دپارتمان تخصصی شیمی
Shimineh.com

شیمی معدنی

جزوه نظریه پیوند

ویرایش سال ۹۴

رضا فلاحتی

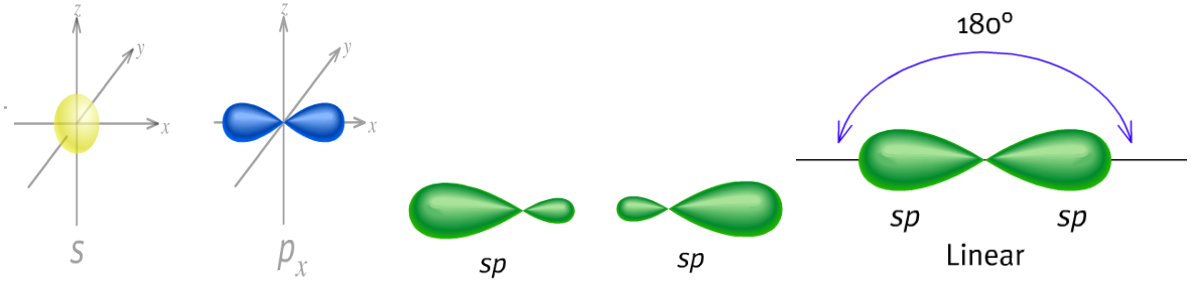
www.ShimiPedia.ir

هیبریداسیون

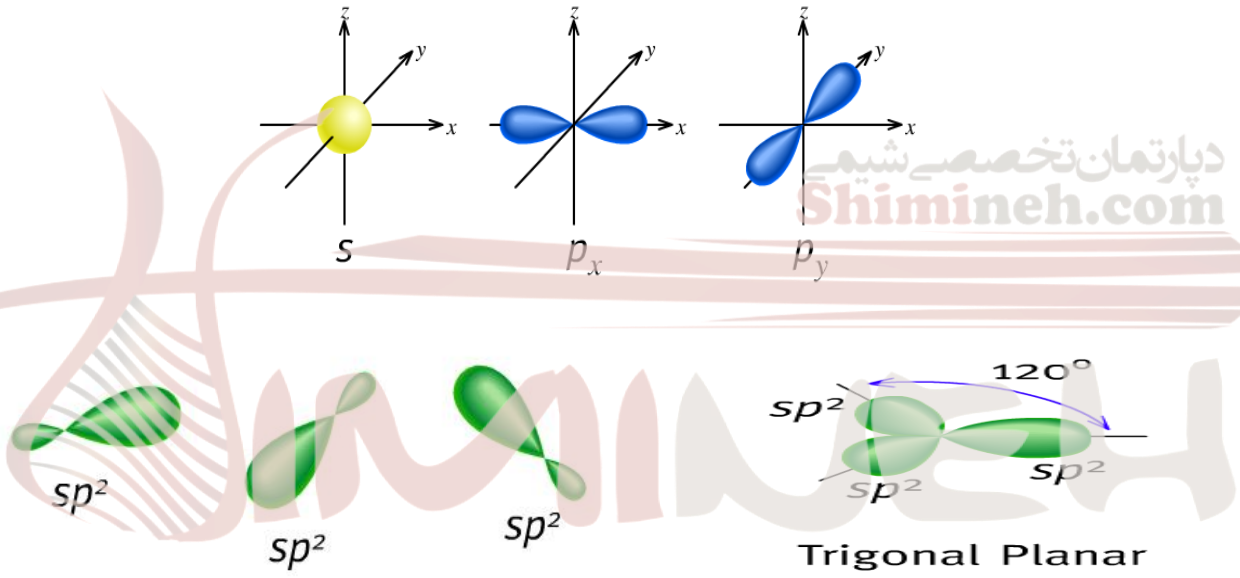
آمیخته شدن دو یا چند اوربیتال متفاوت و تولید اوربیتال های یکسان با همان تعداد، در هر اتم را هیبریداسیون می‌نامند. به عبارتی تمام اوربیتال هایی که در یک مولکول در تشکیل پیوند و نهایتا تشکیل مولکول شرکت می‌کنند، دارای انرژی یکسانی می‌باشند. علت این است که اوربیتال های اتم های متفاوت با هم همپوشانی می‌کنند و مخلوط می‌شوند و به اصطلاح هیبرید گردیده و باعث ایجاد اوربیتال های هیبریدی می‌شوند.

انواع هیبریداسیون

sp: ساختار خطی دارد و زاویه هیبریدی ۱۸۰ درجه می باشد.



