Hybridizace

Každý orbital má danou svojí energii hlavním kvantovým číslem. Pokud se budou vázat chemickou vazbou atomy pomocí elektronů patřících do různých orbitalů, nevytvořila by se stabilní molekula. Aby stabilní molekula vznikla, je nutné energii orbitalů určitým způsobem „sjednotit“ pro vytvoření pevné chemické vazby. Sjednocení energií jednotlivých orbitalů lze zajistit změnou prostorové konfigurace vytvořené molekuly. A to je podstatou hybridizace.

HYBRIDIZACE JE SJEDNOCENÍ ENERGETICKY RŮZNÝCH ORBITALŮ DANÉHO ATOMU. PŘI HYBRIDIZACI TEDY VZNIKAJÍ NOVÉ ORBITALY (TZV. HYBRIDNÍ ORBITALY).

Hybridizace tak vysvětluje vznik rovnocenných kovalentních vazeb z energeticky rozdílných orbitalů a umožňuje předpovědět strukturu nově vzniklých molekul. Tato předpověď je možná na základě toho, že každý typ hybridizace charakterizuje jisté rozmístění hybridních orbitalů v prostoru.

Pro vytvoření stabilní molekuly se tedy musí celá molekula „zkroutit“ tak, aby orbitaly podílející se na chemické vazbě molekuly měly stejnou energii.

V závislosti na tom, jaké orbitaly společně hybridizují, má pak molekula příslušné prostorové uspořádání. Hybridní orbitaly se označují podle toho, jaké orbitaly a kolik daných orbitalů se příslušné vazby účastní:

1. *sp* - vazby se účastní orbital *s* a orbital *p*; Hybridní orbitaly vycházejí ze středového atomu a jejich osy navzájem svírají úhel $180°$ - molekula má tedy tvar **úsečky**, **lineární tvar** (viz schematicky obr. 73).

Tento tvar má např. molekula $BeCl_2$, CO_2, HCN, ...

2. sp^2 - vazby se účastní jeden orbital *s* a dva orbitaly *p*; Vzniklé orbitaly tvoří tři chemické vazby, osy hybridních orbitalů směřují k vrcholům pravidelného trojúhelníku (tj. **rovnostranný trojúhelník**) a navzájem svírají úhel $120°$ (viz schematicky obr. 74). Molekuly s tímto druhem hybridizace jsou tedy rovinné (tj. leží v rovině).
V případě, že je jedna z vazeb dvojná, svírají osy hybridních orbitalů obecný úhel a molekula má tvar **lomené úsečky**.

Tvar rovnostranného trojúhelníku mají např. molekuly BCl_3, BF_3, SO_3, ..., tvar lomené úsečky má např. molekula SO_2.

3. sp^3 - vazby se účastní jeden orbital *s* a tři orbitaly *p*; V této konfiguraci nejčastěji hybridizuje atom uhlíku v organických sloučeninách. Osy čtyř vzniklých hybridních orbitalů směřují do vrcholů **pravidelného trojbokého jehlanu** (tj. **čtyřstěnu**) a svírají navzájem úhel $109°28'$ (viz schematicky obr. 75).

Tento tvar mají např. molekuly CH_4, CF_4, ...

4. sp^3d - vazby se účastní jeden orbital *s*, tři orbitaly *p* a jeden orbital *d*; V tomto případě vzniká pět hybridních orbitalů, z nichž tři leží v rovině centrálního atomu (jejich osy svírají navzájem úhel $120°$) a dva jsou na tuto rovinu kolmé. Molekula má tedy tvar **pravidelného trojbokého dvojjehlanu** (viz schematicky obr. 76).

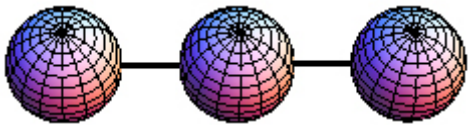
Tento tvar mají např. molekuly PCl_5, ...

