

راهنمای آموزشی برای مضمون کیمیا - صنف دهم دور پنجم

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات ذیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- 1- ولانس را تعریف کرده بتواند
- 2- انواع روابط کیمیای را بداند
- 3- خواص مرکبات آیونی را بفهمد
- 4- رابطه اشتراکی را تعریف کرده بتواند
- 5- شعاع کوولنت
- 6- الکترونیگاتیویتی و روابط اشتراکی غیرقطبی و قطبی
- 7- تعریف رابطه کواردینشن
- 8- تعریف رابطه فلزی
- 9- قطع روابط
- 10- اشکال روابط (رابطه پای و سیگما)
- 11- تعریف هایپریدیزیشن و انواع آن

❖ بخش اول: در این بخش موضوعات ذیل را میخوانیم:

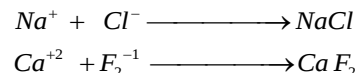
- ✓ ولانس
- ✓ انواع روابط کیمیای
- ✓ خواص مرکبات آیونی
- ✓ رابطه اشتراکی
- ✓ شعاع کوولنت
- ✓ روابط اشتراکی قطبی و غیرقطبی
- ✓ رابطه کواردینشن و رابطه فلزی

ولانس: ولانس نوع از خاصیت اتم های عناصر بوده که تعداد معین اتم های دیگر را نصب و یا تعویض می نمایند یا به عباره دیگر قوه اتحاد اتم های عناصر کیمیای را در تعاملات به نام ولانس اتم همان عنصر یاد می نمایند کلمه ولانس از اصطلاح لاتین (Valantia) گرفته شده که به معنی ظرفیت میباشد.

انواع روابط کیمیای :

رابطه آیونی: مطالعات ساختمان اتمها خاصیت ساختمان الکترونی اتم نشان میدهد که ساختمان $ns^{2e}np^{6e}$ به گازات نجیه مطابقت دارد، گازات نجیه در تعاملات کیمیای سهم نگیرند و با ثبات میباشد. ثبات کیمیای گازات نجیه مربوط به مشبوع بودن قشر آخری آنها توسط هشت الکترون میباشد.

در سال 1916 م علما هریک کوسیل و لیویس مستقل از همدیگر تیوری روابط کیمیای را ارایه داشته، آنها تشکیل روابط را همانا باختن و گرفتن الکترون ها توسط اتم غرض تکمیل هشت الکترون مدار آخری دانسته تا ثبات لازمه را اصل نماید.



خاصیت آیونی در روابط کولانسی :

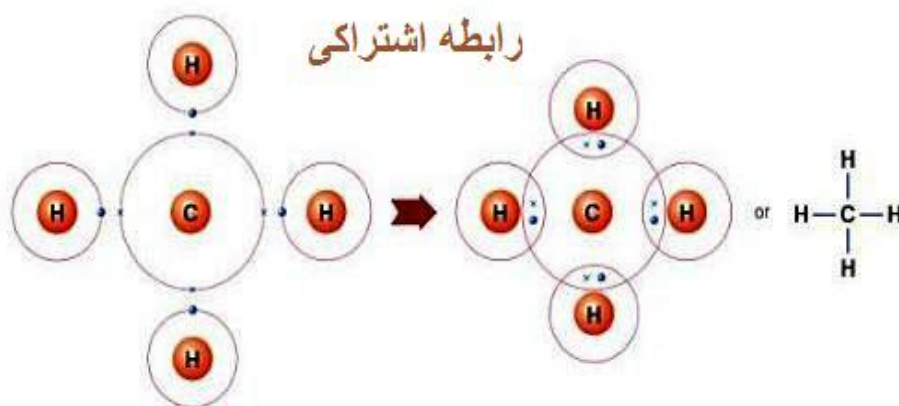
رابطه اشتراکی قطبی، سرحد بین رابطه اشتراکی کامل (غیر قطبی) و آیونی را تشکیل میدهد؛ زیرا در این رابطه ابر الکترون ها قسما از یک اتم به اتم دیگر منتقل میگردد. اگر الکترونها به طور کامل از یک آيون به آيون دیگر منتقل گردد، رابطه آیونی برقرار میگردد. معیاری تفاوت بین رابطه قطبی و آیونی قرار ذیل است.

