

# Kovalenttisen sidoksen muodostuminen

Hybridisaatioteoria

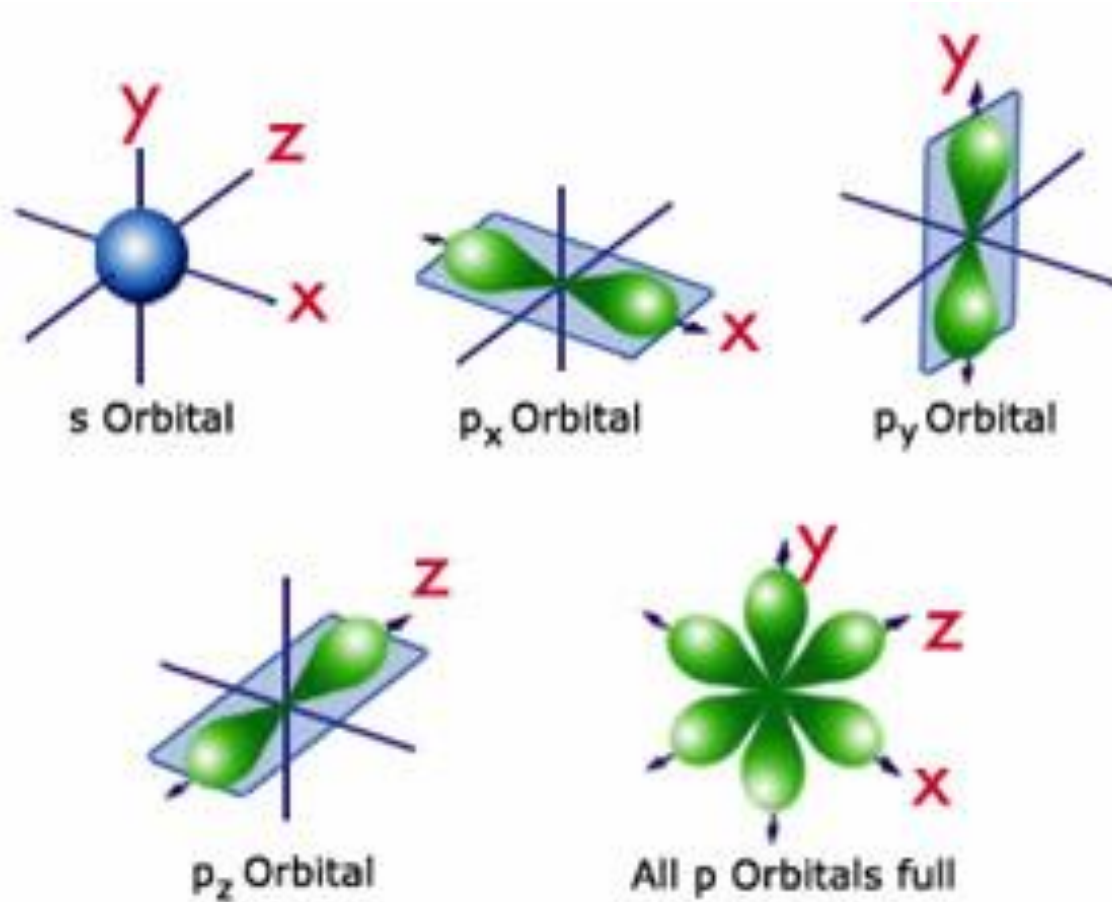
# KERTAUS: Kvanttimekaaninen atomimalli

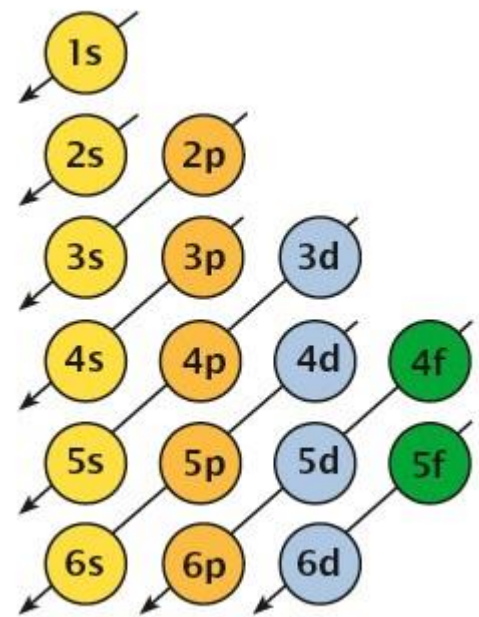
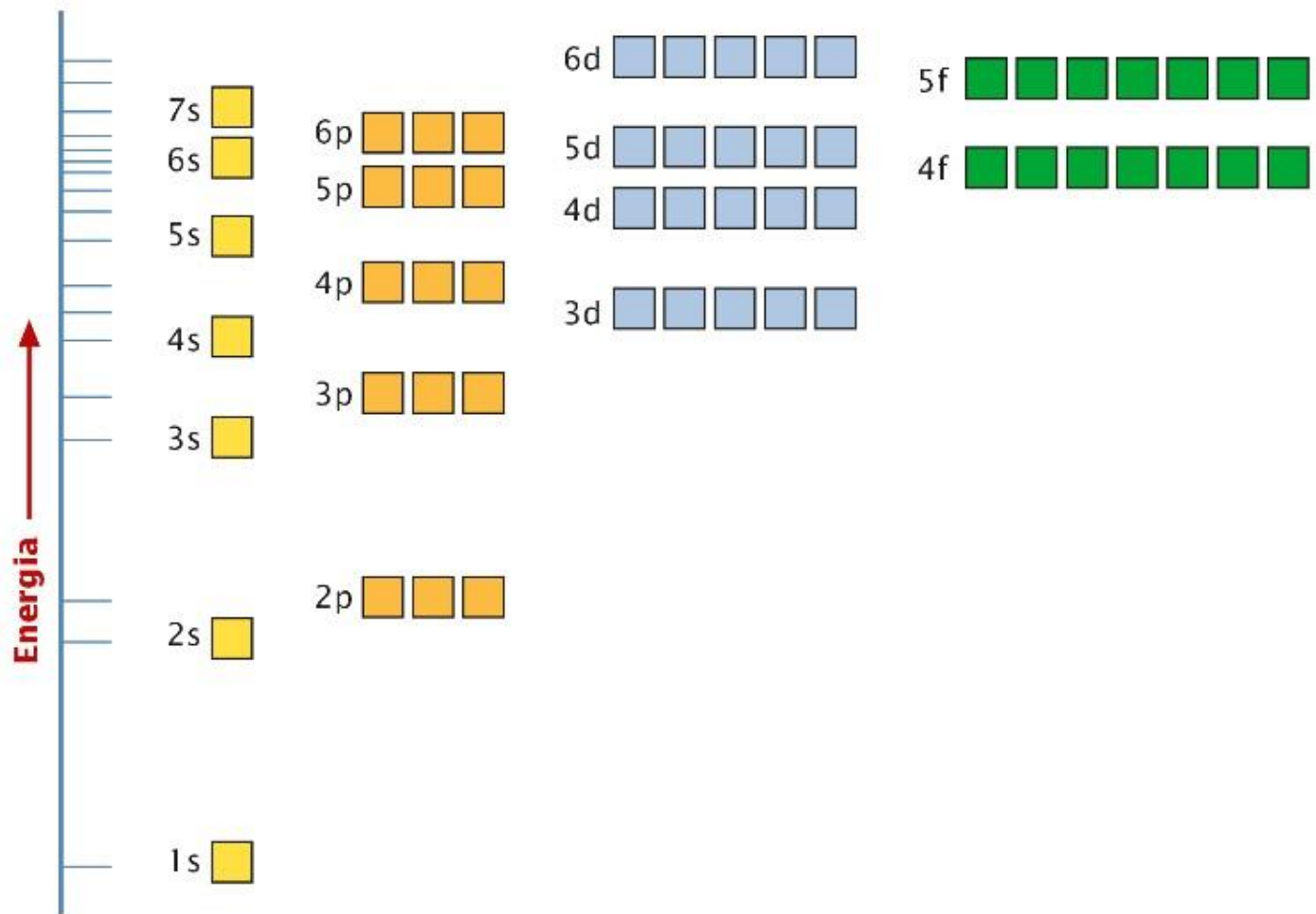
- Mallin mukaan elektronit sijaitsevat atomiytimien ympärillä olevassa elektronipilvessä tietyillä energiatiloilla eli **pääkuorilla 1,2,3,4,... (pääkvanttiluku)**
- Saman pääkuoren elektroneilla ei ole täysin sama energia, vaan **jokaisella pääkuorella on järjestyslukunsa mukainen määrä alakuoria.**
- **Alakuoria** merkitään kirjaimin **s,p,d,f (sivukvanttiluku)**

pääkuori (pääkvanttiluku)	alakuoret (sivukvanttiluku)
1	s
2	s,p
3	s,p,d
4	s,p,d,f

# ATOMIORBITAALI

kuvaa sitä avaruuden tilaa atomiytimen ympärillä, josta elektroni todennäköisimmin löytyy.



