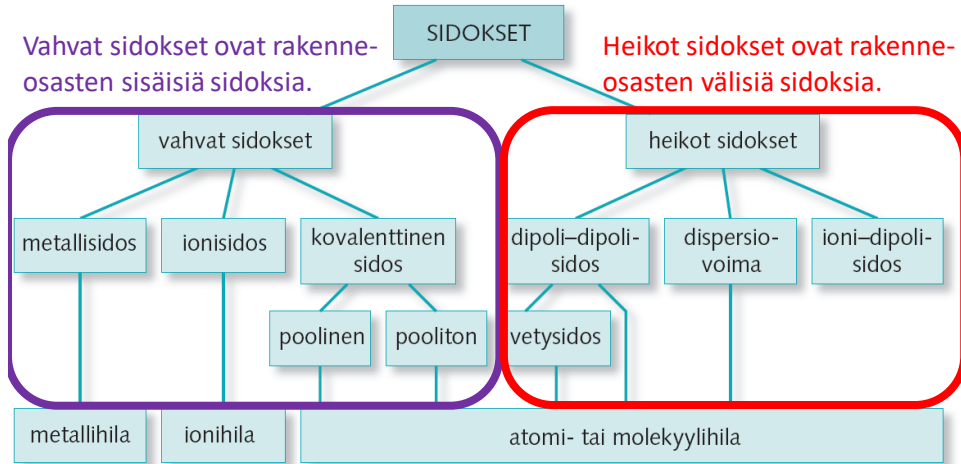


# SIDOKSET

IHMISEN JA ELINYMPÄ-  
RISTÖN KEMIA, KE2

Palautetaan mieleen millaisia sidoksia kemia tuntee ja miten ne luokitellaan:



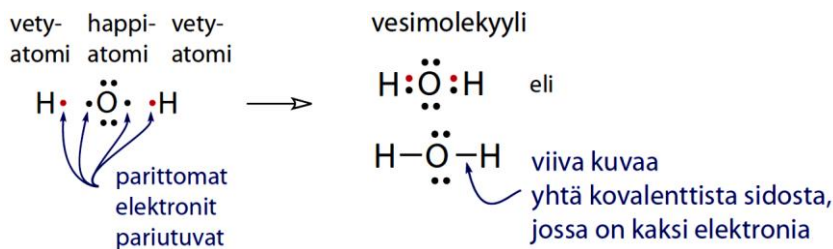
Vahvat sidokset selittävät, miten alkuaineista muodostuu yhdisteitä, miten päätellään yhdisteen kaava ja miten metallit pysyvät kasassa.

Heikot sidokset sitovat molekyyliä toisiinsa tai selittävät molekyylien tarttumisen ioneihin.

## KOVALENTTINEN SIDOS

Sidoselektroniparin kaksi elektronia ovat lähtöisin sidokseen osallistuvilta atomeilta, yksi elektroni kummaltakin.

Epämetalleista kovalenttisin sidoksin rakentuvia yhdisteitä kutsutaan **molekyyleiksi**.



Kovalenttiset sidokset ovat vahvoja, joten sekä alkuainemolekyylit että yhdistemolekyylit ovat pysyviä rakenteita.

# Orgaanista kemiaa = hiilen kemiaa

Elollisen luonnon molekyylien runkoalkuaine on hiili, *C*. Hiilen kaksi ominaisuutta tekevät siitä poikkeuksellisen:

- Kyky muodostaa keskenään *yksin-, kaksin- tai kolminkertaisia kovalenttisia sidoksia* ja
- kyky muodostaa *pitkiä ketjuja* (vahva hiili-hiili sidos).

**Määritelmä:** Hiiliyhdisteiden kemiaa kutsutaan orgaaniseksi kemiaksi ja hiilirunkoisia yhdisteitä orgaanisiksi yhdisteiksi.

(Hiilen oksidit sekä hiilihappo ja sen suolat, karbonaatit, luokitellaan epäorgaanisiksi yhdisteiksi)

Orgaaniset yhdisteet luokitellaan erilaisiin ryhmiin *sidosten ja funktio-naalisten eli toiminnallisten* ryhmien mukaan. Toiminnallisissa ryhmissä on "vapaita elektroneja"/ helposti irtoavia vetyjä. → LUKU 2.3

**Kertauksena** Hiiliatomin elektronirakenne on  $1s^2 2s^2 2p^2$ . 4 kpl valenssielektroneja.

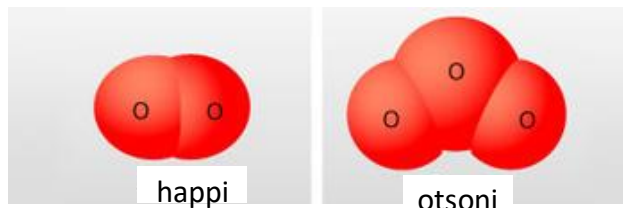
Erilaisia hiiliyhdisteitä tunnetaan noin 20 miljoonaa (95% kaikista kemiallisista yhdisteistä).

