

## Teorie - Legături covalente în compușii organici

**Legătura covalentă** se formează prin punerea în comun de electroni neîmperecheați, adică prin întrepătrunderea a doi orbitali monoelectronici. Astfel, se formează un **orbital molecular de legătură**.

Atomul de carbon are doi orbitali monoelectronici, adică doi orbitali care conțin, fiecare, câte un electron. Acești orbitali, în stare fundamentală, nu asigură întrepătrunderea maximă necesară formării legăturilor covalente stabile. De aceea, în timpul reacțiilor chimice, orbitalii în care se găsesc electronii de valență ai carbonului suferă un proces de hibridizare.

**Hibridizarea** este procesul de redistribuire a electronilor de valență în noi orbitali, în orbitalii hibridi.

**Orbitalii hibridi** au o nouă formă, o nouă energie, și o nouă orientare în spațiu față de orbitalii atomici. Formarea legăturilor covalente este favorizată atât energetic cât și steric.

Atomii de carbon, de azot, și de oxigen formează orbitali hibridi.

Cele mai importante hibridizări adoptate de atomii din compușii organici sunt **hibridizările  $sp^3$ ,  $sp^2$  și  $sp$** . Atomul de carbon adoptă toate cele 3 tipuri de hibridizare, în funcție de natura legăturii covalente pe care o stabilește cu alți atomi.

Atomul de carbon are 4 electroni de valență și poate forma 4 legături covalente. Legăturile covalente din compușii organici pot fi:

- legături covalente simple: C - C;
- legături covalente duble: C = C;
- legături covalente triple: C  $\equiv$  C.

Imaginea de mai jos compară volumele orbitalilor hibridi cu volumul unui orbital p:



**Hibridizarea  $sp^3$  la atomii de carbon:** prin combinarea orbitalului 2s cu cei 3 orbitali 2p ai carbonului rezultă 4 orbitali hibridi  $sp^3$ . Cei 4 orbitali  $sp^3$  astfel obținuți au aceeași energie, mai mare decât a orbitalului 2s și mai mică decât a orbitalilor 2p.



Orientarea spațială este tetraedrică. Prin intermediul orbitalilor hibridi  $sp^3$ , atomul de carbon formează numai **legături covalente simple** care se mai numesc și **legături  $\sigma$  (sigma)**. Pentru a se forma o legătură  $\sigma$ , 2 atomi pun în comun o pereche de electroni. Așadar, atomul de carbon hibridizat  $sp^3$  poate forma 4 legături  $\sigma$ .

**Hibridizarea  $sp^2$  la atomii de carbon:** presupune combinarea orbitalului 2s cu 2 orbitali 2p. Rezultă 3 orbitali hibridi  $sp^2$  și un orbital p nehibridizat. Orbitalii  $sp^2$  au formă bilobală cu un lob extins. Au energie mai mare decât a orbitalului 2s și mai mică decât energia orbitalilor 2p.



Un atom de carbon hibridizat  $sp^2$  realizează 3 legături  $\sigma$  cu cei trei orbitali hibridi  $sp^2$ , iar cu orbitalul  $p$  nehibridizat, realizează o legătură  $\pi$  ( $\pi$ ). Așadar, atomul de carbon  $sp^2$  realizează o **legătură dublă**, formată dintr-o legătură  $\sigma$  și o legătură  $\pi$ , și 2 legături  $\sigma$ .

**Hibridizarea  $sp$  la atomii de carbon:** presupune combinarea orbitalului  $2s$  cu un orbital  $2p$ , combinare din care rezultă 2 orbitali hibridi  $sp$ . Orbitalii  $sp$  au formă bilobală cu un lob extins. Au energia mai mare decât a orbitalului  $2s$ , și mai mică decât a orbitalilor  $2p$ .



Un atom de carbon hibridizat  $sp$  realizează 2 legături  $\sigma$  cu cei doi orbitali hibridi  $sp$ , și 2 legături  $\pi$  cu cei doi orbitali  $p$  nehibridizați. Așadar, atomul de carbon hibridizat  $sp$  poate realiza o legătură triplă și o legătură simplă, sau poate realiza 2 legături duble. **Legătura triplă** este formată din 2 legături  $\pi$  și o legătură  $\sigma$ .

**Atomii de azot** pot avea și ei aceste trei tipuri de hibridizări,  $sp^3$ ,  $sp^2$ , și  $sp$ , așadar, și atomii de azot pot forma legături duble sau triple.

**Atomii de oxigen** poate avea numai hibridizare  $sp^3$ .

**Tăria unei legături covalente** depinde, printre alți factori, și de forma orbitalului molecular de legătură care se formează. Legătura  $\pi$  este mai slabă și mai reactivă decât legătura  $\sigma$ .