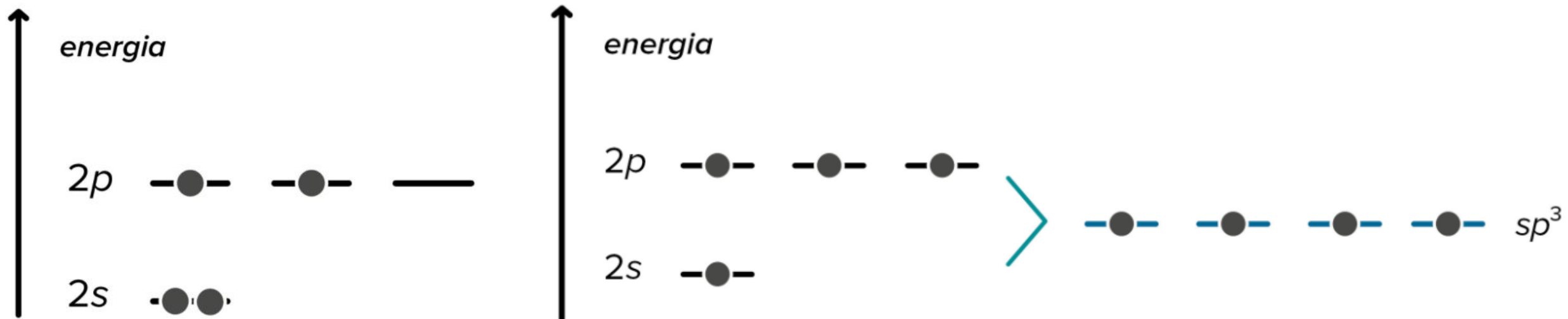


# Hybridisaatioteoria

- Selittää orgaanisten molekyylien sidosrakennetta ja muotoa.
- Teorian idea: samalle atomille kuuluvia atomiorbitaaleja yhdistetään uusiksi, hybridiorbitaaleiksi.
- Hybridiorbitaaleilla olevat elektronit muodostavat sidoksia.

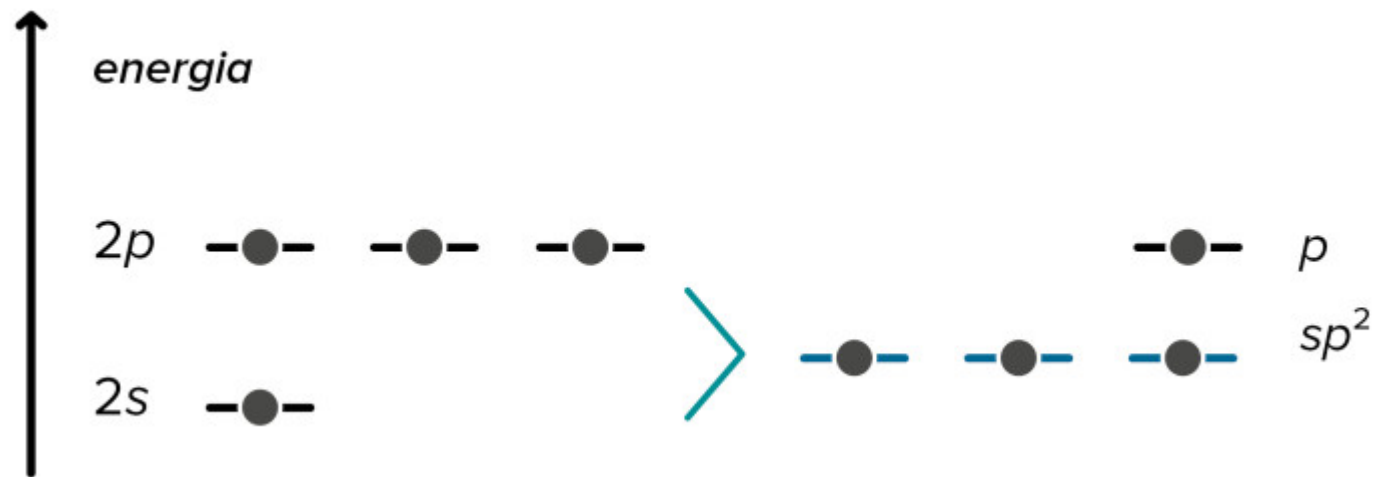
# Yksinkertaisen kovalenttisen sidoksen muodostuminen hiilellä ( $z=6$ )