الف: به هر اندازه که تفاوت الکترونیگاتیویتی بین دو اتم عناصر زیاد باشد، به همان اندازه رابطه بین آنها قطبی میباشد. رابطه بین دو اتم زمانی برقی یا الکتروولنت است که تفاوت الکترونیگاتیویتی بین دو اتم 1.7 و بالاتر از آن باشد. مرکبات آیونی و یا مرکبات الکتروولنت متشکل از آيون ها میباشد. در صورتیکه الکترونیگاتیویتی بین دو اتم (1 الی 1.7) باشد رابطه 50% قطبی و آیونی 50% اشتراکی است.

704	747	787	923	Na^+
649	682	715	821	K^+
630	660	689	785	Rb^+
604	631	659	740	Cs^+

رابطه اشتراکی (Covalent bond):

رابطه آیونی یگانه شکل روابط کیمیای نبوده، در مالیکول ها روابط مختلف موجود است؛ به طور مثال: در مالیکول Cl_2 رابطه خاصی موجود است که در این مورد لیویس پیشنهاد کرد: هر یک از دو اتم کلورین یکی از الکترون های قشر خارجی خود را بین هم مشترک قرار میدهد. غرض تداخل اوربیتال ها هر یک از اتم های کلورین تا حد امکان



در میتود روابط ولانسی اوربیتال های اتمی تداخل نموده و اشتراک جوره الکترونها به ملاحظه میرسد. میتود ملاحظه شده توصیف مالیکول را به نام میتود روابط ولانسی یاد می نماید. هریک از اتم ها کرکتر خود را در مالیکول حفظ می نماید.؛ لکن یک و یا چندین الکترون قشر خارجی هر یک از اتم ها غرض تداخل اوربیتال ها در قشر خارجی اتم دیگر نفوذ می نماید.

مرکبات آیونی و خواص آنها:

نمک طعام عبارت از سدیم کلوراید است که در طبیعت یافت میگردد و فورمول آن $NaCl$ است. فورمول نشان میدهد که نمک طعام از عنصر سدیم و کلورین تشکیل گردیده است. سدیم فلز نرم بوده و فعال کیمیای بوده و کلورین عنصر گازی است که به شکل مالیکولی یافت شده و فعال میباشد و گاز زهری است. در نتیجه تعامل این دو عنصر نمک طعام تشکیل میگردد.

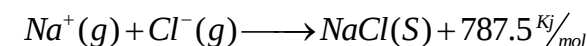
تمام نمک ها از جمله نمک طعام مرکبات آیونی بوده و از آیونهای مثبت و منفی تشکیل گردیده اند. در مالیکول سدیم کلوراید بنی اتم سدیم و کلورین رابط آیونی برقرار بوده، طوریکه اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون چارج مثبت و کلورین با گرفتن یک الکترون چارج منفی یک را به خود اختیار می نماید. این ها به اساس قوه الکتروستاتیک یک دیگر را جذب نموده و مالیکول سدیم کلوراید را تشکیل میدهند. خواص نمک طعام مربوط به ماهیت همین رابطه است.

خواص مرکبات آیونی:

محلول آبی و یا مذابه مرکبات آیونی هادی برق بوده؛ زیرا در این مرکبات آیونها در حالت آزادانه حرکت می نماید؛ اما در حالت جامد این مرکبات هادی برق نبوده زیرا آیونهای نمکها در حالت جامد به جز حرکت اهتزازی دیگر حرکت را دارا نمی باشد. اگر کرسنال نمک طعام در آب خالص انداخته شود، آیونهای نمک بین مالیکول های آب پراکنده گنده شده و آزادانه حرکت نموده، جریان برق را از خود عبور میدهند.

تشکیل شبکه های کرسنالی توام با آزاد شدن انرژی صورت میگیرد.