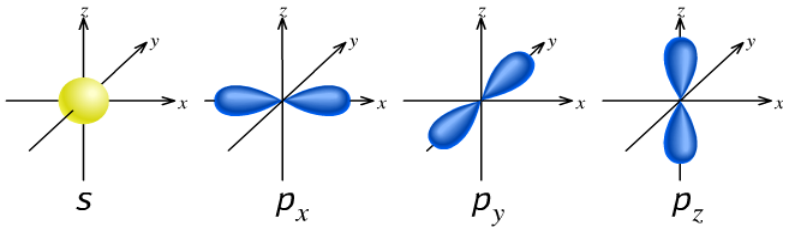
sp^2 : ساختار مسطح مثلثی دارد و اوربیتال های شرکت کننده در هیبریداسیون s، p_x و p_y می باشند.

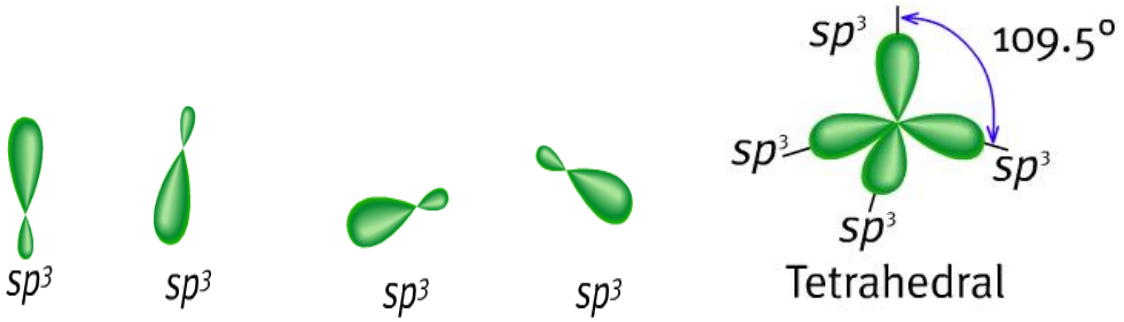


تمام حقوق مادی و معنوی این جزوه، متعلق به دپارتمان تخصصی شیمی می باشد، لطفا از کپی و تکثیر آن پرهیز کنید.

www.ShimiPedia.ir

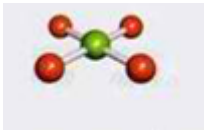
sp^3 : ساختار چهار وجهی دارد و اوربیتال های شرکت کننده s ، p_x ، p_y و p_z می باشند.





---

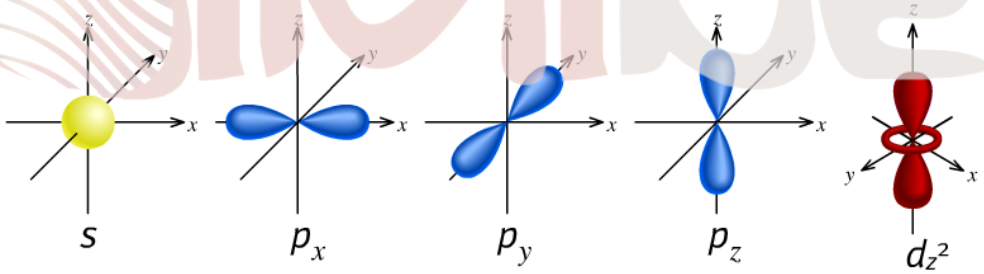
dsp^2: ساختار مسطح مربعی دارد و اوربیتال های شرکت کننده s ، p_x , p_y و dx^2-y^2 می باشد.

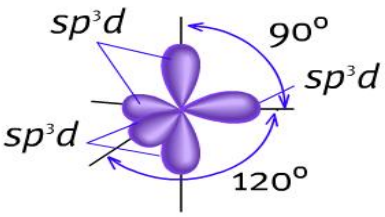


---

sp^3d

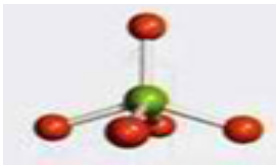
الف) ساختار دوهرمی مثلثی دارد و اوربیتال های شرکت کننده در هیبریداسیون s , p_y , p_x برای موقعیت استوایی (sp^2) و p_z و d_z^2 برای موقعیت محوری (pd) می باشند.