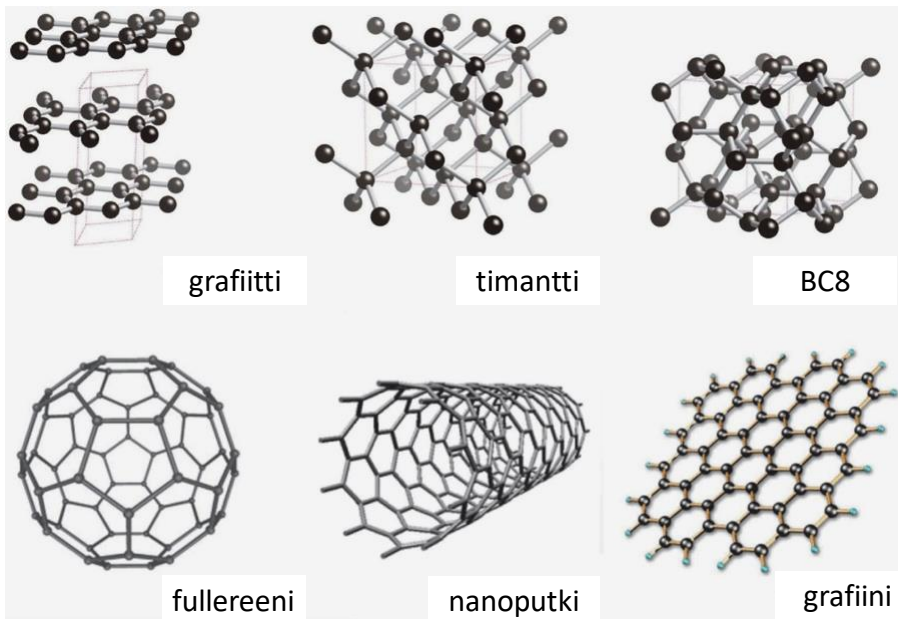
Eliöiden rakennusaineet, kuten proteiinit, hiilihydraatit ja rasvat, ovat biomolekyyliä. Ne kaikki sisältävät hiiltä.

**Määritelmä, allotropia:**

Allotropiaksi sanotaan ilmiötä, jossa samalla alkuaineella esiintyy samassa olomuodossa erilaisia rakennemuotoja.

- Esimerkki**
- Hapella  $O_2$  ja otsoni  $O_3$
  - Hiilellä timantti, grafiitti, fullereenit, grafiinit
  - Fosforilla punainen ja valkoinen fosfori
  - Rikillä rengasrakenteet ja catena-rikki

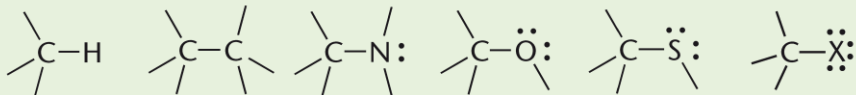




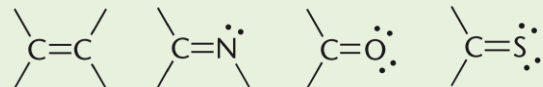
## HIILEN KOVALENTTISET SIDOKSET

**Yhteenveto hiilen sitoutumisesta vetyyn, typpen, happeen, rikkiin ja halogeeniin (X)**

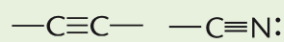
yksinkertainen sidos



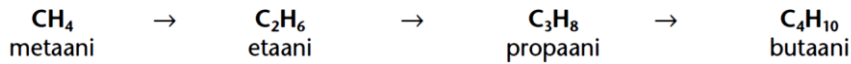
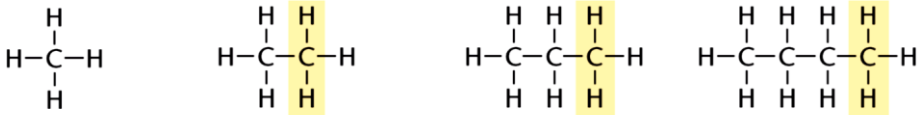
kaksinkertainen sidos



