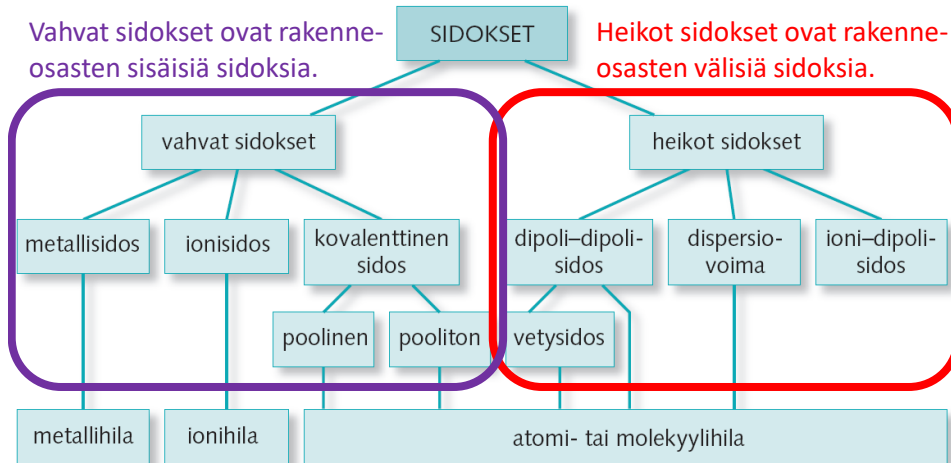


Metallihilassa on vapaasti liikkuvia elektroneja

KEMIA JA KESTÄVÄ
TULEVAISUUS, KE2

Miten atomit muodostavat yhdisteitä? Vast. Erilaisin sidoksien.

Kemiassa käytössä on vahvat ja heikot sidokset.



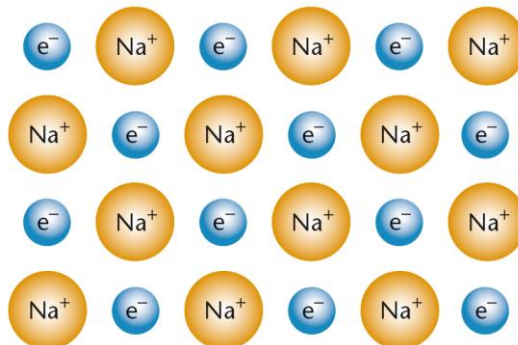
Metalleilla on tyypillisesti 1-3 valenssielektronia. Yksittäisten metalliatomien sitoutuessa toisiinsa jokaisen atomin valenssielektronit tulevat yhteiseen käyttöön ja saadaan:

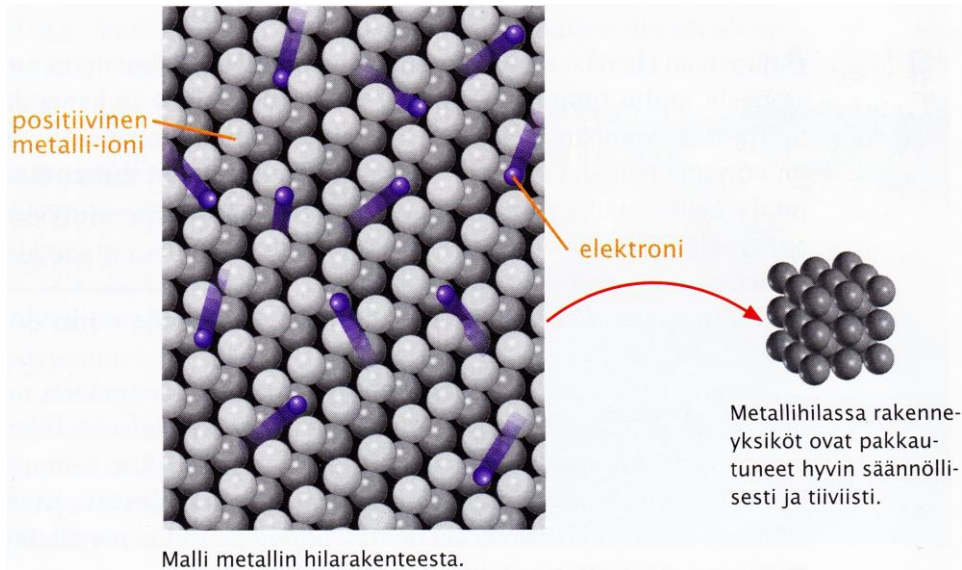
Määritelmä, metallisidos, metallihila:

Kun elektronit sitovat yhteen positiivisia metalli-ioneita, niin näiden sähköisesti erilailla varautuneiden hiukkasten välille syntynyttä *vahvaa sähköistä vetovoimaa* kutsutaan *metallisidokseksi*.

Vapaiden elektronien "meri" tai "pilvi" tai "kaasu" siis sitoo metalli-ionit tiiviiksi rakenteeksi, jota kutsutaan *metallihilaksi*.