انرژی شبکه کرسنالی عبارت از مقدار انرژی است که در هنگام تشکیل یک مول ماده کرسنال از آیونهای مثبت و منفی گازی آن آزاد میگردد.



جدول های ذیل انرژی شبکه های کرسنالی بعضی مواد را $\frac{Kj}{mol}$ به نشان میدهد

انیونها	F^-	Cl^-	Br^-	I^-
کتیونها	1036	853	807	757
Li^+				

تعریف کوولانس:

کووالانس در لغت به معنی ولانس مشترک است و اشاره به نوع رابط است که در آن اتم ها از قشر ولانسی یک دیگر و به صورت مشخص از الکترون های قشر ولانسی یک دیگر به طور اشتراکی استفاده می نمایند، رابطه که در آن الکترون های قشر ولانسی مشترک قرار داده میشود به نام رابطه اشتراکی یاد میگردد.

شعاع کوولنت:

فاصله بین هسته های اتم های که به اساس روابط کووالانسی مرتبط شده اند، مساوی به مجموعه شعاع ولانسی این اتم ها میباشد، شعاعات کوولنت عبارت از مجموعه شعاعات اتم های تشکیل دهنده روابط کوولنت است. مجموعه شعاعات کوولنت کلورین و هایدروجن مساوی به فاصله روابط کوولنت هایدروجن کلوراید است.

طول رابطه کیمیایی:

فاصله بین هسته های اتم های که باهم مرتبط اند، عبارت از طول رابطه است. مجموعاً طول رابطه در بین اتم های عناصر در مرکبات مختلف در حدود $\frac{1}{10}$ حصه نانومتر است. با تزايد تعداد روابط بین دو اتم در مالیکول مرکب، طول رابطه کم و کوچک میگردد. در مالیکول های $N-N, N=N, N\equiv N$ طول رابطه ها بین اتم های نایتروجن به ترتیب $0.145nm, 0.145nm, 0.109nm$ است و طول روابط $C-C, C=C, C\equiv C$ بالترتیب $0.154nm, 0.134nm, 0.126nm$ است. طول رابطه با انرژی تناسب برعکس دارد. یکی از راه های مطالعه روابط اشتراکی بررسی انرژی اتمها قبل از رابطه و بعد از رابطه است. در این مورد مالیکول هایدروجن را تحت مطالعه قرار میدهیم.

الکترونیگاتیویتی و روابط اشتراکی غیر قطبی و قطبی:

در روابط بین دو اتم همونو کثافت الکترونی اوربیتال های تشکیل دهنده رابطه ها به طور متناظر نسبی بین این دو اتم ها قرار دارد.

در صورتیکه اتم ها مرتبط شده از عناصر مختلف بوده باشد، روابط قطبی بوده و الکترون ها به طرف یکی از اتم ها انحراف می نمایند؛ بطور مثال: در مالیکول HF کثافت ابر الکترونی در ساحه روابط به اتم فلورین نزدیک نسبت به اتم هایدروجن است؛ زیرا قابلیت الکترونیگاتیویتی فلورین

نسبت به هایدروجن بیشتر است EN فلورین 4 و از هایدروجن 2.1 است. بدین سان رابطه بین اتم هایدروجن و فلورین قطبی است

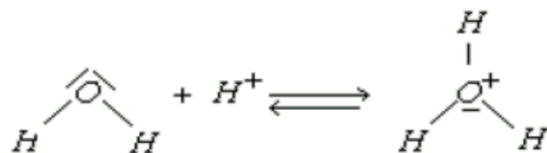
اگر تفاوت الکترونیگاتیویتی بین دو اتم صفر و یا کمتر از 0.5 باشد، رابطه بین این دو اتم غیر قطبی (Non polar bond) بوده و بالاتر از 0.5 الی یک رابطه قطبی است، در صورتیکه تفاوت الکترونیگاتیویتی بین دو اتم عناصر (1 الی 1.7) باشد، رابطه بین آنها تقریباً 50% قطبی و 50% آیونی بوده و اگر باتر از 1.7 باشد رابطه آیونی است.