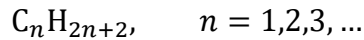
kolminkertainen sidos



## HIILIRUNGOT



- Rakennekaavoihin kirjoitetaan ensin rungon hiiliatomit sidoksineen.
- Seuraavaksi lisätään vetyatomit sidoksineen.
- Lopuksi tarkastetaan, että jokainen hiiliatomi muodostaa neljä kovalenttista sidosta.
- Alkaanien yleiskaava on

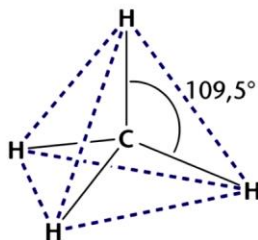


- Palauta mieleen: **metaani**, **etaani**, **propaani**, **butaani**, **pentaani**, **heksaani**, **heptaani**, **oktaani**, **nonaani** ja **dekaani**.

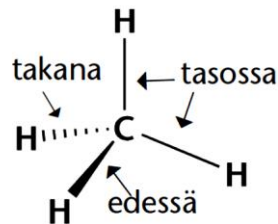
## Avaruusrakenne

- Hiiliketjun avaruusrakenne pyrkii järjestäytymään siten, että kokonaisuus saavuttaa energiaminimin.
- Biologisissa tapahtumissa molekyylit tunnistavat toisensa avaruusrakenteen perusteella.
- Kun hiili muodostaa neljä yksinkertaista sidosta, ne suuntautuvat avaruudessa tetraedrisesti.  $\rightarrow$  hybridisaatiosidos –malli, luku 2.2.

Metaanin ( $\text{CH}_4$ ) avaruusrakenne



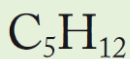
Sidokset suuntautuvat hiilestä tetraedrin kärkiin.



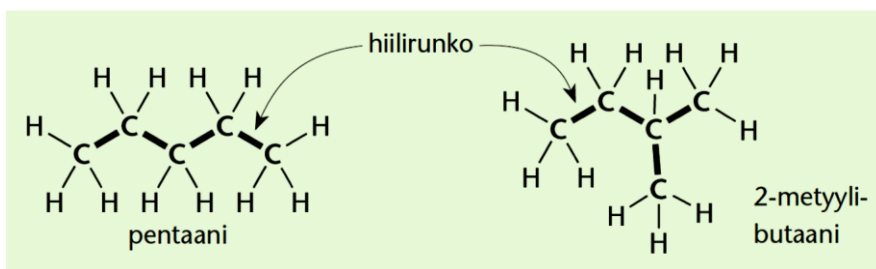
Avaruusrakenteen esittäminen piirroksissa.

## Molekyylien rakenteiden esitystavat

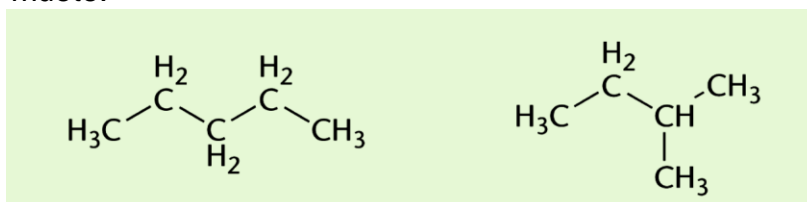
- **Molekyylikaava** ilmoittaa molekyylin atomien todelliset lukumäärät.



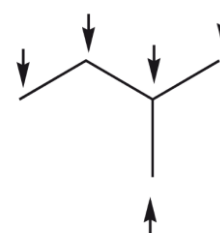
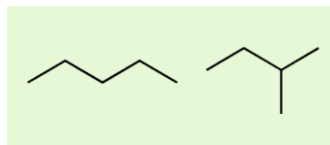
- **Rakennekaava** ilmoittaa molekyylin atomien tarkan sitoutumisjärjestyksen.



- **Tiivistetty rakennekaava** on rakennekaavan lyhyempi muoto.



- **Viivakaava** on nopea ja selkeä tapa esittää monimutkaistenkin hiilyhdisteiden rakenne.



Hiilirungon viisi hiiliatomia.

- Jos molekyylissä on muitakin alkuaineita kuin hiiltä ja vetyä, näiden ns. heteroatomien (O, N, S, P ja halogeenit F, Cl, Br, I) kemialliset merkit kirjoitetaan aina näkyviin.

