

Kovalenttinen sidos on atomien välinen sidos

KEMIA JA KESTÄVÄ
TULEVAISUUS, KE2

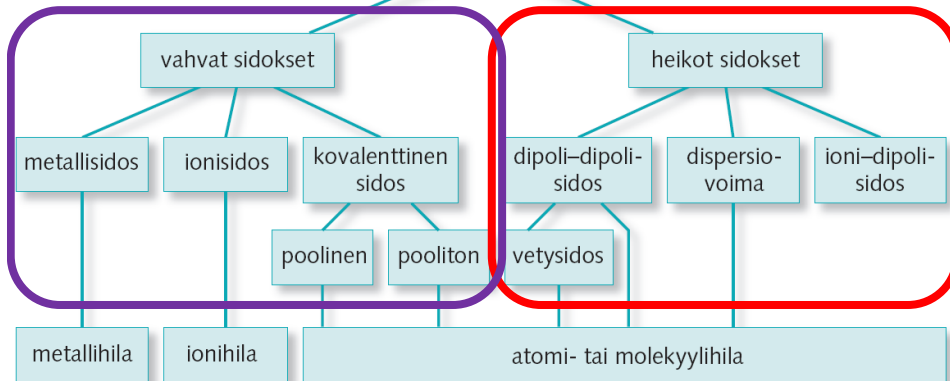
Miten atomit muodostavat yhdisteitä? Vast. Erilaisin sidoksien.

Kemiassa käytössä on vahvat ja heikot sidokset.

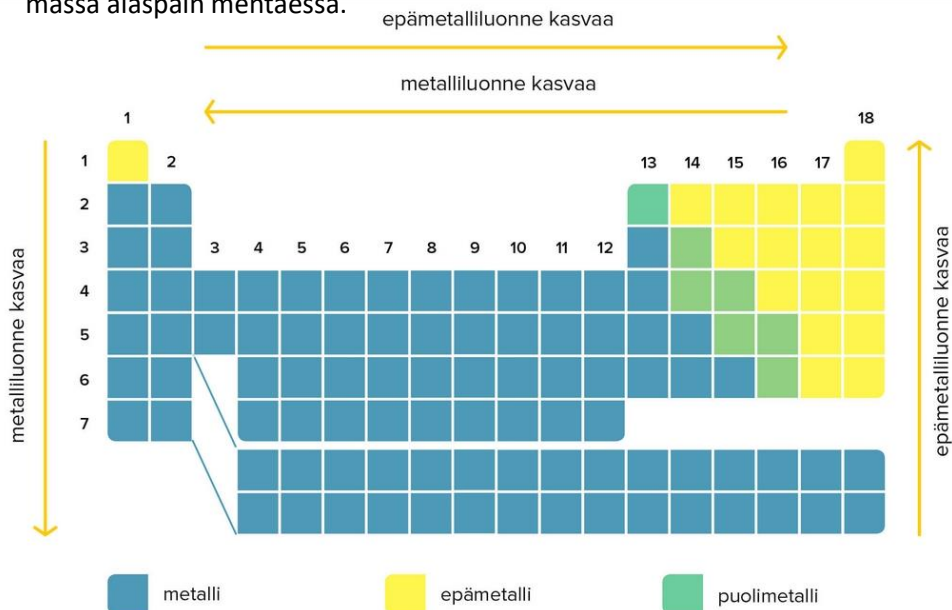
Vahvat sidokset ovat rakenne-
osasten sisäisiä sidoksia.

SIDOKSET

Heikot sidokset ovat rakenne-
osasten välisiä sidoksia.



Alkuaineet muuttuvat metalleista epämetalleiksi, kun jaksollisessa järjestelmässä siirrytään vasemmalta oikealle. Metalliluonne puolestaan kasvaa ryhmässä alaspäin mentäessä.



Epämetallit sijoittuvat jaksollisen järjestelmän oikeaan ylälaitaan + vety. Yleisesti epämetalleilla on alhaisemmat sulamis- ja kiehumispisteet kuin metalleilla, ne ovat pehmeämpiä, niillä on alhaisempi tiheys ja ne eivät johda sähköä → epämetallit ovat eristeitä. **Huom!** Grafiitti (hiili) johtaa sähköä.

Syy erilaisuuteen löytyy atomitason rakenteesta (ulkoelektronit) ja kemiallisista sidoksista.