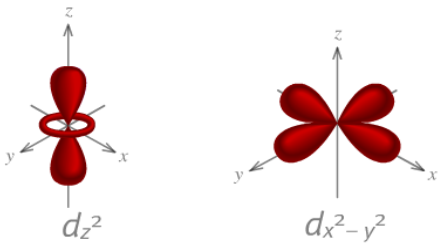


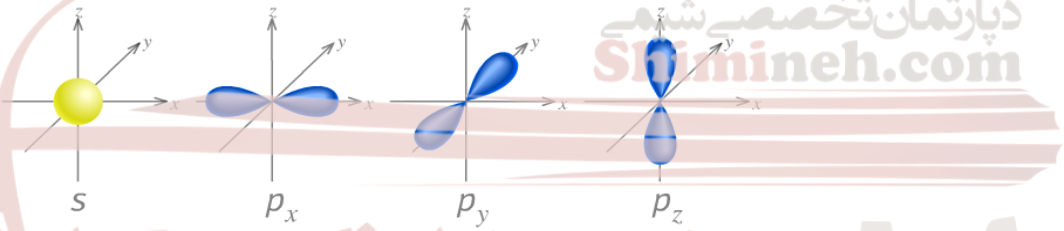
www.ShimiPedia.ir

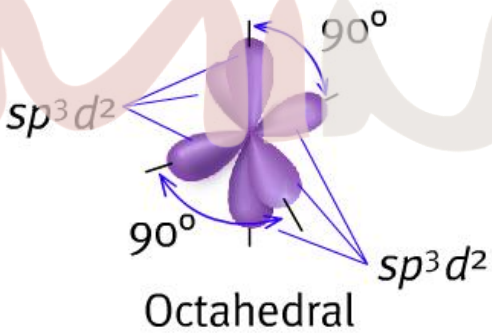
ب) ساختار هرم قاعده مربعی که اوربیتال های s, p_x, p_y, p_z و dx^2-y^2 در تشکیل هیبریداسیون شرکت دارند.



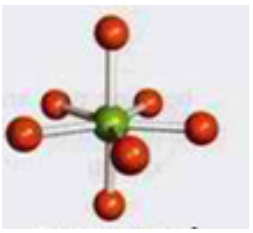
sp^3d^2: ساختار هشت وجهی و اوربیتال های شرکت کننده در هیبریداسیون، $s, p_x, p_y, p_z, d_z^2, dx^2y^2$ هستند.

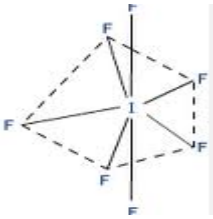






sp^3d^3: ساختار دوهرمی با قاعده پنج ضلعی دارد و اوربیتال های شرکت کننده در هیبریداسیون s, p_x, p_y, p_z و dx^2-y^2 ، d_z^2 و d_{xy} هستند.





www.ShimiPedia.ir

اشکال هندسی هیبریداسیون ، زاویه بین پیوندها ، تعداد اوربیتال های هیبریدی و اوربیتال های پیوندی لازم برای هیبریداسیون های مختلف در شکل زیر نشان داده شده اند.

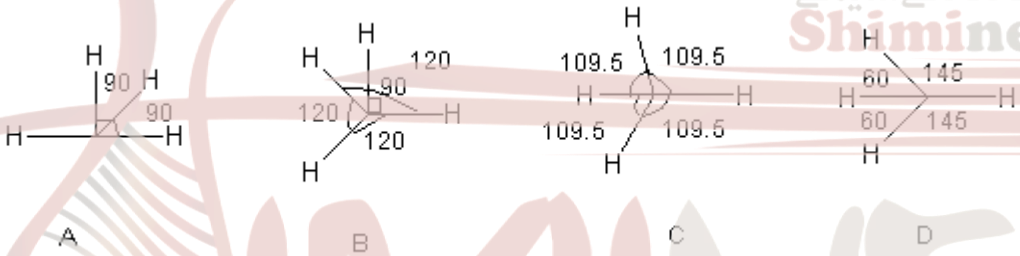
اوربیتال اتم خالص از اتم مرکزی	نوع هیبریداسیون اتم مرکزی	تعداد اوربیتال های هیبریدی	شکل اوربیتال های هیبریدی
s,p	sp	2	خطی 180°
s, p, p (x y)	sp^2	3	مثلثی شکل 120°
s, p, p, p (x y z)	sp^3	4	تتراهدرال 109.5°
s, p, p, p, d_{z^2}	sp^3d	5	هرم با قاعده غیر مثلثی 90° 120°
s, p, p, p, d, d	sp^3d^2	6	اکتاهدرال 90° 90°

هیبرید شدن اوربیتال های اتمی را در لینک زیر می توانید مشاهده کنید.

http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/hybrv18.swf

---

اوربیتال های هیبریدی زوایای مختلفی از ۹۰ تا ۱۸۰ درجه دارند و تشکیل اوربیتال های هیبریدی با زوایای کمتر از ۹۰ درجه امکان پذیر نیست.



