکیل می گردد.

www.ShimiPedia.ir

بلورهای فلزی

- فلزات تدلیل داشتن الکترونهای نامستقر خواص ویژه ای ازقبیل: قابلیت جکش خواری، قابلیت شکل پذیری، قابلیت هدایت الکتریسیته وحرارت را دارا می باشند. دمای ذوب نسبتا بالائی دارند. تغییر شکل یک فلز در زیر نشان داده شده است.