Toisin kuin metalleilla epämetalleilla puuttuu pysyvää rakenteesta, oktetista, 1 – 4 elektronia.

Määritelmä, molekyyli:

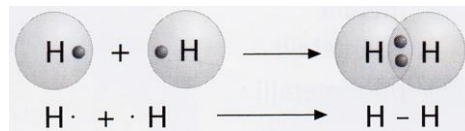
Epämetalleista kovalenttisin sidoksin rakentuvia yhdisteitä kutsutaan *molekyyleiksi*.

Kovalenttinen sidos on vahva kemiallinen sidos!

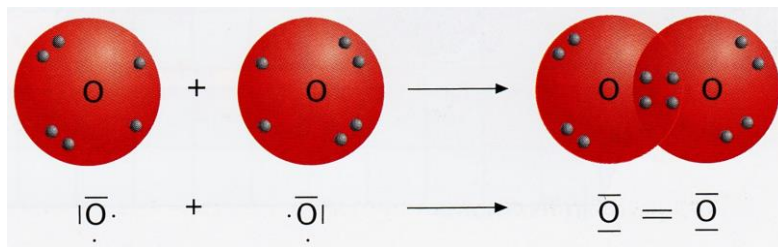
Kovalenttisessa sidoksessa sidoselektronit ovat jaettuja/yhteisiä, pyrkimys oktettiin.

Epämetallit jaksollisessa järjestelmässä

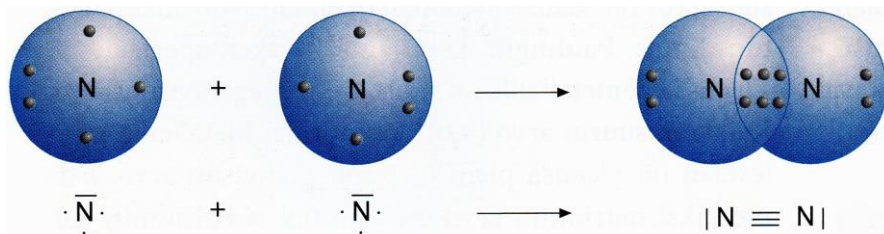
vety 1 H 1.01	hiili 6 C 12.01	typpi 7 N 14.01	happi 8 O 16.00	fluori 9 F 19.00	neon 20 Ne 20.18
		fosfori 15 P 30.97	rikki 16 S 32.06	kloori 17 Cl 35.45	argon 18 Ar 39.95
			seleeni 34 Se 78.96	bromi 35 Br 79.90	krypton 36 Kr 83.80
				jodi 53 I 126.90	xenon 54 Xe 131.29
					radon 86 Rn (222)



Vedyllä yksinkertainen kovalenttinen sidos.



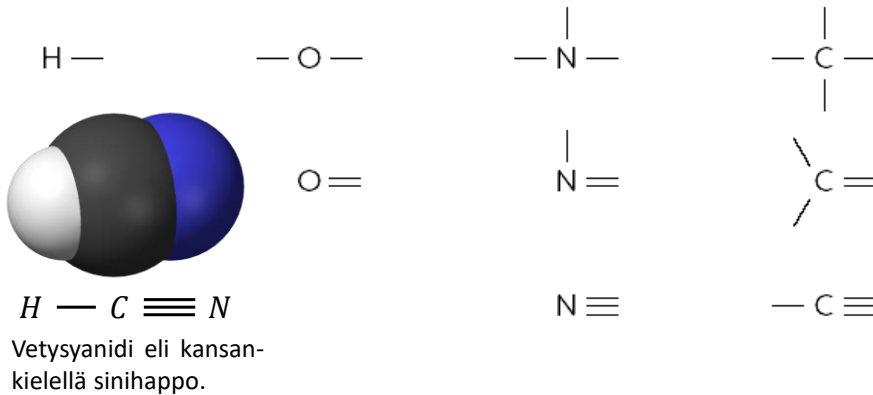
Hapella kaksinkertainen kovalenttinen sidos.



Typellä kolminkertainen kovalenttinen sidos.

Oktettisääntö: Tavoite on, että molekyylin muodostavilla atomeilla on yhdistymisen jälkeen uloimmalla elektronikuorella 8 elektronia (H ja He 2) eli jalokaasujen uloimpien kuorien elektronirakenne, ns. *oktettisääntö*. Syy: elektronirakenne on kemiallisesti pysyvä.