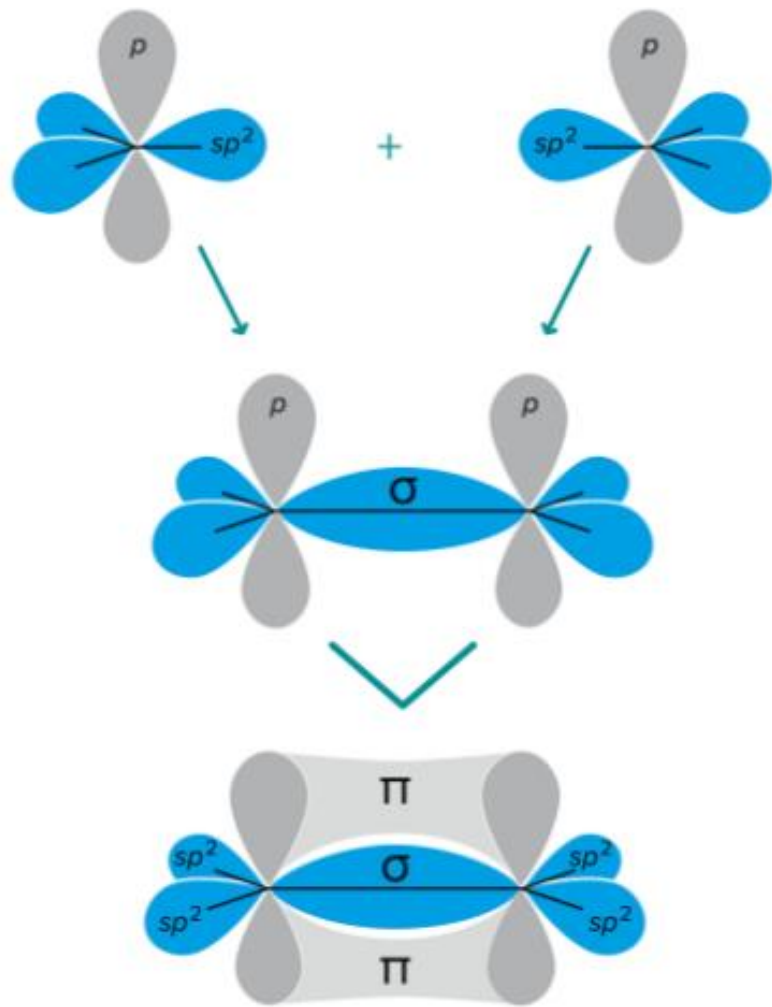
- 2s orbitaalin toinen elektroni virittyy tyhjälle 2p orbitaalille.
- Yhdestä s orbitaalista ja kolmesta p orbitaalista muodostuu neljä saman energistä avaruudellista aluetta:  $sp^3$  hybridiorbitaalit.
- Hiilen neljä ulkoelektronia asettuvat näille orbitaaleille ja muodostavat 4 yksinkertaista sidosta, sigma sidokset. ( $\sigma$  – sidokset )