A B C D

در شکل A دو اوربیتال P و دو اوربیتال sp داریم $(2sp,2p)$

در شکل B یک اوربیتال P و سه اوربیتال sp^2 داریم $(3sp^2 , p)$

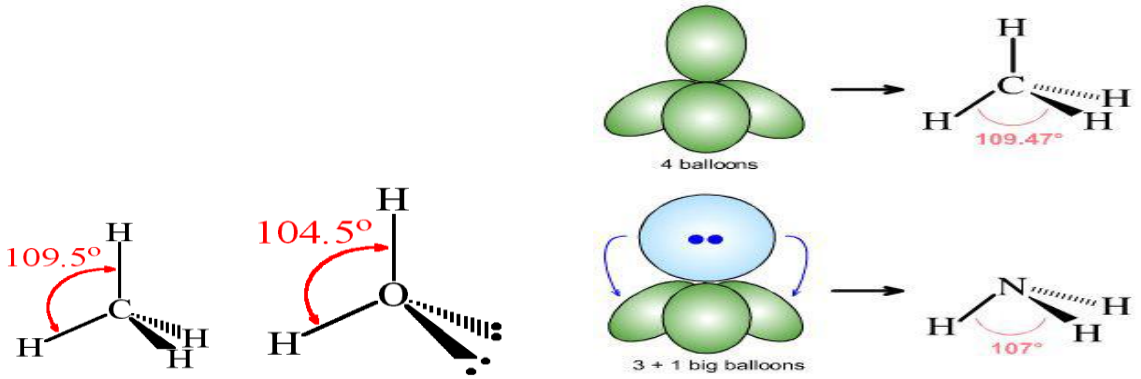
شکل C دارای چهار اوربیتال sp^3 می باشد$(4sp^3)$

شکل D چون زاویه کمتر از ۹۰ درجه دارد، ساختار آن صحیح نیست.

نظریه هیبریداسیون آرایش برتر را مشخص نمی کند و فقط ساختارهای ناصحیح را مشخص می کند.

www.ShimiPedia.ir

هیبرید sp^3 همیشه دارای زاویه 109.5 درجه نمی باشد و الکترون های غیرپیوندی مستقر روی اتم مرکزی می توانند باعث دافعه و کاهش زاویه پیوندی می باشند. به طور مثال در مولکول آب زاویه پیوندی به دلیل وجود الکترون های غیرپیوندی روی اتم اکسیژن 104.5 درجه می باشد.



تست سال ۹۱) فلز M با عدد کوردیناسیون ۳ در ML_3 می تواند به شکل های فرضی زیر وجود داشته باشد، هیبریداسیون اتم مرکزی در این اشکال چیست؟ در شکل الف تمام زوایا ۹۰ درجه می باشد.

۱) الف: P^3 ، ب) sp^2 ، ج) sp^2

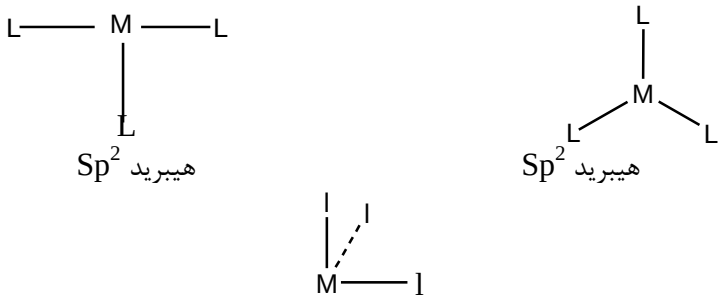
۲) الف: sp^2 ، ب) p^3 ، ج) sp^2

۳) الف: sp^2 ، ب) sp^2 ، ج) sp^2

۴) الف: sp^3 ، ب) sp^3 ، ج) sp^2

کم ترین زاویه بین اوربیتال های هیبریدی ۹۰ درجه است. مطابق با زاویه بین اوربیتال های p در این گونه سوالات ابتدا باید به دنبال زوایای معروف هیبریداسیون یعنی ۱۸۰ درجه برای sp، ۱۲۰ درجه برای sp^2 و ۱۰۹.۵ درجه برای Sp^3 باشیم. بعد از این عمل اگر زوایا ۹۰ درجه اضافی باقی ماند، به ازای آن ها اوربیتال p به هیبریداسیون اضافه می کنیم.

در گزینه الف سه زاویه ۹۰ درجه نشان دهنده سه اوربیتال p هستند. در شکل ب زاویه ۱۸۰ نشان دهنده sp و یک استخلاف که زاویه ۹۰ درجه دارد نشان دهنده p است پس هیبرید آن sp^2 است. در شکل ج زوایا ۱۲۰ درجه، در نتیجه هیبرید sp^2 می باشد.



سه اوربیتال نسبت به هم زاویه ۹۰ درجه را تشکیل می دهند با هیبرید p^3

www.ShimiPedia.ir