مثال: $CsF = 4 - 2.1 = 3.3$ رابطه آیونی بوده بخاطر که تفاوت الکترونیگاتیویتی آن بیشتر از 1.7 است.

مثال: $C-H = 2.1 - 2 = 0.1$ رابطه آن غیر قطبی بوده به خاطر که تفاوت الکترونیگاتیویتی آن کمتر از 0.4 است.

رابطه کواردینیشن (Coordination Bond): رابطه کواردینیشن نوع از رابطه کوولنت بوده که در آن جوهره های الکترون مشترک تنها از طرف یکی از اتم ها که در رابطه سهم میگیرد، در اختیار اتم دیگر قرار داده میشود، یکی از اتم ها به شکل دهنده Donar تبارز یافته و دیگر آن گیرنده Acceptor تبارز می نماید که این نوع رابطه را به نام رابطه دونار - اکسپتور (Donar و Acceptor) نیز یاد می نماید.

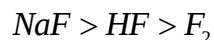
اتم های عناصر الکترون دهنده Donar دارای یک جوهره الکترون آزاد در قشر خارجی خود میباشد و اکسپتور ها یک اوربیتال خالی را در قشر خارجی خود دارند. کتیون های فلزات انتقالی میتواند به حیث اکسپتور عمل نمایند. در مالیکول آب اتم اکسیجن دارای دوجوهره الکترون آزاد بوده، این اتم جوهره آزاد خود را به دسترس ذرات دارای خلای الکترونی غرض تکمیل اکتیت شان قرار میدهد.



رابطه کواردینیشن را توسط خط تیر افاده می نمایند (→) که سمت تیر از طرف دونار به طرف اکسپتور متمایل است.

خواص فیزیکی روابط کیمیای :

انواع روابط مالیکولی ، صفات مالیکول ها رامشخص میسازد . نقطه غلیان و نقطه ذوبان مستقیما به روابط اتوم ها در مالیکول ها مربوط است به طور مثال

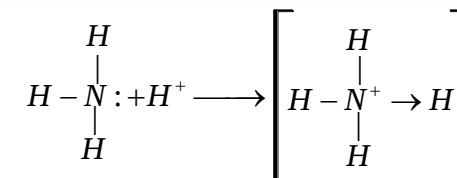
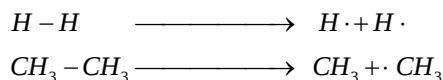
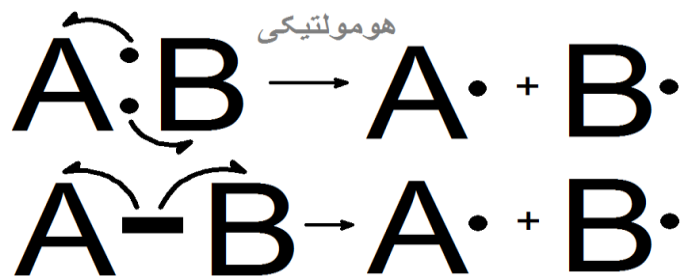


بخش دوم

- ✓ قطع روابط
- ✓ اشکال روابط
- ✓ هایپریدیزیشن
- ✓ انواع هایپریدیزیشن

قطع روابط کیمیای: برای قطع روابط کیمیای همان قدر انرژی ضرورت است که برای تشکیل آن آزاد گردیده است . روابط کیمیای بدو میخانیکیت قطع میگردد. که عبارت است از یک قطع هومولیتیکی (Hemolytic) و دیگری قطع هترولیتیکی (Hetrolytic) است .