# Hiiliatomien välisen kaksoissidoksen muodostuminen

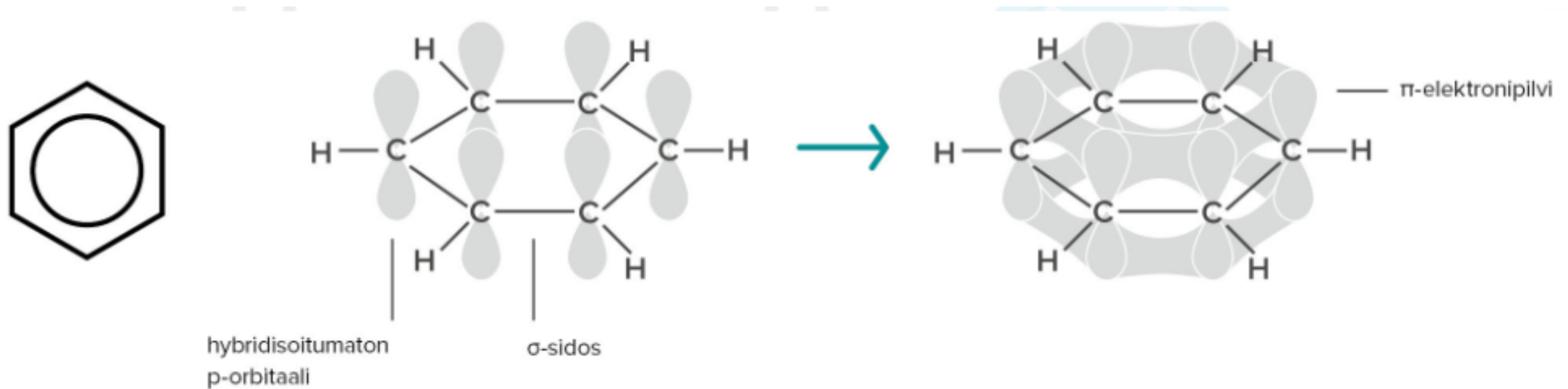
- 2s orbitaali ja kaksi 2p orbitaalia muuntuvat kolmeksi  $sp^2$ -orbitaaliksi.
- $sp^2$ -hybridiorbitaaleilla olevat elektronit pariutuvat, muodostuu kolme  $\sigma$  – *sidosta*. Näistä aina yksi on kaksoissidoksen muodostavien hiilien välillä.
- Kahden hiiliatomin hybridisoitumattomat p-orbitaalit joutuvat lähelle toisiaan ja sulautuvat yhteen, muodostuu pii-sidos.
- Yhdessä kahden hiilen välisessä kaksoissidoksessa on aina yksi sigma- sidos ja yksi-pii sidos ( $\pi$  – *sidos*).





Kuva 25. Hiiliatomien välisessä kaksoissidoksessa on yksi sigma-sidos ja yksi pii-sidos. Kaksoissidos on jäykkä, koska  $\pi$ -sidoksen elektronipilvi estää  $\sigma$ -sidoksen kiertymisen.

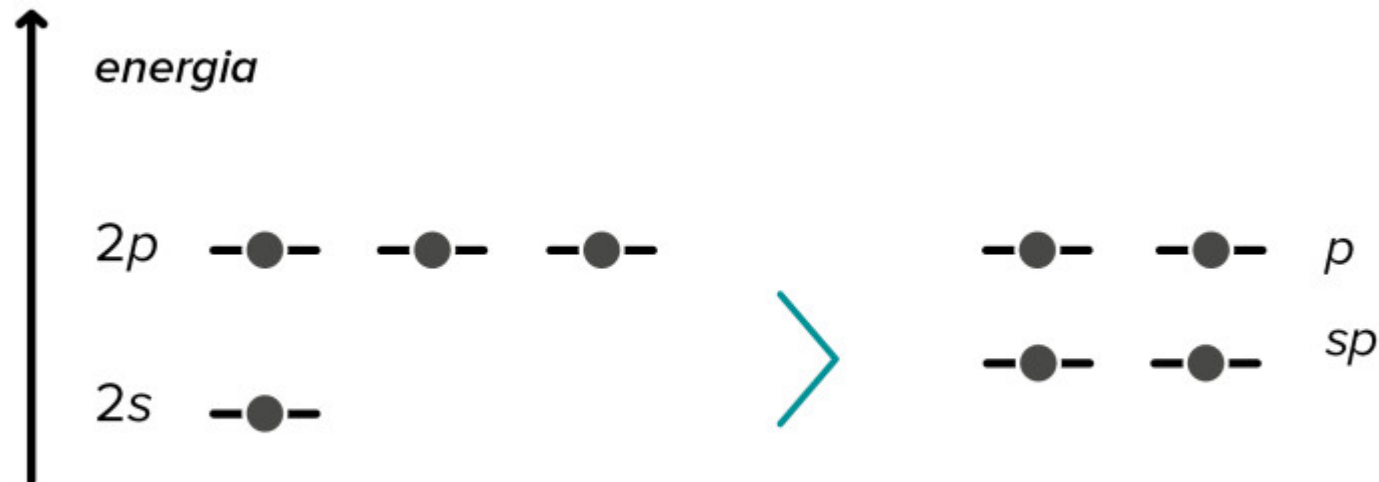
# Bentseenirengas



Kuva 26. Bentseenirenkaan jokainen hiiliatomi on  $sp^2$ -hybridisoitunut. Kuuden hiiliatomin rengas muodostuu kuudella  $\sigma$ -sidoksella. Kunkin hiiliatomin hybridisoitumaton p-orbitaali sulautuu yhteen viereisten hiiliatomien p-orbitaalien kanssa muodostaen rengasmaisen  $\pi$ -elektronipilven kuusirengaan ylä- ja alapuolelle.