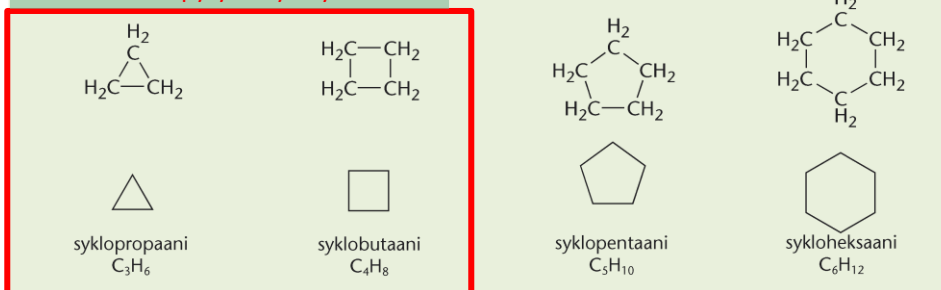
# Hiilirungot

1. Ketjurakenteiset eli avoketjuiset hiilivedyt, joissa hiilirunko on joko haarautumaton tai haarautunut ketju.

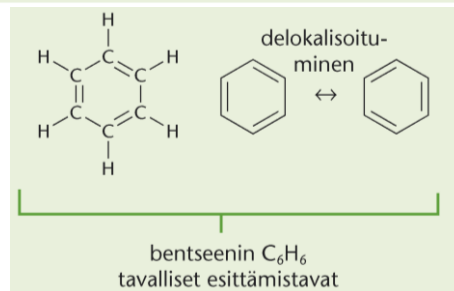
Hiilivedyn nimi	butaani	2-metyylipropaani	heksaani
Molekyylikaava	$C_4H_{10}$	$C_4H_{10}$	$C_6H_{14}$
Rakennekaava			
Tiivistetty rakennekaava			
Viivakaava			

2. Sykliset eli rengasrakenteiset hiilivedyt, joissa hiiliatomit muodostavat renkaita. Rengasrakenne ilmoitetaan etuliitteellä syklo-

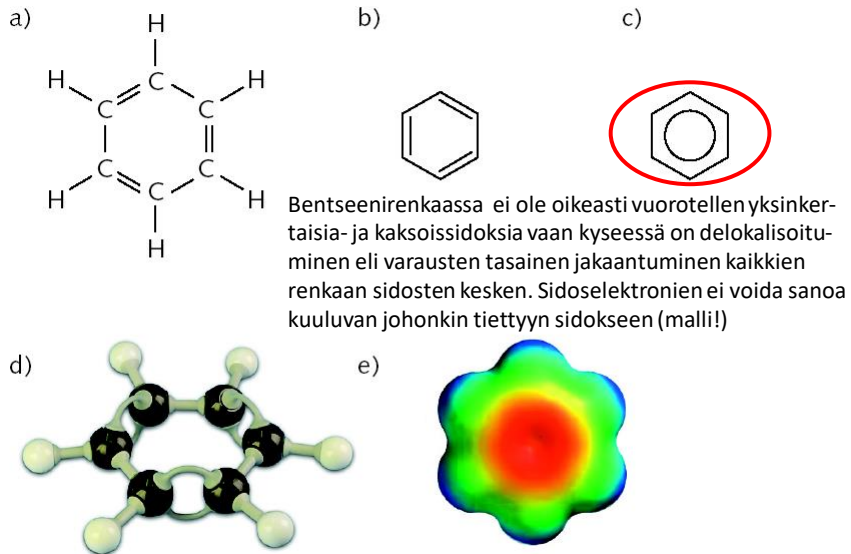
**Eivät ole kovin pysyviä sykloyhdisteitä!**