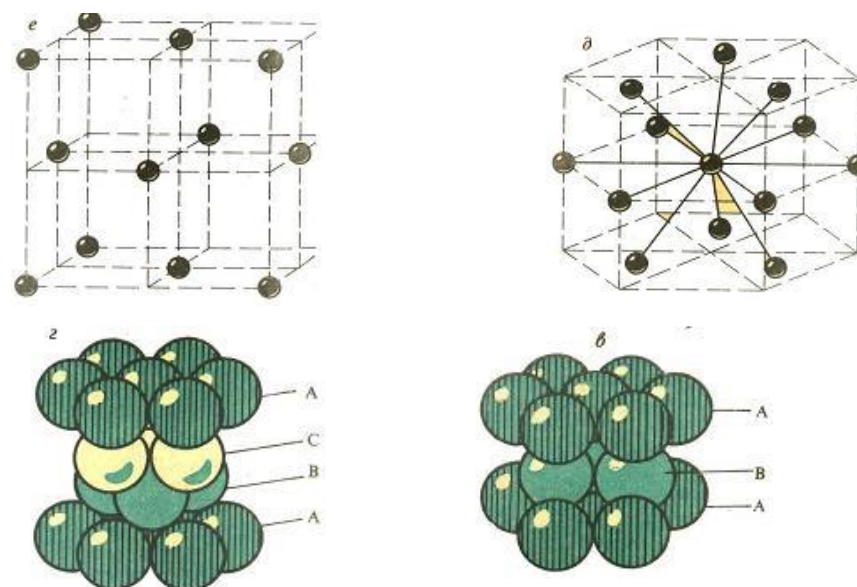
قطع هومولیتیکی: در قطع هومولیتیکی هر اتوم الکترون خود را که در تشکیل رابطه سهیم بوده دوباره اخذ نموده و هر ذره دارای الکترون طاقه بوده که همچو ذرات را به نام رادیکال (Radical) یاد می نمایند و یا به عبارت دیگر قطع رابطه که در اثر آن هر یکی از الکترونیتهای رابطه اشتراکی به اتوم مربوط تحویل داده شده باشد و یا به عبارت ساده قطع متناظر رابطه کیمیای را بنام قطع هومولیتیکی یاد میکند که در نتیجه قطع هومولیتیکی رادیکال تشکیل می شود. مثلاً:



برعلاوه مالیکولهای $H_2SO_4, SO_3, HNO_3, KNO_3, H_3PO_4$ نیز دارای رابطه اشتراکی یکطرفه میباشند.

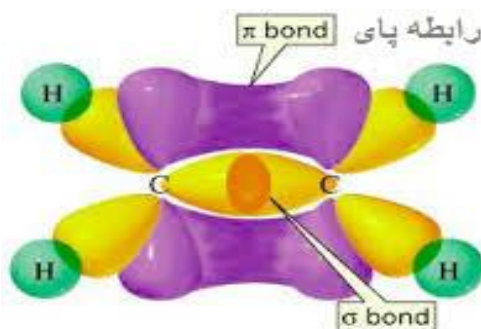
رابطه فلزی: انرژی آیونایزیشن و الکترونیگاتیویته فلزات پائین بوده و اتصال الکترونی های قشر خارجی آنها نسبتا سست است ، در فلزات آیونهای مثبت تشکیل شده ، موقعیت ثابتی را در شبکه بلوری اشغال کرده و الکترون های آزاد را در اطراف آن آزادانه حرکت می نمایند که ذرات بلوری را باهم مرتبط میسازد .

قوه جذب بین الکترون های ابر الکترونی تشکیل شده و آیونهای مثبت فلزات را به نام رابطه فلزی یاد می نماید . قوه جاذبه بین آیون های مثبت و ابر الکترونی تشکیل شده در فلزات به اندازه قوی است که باعث تراکم ذرات آنها گردیده و از همین سبب است که فلزات سخت بوده و قابلیت چکش خوردن و تورق را دارند