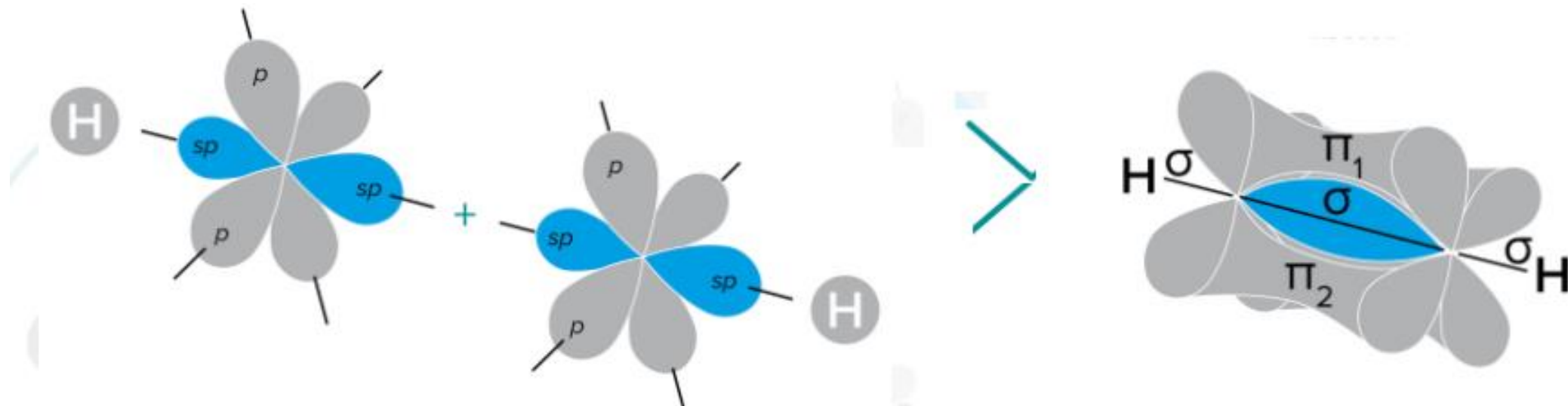
# Hiilten välisen kolmoissidoksen muodostuminen

- Kummankin hiilen 2s-orbitaali ja yksi 2p-orbitaaleista muodostavat kaksi energialtaan samansuuruista sp-hybridiorbitaalia.
- Kummallekin jää lisäksi kaksi hybridisoitumatonta p-orbitaalia



Kuva 27. Hiiliatomin sp-hybridisaatiossa kaksi 2p-orbitaalia jää hybridisoitumatta.

- Hiilien  $sp$ -hybridiorbitaaleilla olevat elektronit muodostavat yhden sigma-sidoksen keskenään ja yhden vetyatomien kanssa.
- Kun molempien hiiliatomien kaksi hybridisoitumatonta  $p$ -orbitaalia joutuvat lähekkäin, niillä olevat elektronit pariutuvat kahdeksi pii-sidokseksi



# Tiivistettynä

**Sidokset:** ( $\sigma$ =sigma,  $\pi$ =pii)

Yksinkertainen kovalenttinen sidos on  $\sigma$  –sidos  
kaksoissidoksessa on yksi  $\sigma$  - ja yksi  $\pi$  -sidos  
kolmoissidoksessa  $\sigma$  - ja kaksi  $\pi$  -sidosta.

## **Hiilen hybridisaatiot:**

Jos hiilestä lähtee vain yksinkertaisia sidoksia (eli 4 kpl), hiiliatomi on  $sp^3$  hybridisoitunut

Jos hiilestä lähtee kaksoissidos ja kaksi yksinkertaista sidosta, hiiliatomi on  $sp^2$  hybridisoitunut

Jos hiilestä lähtee kolmoissidos ja yksinkertainen sidos, hiiliatomi on  $sp$  hybridisoitunut.

# Tehtäviä s. 62

- T. 8 9,10,11
- Kotona lue s. 57-62