Hiili muodostaa 4, happi 2, typpi 3 ja vety yhden kovalenttisen sidoksen. Kovalenttinen sidos on vahva sidos ja sen purkamiseen tarvitaan energiaa, niinpä esim. koval.kolmoissidos on erittäin vahva ja pysyvä.



Alkuaineet siis pyrkivät saamaan jalokaasun elektronirakenteen yhdisteissä:
 - Elektronien luovutus/vastaanotto (ionit) tai yhteiset elektroniparit (molekyylit)



Mistä tiedetään, mitä tapaa kukin alkuaine käyttää?

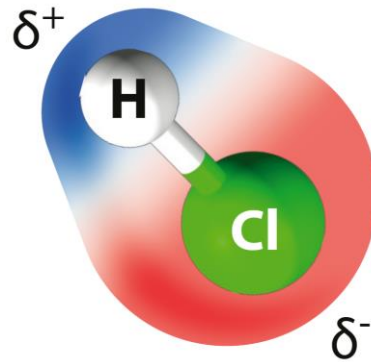
Tukeudutaan *jaksolliseen järjestelmään* ja alkuaineiden *elektronegatiivisuusarvoihin*.

Muita työkaluja tarkasteltavien atomien välille muodostuvien sidosten päätelyssä ovat: ionisaatioenergia ja elektroniaffiniteetti. (tulevat myöhemmin)

Määritelmä: Elektronegatiivisuus kuvaa sidoksen/sidosten muodostumiseen osallistuvan atomin kykyä vetää sidoselektroneja puoleensa.

Mitä suurempi on alkuaineen elektronegatiivisuusarvo sitä voimakkaammin se vetää elektroneja puoleensa. Fluori F on elektronegatiivisin alkuaine, merkitään $\chi_F = 4.0$ [khii]. Elektronegatiivisuusarvot ovat taulukoituja \rightarrow MAOL.

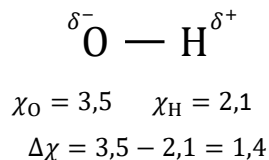
Klooriatomin ympärille muodostuu elektronitihentymä, joka merkitään negatiivisella osittaisvarauksella δ^- ja vetyatomille muodostuva elektronivajaus merkitään positiivisella osittaisvarauksella δ^+ .



Kun sitoutuneiden atomien välinen elektronegatiivisuusarvojen erotus on kutakuinkin 0,5 – 1,7, niin kyseessä on

poolinen, kovalenttinen sidos.

Esimerkki

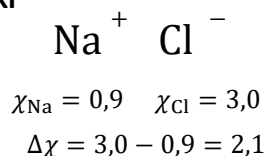


Huom! Poolisia molekyyliä sanotaan *dipoleiksi* (di-pole= kaksi napaa).

Ja lopuksi, kun sitoutuneiden atomien välinen elektronegatiivisuusarvojen erotus on yli 1,7, niin kyseessä on

ionisidos.