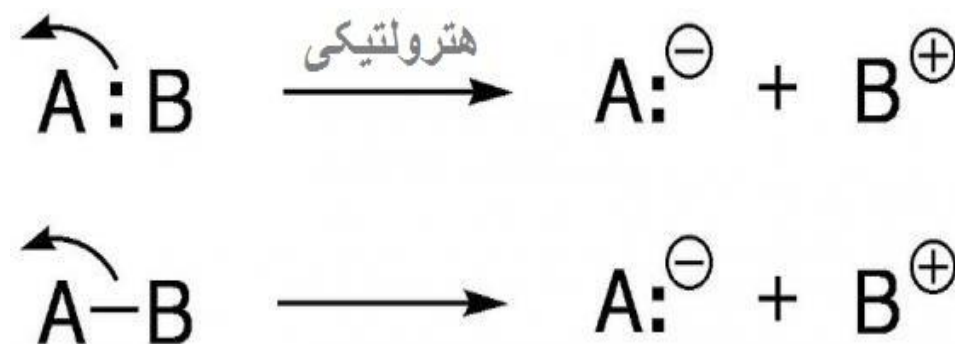
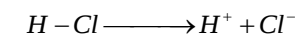
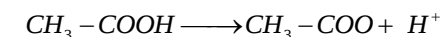
روابط پای (π): در اثر تداخل جانبی اوربیتال ها روابط (π) تشکیل میگردد استحکام این روابط نسبت به رابطه سیگما ضعیف میباشد در تداخل جانبی اوربیتال های اتومی محور اوربیتال ها باهم موازی بوده و بالای محور X یا خطی که هسته های هر دو اتوم مربوطه باهم را باهم وصل می سازد و عمود میباشد روابط پای (π) می تواند از تداخل اوربیتال P و یک اوربیتال P با یک اوربیتال d تشکیل گردد.



نوت: باید گفت که در رابطه دوگانه بین اتوم ها یک رابطه آن سیگما (σ) و یک رابطه آن پای (π) میباشد و در رابطه سه گانه دو رابطه پای (π) و یک رابطه آن سیگما (σ) میباشد.

هایبریدیزیشن ($Hibridization$): از کلمه یونانی ($Hibrid$) گرفته شده و به معنای اختلاط خون بوده یعنی نسلی که از دو نسل مختلف حاصل شده باشد و در اینجا عبارت از اختلاط دو و یا چندین اوربیتال اتومی مختلف بوده که دو و یا چندین اوربیتال هایبریدی جدید را به میان می آورد. انواع هایبرید: هایبرید به سه نوع است که عبارت است از:

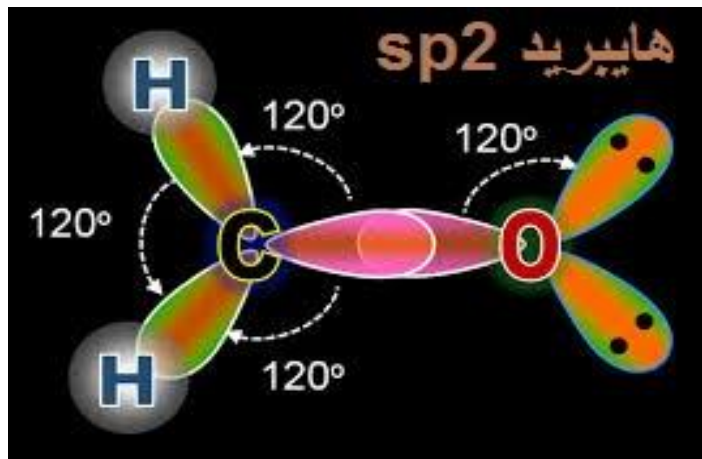
قطع هترولیتیکی: قطع رابطه ای که در آن جوهره الکترون های رابطه به یک اتوم الکترون گاتیف تعلق می گیرد و آیون ها دارای چارج مختلف تولید می گردد به نام قطع هترولیتیکی یاد می شود و یا به عبارت دیگر قطع رابطه که در اثر آن جوهره الکترون های اشتراکی به اتوم الکترون گاتیف تعلق می گیرد و با شکستن یک طرفه روابط قطع هترولیتیکی گفته می شود که در نتیجه قطع هترولیتیکی آیون های مختلف چارج بدست می آید. مثلاً:



نوت: قطع هومولیتیکی رابطه توسط نور، حرارت و یا تشعشع صورت می گیرد.