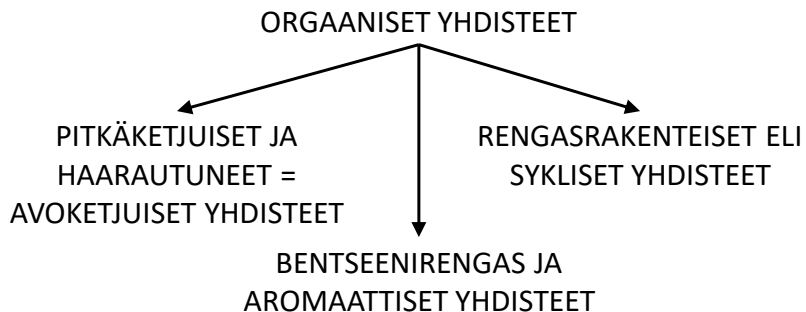
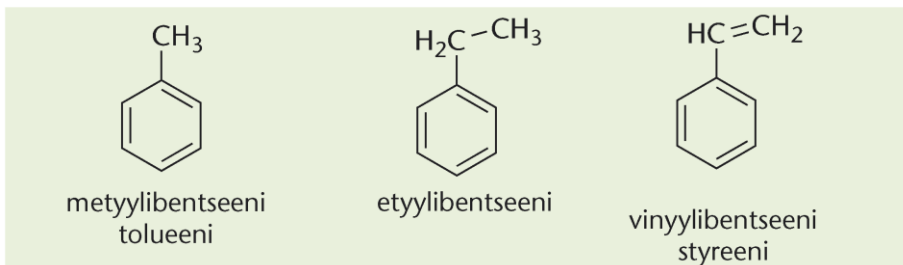
3. Aromaattiset hiilivedyt, joista yksinkertaisin on bentseeni  $C_6H_6$ .



## Bentseenin molekyylimalleja

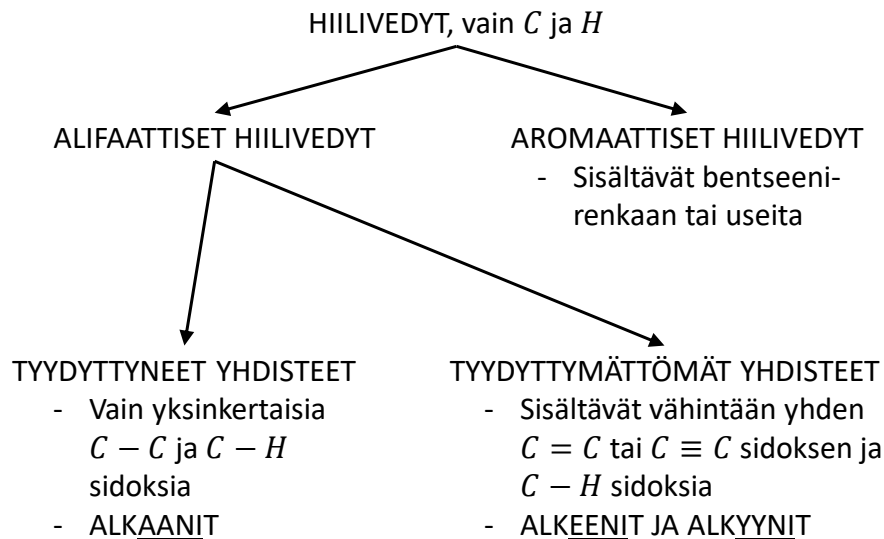


- Bentseenin johdannaisiksi kutsutaan yhdisteitä, joissa bentseenin vetyatomeja on korvattu muilla atomeilla tai atomiryhmillä.



## Tyydyttyneet ja tyydyttymättömät hiiliyhdisteet

1. Jos hiilirungossa on vain yksinkertaisia hiili–hiili-sidoksia, yhdiste on **tyydyttynyt**.  
esim. pentaani ja sykloheksaani
2. Jos hiilirungossa on vähintään yksi hiiliatomien välinen kaksois- tai kolmoissidos, yhdiste on **tyydyttymätön**.
  - Kaksoissidoksen hiiliatomeista sidokset suuntautuvat  $120^\circ$ :n kulmissa.
  - Kolmoissidoksen hiiliatomeista sidokset suuntautuvat  $180^\circ$ :n kulmissa, ja rakenne on lineaarinen.
  - Pääte **-eeni** kertoo molekyyllissä olevan hiili–hiili-kaksoissidoksen ja pääte **-yyni** hiili–hiili-kolmoissidoksen.
- 3. Aromaattiset yhdisteet ovat oma rakenneluokkansa. Niitä ei luokitella tyydyttymättömiksi, vaikka niiden rakennetta kuvataankin delokalisoituneiden kaksoissidoselektronien avulla.



Hiilivedyt ovat poolittomia tai heikosti poolisia. Useimmat polttoaineet ovat hiilivetyjä ja ne palavat helposti luovuttaen lämpöenergiaa. Hiilivedyt ovat peräisin maaöljystä ja -kaasusta.



## Orgaanisten yhdisteiden luokittelua **KERTAUKSENA!**