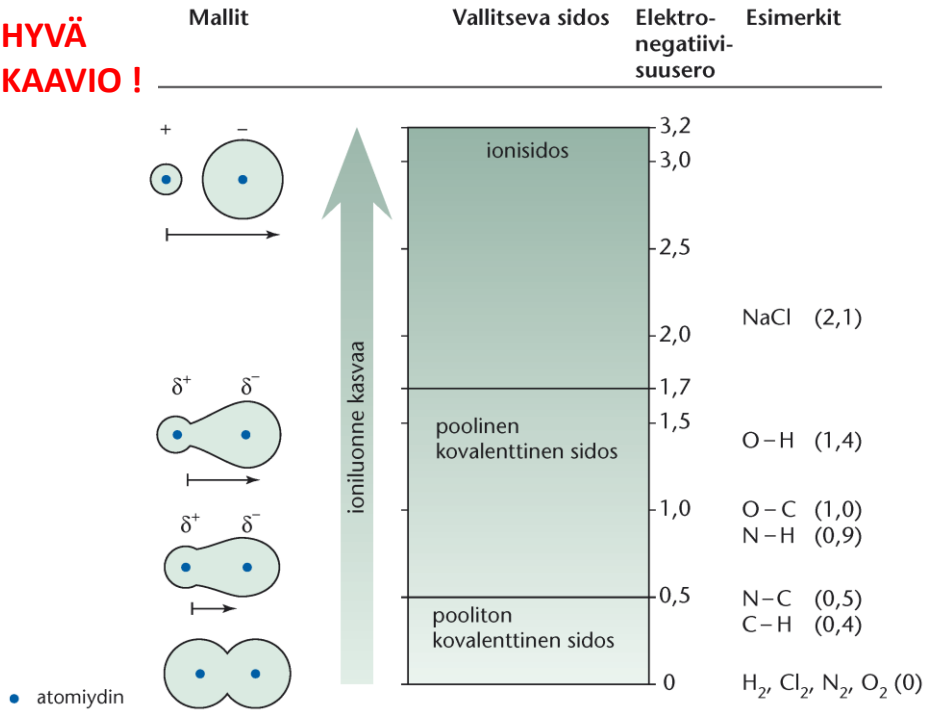
Esimerkki



Huom! Lukuarvot ovat ohjeellisia: vetyfluoridille HF $\Delta\chi = 1,9$ mutta kyseessä ei ole ionisidos! Syy: molemmat ovat epämetalleja ja kyseessä on siten erittäin poolinen kovalenttinen sidos.

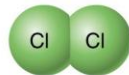
TAI AgBr / AgI, joille $\Delta\chi = 1,2$ ja $\Delta\chi = 0,6$ mutta ovat ionisidoksia!

**HYVÄ
KAAVIO !**



Pooliton kovalenttinen sitoutuminen Poolinen koval. sitoutuminen Ionisitoutuminen

Sidoselektronit jakautuvat tasaisesti



Sidoselektronit jakautuneet epätasaisesti



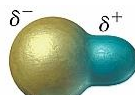
Elektronit ovat siirtyneet



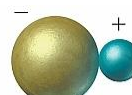
Elektro-negatiivisuuden ero



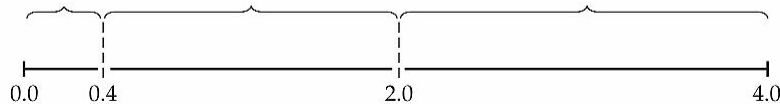
Aito (pooliton) koval. sidos:
Elektronit jakautuneet tasaisesti



Poolinen koval. sidos:
Elektronit jakautuneet epätasaisesti



Ionisidos:
Elektronit siirtyneet



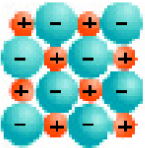
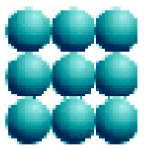
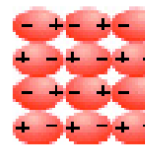
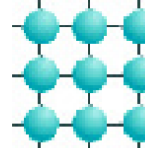
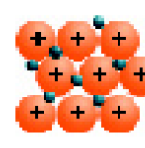
Elektro-negatiivisuusero

ATOMIHILAT

Määritelmä, hila:

Hilaksi sanotaan järjestelmää, jossa kiinteän aineen rakenneosat ovat pakkautuneet säännöllisesti.

Hiloja on erilaisia. Hilojen ja sidosten avulla voidaan perustella esim. aineiden sulamis- ja kiehumispisteet.

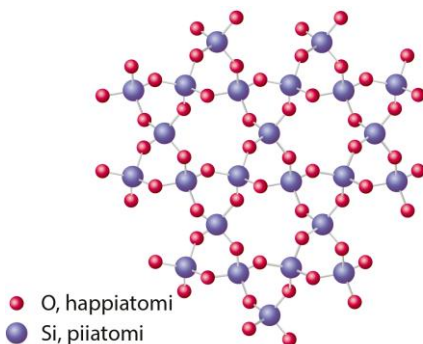
Ionihila	Molekyylihila		Atomihila	Metallihila
	Pooliton	Poolinen		
				
positiiviset ja negatiiviset ionit	poolittomat molekyylit	pooliset molekyylit	atomit	metalli-ionit ja elektronit

Määritelmä, atomihila:

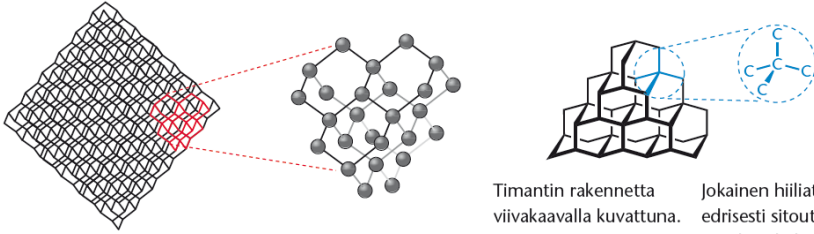
Järjestäytynyttä jatkuvaa säännöllistä rakennetta, jossa kaikki *atomit* ovat liittyneet kovalenttisilla sidoksilla toisiinsa, kutsutaan *atomihilaksi*.

Atomihilan sidokset ovat vahvoja ja niiden rikkominen vaatii paljon energiaa. Atomihilan muodostuminen on tyypillistä hiiliryhmän alkuaineilla.

Esimerkki Piidioksidilla SiO_2 ja timantilla C on kovalenttinen (atomi)hila.



Esimerkki Hiilellä ja sen allotrooppisilla muodoilla: timantti, grafiitti, fullereenit, nanoputket ja grafeeni on kovalenttinen atomihila.

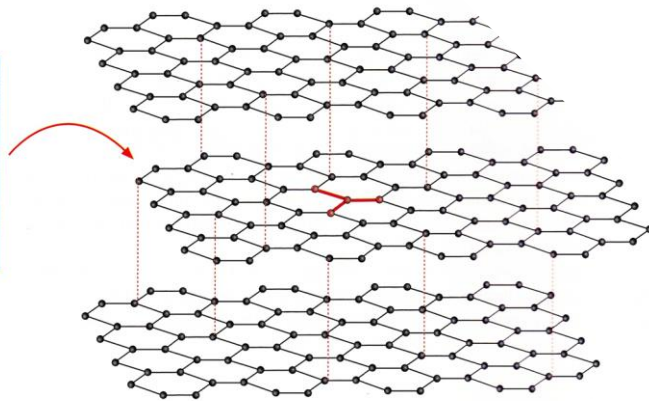
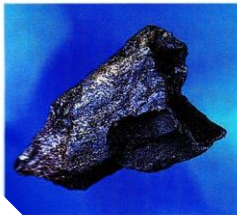


Timantin rakennetta viivakaavalla kuvattuna.

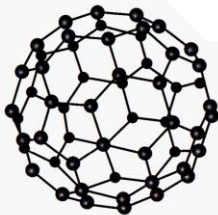
Jokainen hiiliatomi on tetraedisesti sitoutunut neljään muuhun hiiliatomiin.

Määritelmä, allotropia:

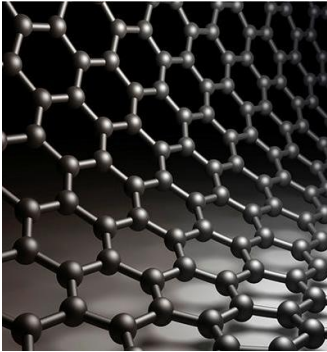
Allotropiaksi kutsutaan ilmiötä, jossa tietyllä alkuaineella on useita samassa olomuodossa olevia rakenteeltaan erilaisia muotoja. Esimerkiksi happi- ja otsonimolekyylit: O_2 , O_3 tai hiilen rakenteet: timantti, grafiitti, fullereenit, nanoputket, grafeeni.



Grafiitin atomihilan malli.



Pallomainen fullereenimolekyylit ja nanoputkirakennetta.



Grafeeni on maailman ohuin materiaali. Se on vain yhden hiiliatomin paksuinen kanaverkkomainen *kalvo*. Se on erittäin kestävä, samalla myös taipuisaa, venyvää ja sillä on hyödyllisiä sähköisiä, mekaanisia ja optisia ominaisuuksia. <https://huomisendesign.wordpress.com/2009/09/23/grafini-maailman-ohuin-materiaali/>

Grafeenia on erittäin haastavaa valmistaa isommissa kokonaisuuksissa.

Nämä yhden atomin paksuiset hiiliatomikalvot ovat yksi lupaavimmista materiaaleista uudentlaiselle taipuisan ja läpinäkyvän elektroniikan eri sovelluksille.