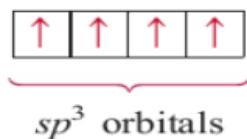
اشکال روابط: روابط عموماً به دو دسته سیگما (σ) ، پای (π) صورت می گیرد:

رابطه سیگما (σ): در اثر تداخل اوربیتال های کولانت ایجاد میگردد تداخل اوربیتالی اوربیتال ها ، اگر به امتداد خطی که هسته های دو اتوم مربوط را وصل میسازد صورت گرفته باشد تداخل مستقیم (اعظمی) و یا صلولی گفته می شود البته در نتیجه تداخل اعظمی اوربیتال ها روابط سیگما تشکیل می گردد و نسبت به سایر روابط مستحکم میباشد روابط سیگما می تواند از تداخل دو اوربیتال S یا یک اوربیتال S و یک اوربیتال P و یا دو اوربیتال P تشکیل شود.



sp^3 هایپرید: از اثر تداخل یک اوربیتال S و سه اوربیتال P بوجود می آید و در نتیجه چهار اوربیتال جدید تشکیل می شود که سهم اوربیتال P $\frac{3}{4}$ و سهم اوربیتال S $\frac{1}{4}$ میباشد زاویه بین شان 109.5° میباشد مثالهای آن را میتوان در هایدروکاربونهای سلسله الکان دریافت نمود

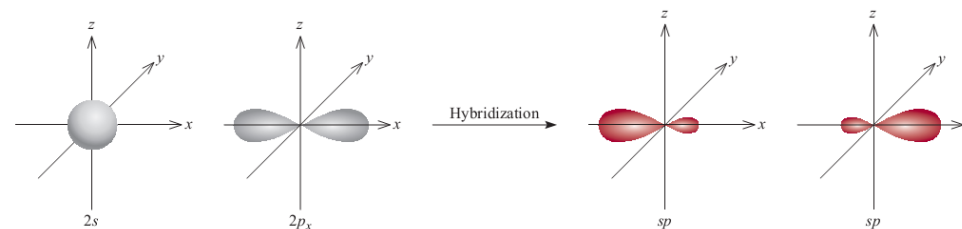
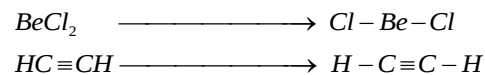
ساختمان الکترونی کربن در حالت عادی (CH_4)



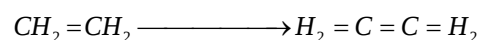
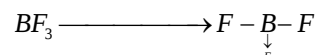
ویا به شکل ساده



sp هایپرید: زمانیکه یک اوربیتال S و یک اوربیتال P با هم تداخل می نمایند sp هایپرید را تشکیل میدهد و سهم اوربیتال S سهم اوربیتال P با هم مساوی بوده و مقدار آن $\frac{1}{2}$ میباشد و زاویه بین آن مساوی به 180° درجه است مثال های آن را میتوان در عناصر دریافت نمود همچنان در هایدروکاربون های غیر سلسله استیلین نیز دریافت نمود. مثلاً:



sp^2 هایپرید: از اثر تداخل یک اوربیتال S و دو اوربیتال P بوجود میآید که در نتیجه سه اوربیتال جدید تشکیل میگردد و سهم اوربیتال S عدد $\frac{1}{3}$ و سهم اوربیتال P $\frac{2}{3}$ میباشد زاویه بین آن 120° درجه بوده و مثالهای آن را میتوان در هایدروکاربونهای سلسله ایتلین دریافت نمود. مثلاً:



کارخانگی

- 1 در مالیکول $CH_2 = CH - CH_3$ چند رابطه پای و چند رابطه سیگما موجود است؟
- 2 در مالیکول $CH_2 = CH - C \equiv CH$ چند رابطه پای و چند رابطه سیگما موجود است؟
- 3 رابطه آیونی را تعریف کنید.
- 4 رابطه اشتراکی را تعریف نمایید
- 5 انواع رابطه اشتراکی را توضیح دهید
- 6 رابطه کواردینیشن را تعریف نمایید.