5. sp^3d^2 - vazby se účastní jeden orbital *s*, tři orbitaly *p* a dva orbitaly *d*; V tomto případě vzniká šest rovnocenných hybridních orbitalů, jejichž osy směřují do vrcholů **pravidelného čtyřbokého dvojjehlanu** (viz schematicky obr. 77).

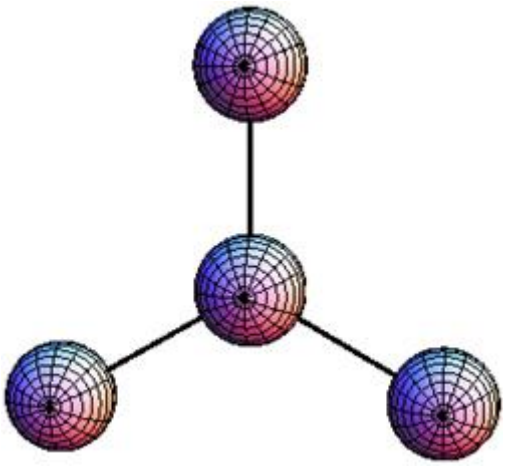
Tento tvar mají např. molekuly SF_6, ...

6. …

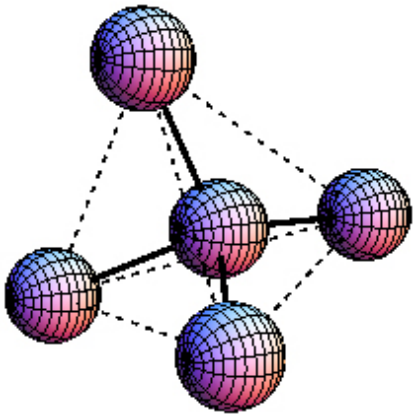
Pozor! Horní index za označením příslušného orbitalu neznačí počet elektronů, ale značí počet orbitalů daného typu podílejícího se na chemické vazbě!



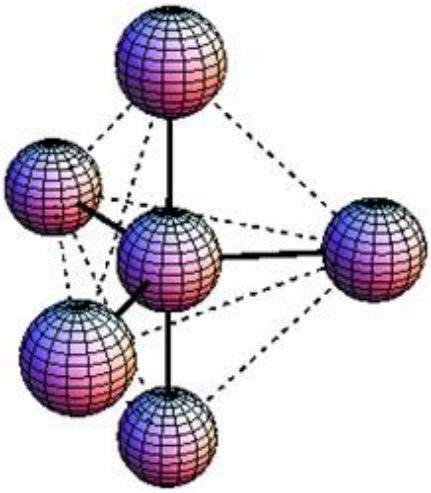
Obr. 73



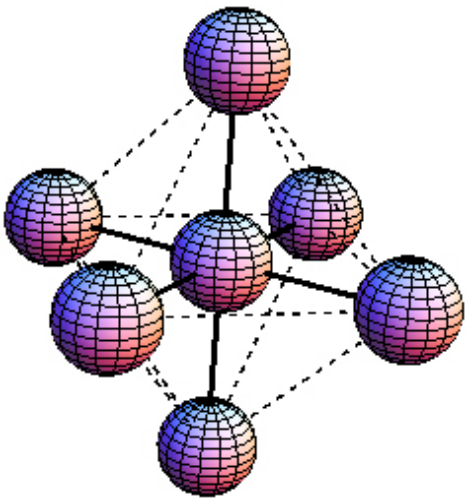
Obr. 74



Obr. 75



Obr. 76



Obr. 77

Existují i další prostorové konfigurace, ale ty jsou již výrazně komplikovanější.

Obsahuje-li molekula volné elektronové páry (tj. elektronové páry, které se nepodílejí na vzniku chemické vazby), je tvar molekuly oproti výše uvedeným ideálním tvarům deformovaný. Vlivem této deformace se zmenšují vazebné úhly mezi osami hybridních orbitalů. Příčinou jsou elektrostatické síly působící odpudivě mezi volnými elektronovými páry a elektronovými páry způsobujícími chemickou vazbu.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.