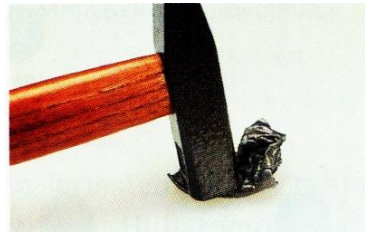
Natriumin elektronimeri
(-pilvi) →



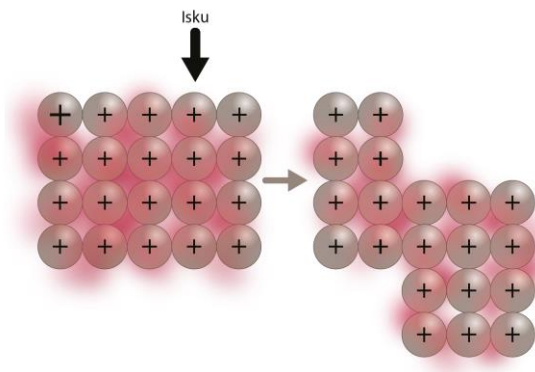


Metallien ominaisuuksia

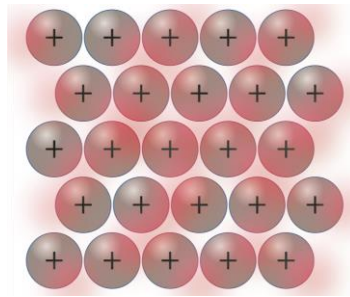
Metalleja voidaan takoa, taivuttaa ja venyttää rakenteen rikkoutumatta, koska metallihilassa olevien delokalisoituneiden elektronien ansiosta kationien välinen hylkimisvoima ei pääse hajottamaan metallihilan rakennetta.



Kationikerrokset liukuvat toistensa ohi rakenteen särkymättä.

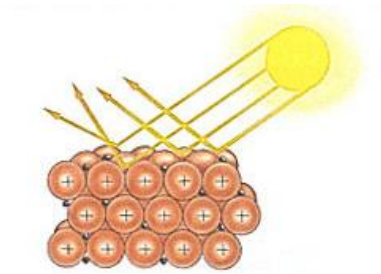


Metallit johtavat hyvin sähköä, koska metallihilassa on vapaasti liikkuvia elektroneja, jotka toimivat sähkövirran kuljettajina.



Metalli-ionit pakkaantuvat mahdollisimman tiiviisti, jolloin mm. lämpövärtely siirtyy helposti ionista toiseen → siksi metallit johtavat hyvin lämpöä. Värähtelyn siirtymisen takia myös ääni liikkuu metalleissa hyvin.

Metalliatomien tiivis pakkaantuminen ja elektronimeressä liikkuvat elektronit aiheuttavat läpinäkymättömyyden ja pinnan kiillon.



Hieman tarkemmin:

Kun näkyvä valo osuu metallin pintaan, sen energia saa delokalisoituneet elektronit virittymään korkeammalle energiatasolle. Viritystila purkautuu ja energia vapautuu näkyvänä valona.

Osa valosta imeytyy tiiviiseen metallihilaan. Läpinäkymättömyys johtuu siitä, että näkyvän valon aallonpituudet eivät läpäise tiivistä metallikerrosta.



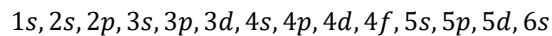
Metallien sulamispisteet ovat yleensä korkeita, koska metallihilaa pitää koossa vahva metallisidos, jonka katkaisemiseen tarvitaan paljon energiaa.

Tästä syystä metallit, elohopeaa lukuun ottamatta ovat huoneenlämpötilassa kiinteitä.



Miksi elohopea on nestettä, sulamispiste (-39°C)?

Elohopealla on d -lohkon metallina poikkeuksellisen alhainen sulamislämpötila. Täydellinen selitys tälle pureutuu syvälle kvanttifysiikan valtakuntaan (...*deep into the realm of quantum physics*...), mutta selitys voitaneen tiivistää seuraavasti: Elohopealla on ainutlaatuinen elektronikonfiguraatio eli $-$ asettelu (=kokoontulo), jossa elektronit täyttävät kaikki käytettävissään olevat elektronikuoret:

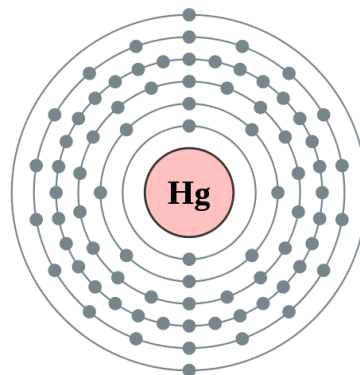


Tämä kokoonpano vastustaa voimakkaasti elektronin poistamista, niin kuin jalokaasut \rightarrow elohopea käyttäytyy hyvin samankaltaisesti kuin jalokaasut.

Näin ollen elohopea muodostaa heikkoja sidoksia (dispersiovoimia) ja siksi sillä on alhainen sulamispiste.

$6s$ -kuoren pysyvyys johtuu täysin täytetyn $4f$ -kuoren läsnäolosta. f -kuori ei juurikaan peitä ytimen varausta (eli sähköistä vetovoimaa), jonka $6s$ -kuoren elektronit kokevat.

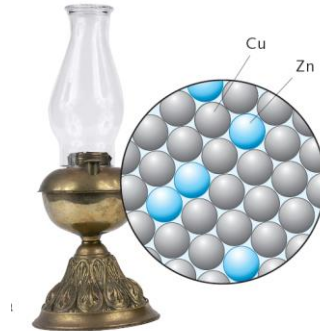
80: Mercury 2,8,18,32,18,2



Määritelmä, lejeerinki:

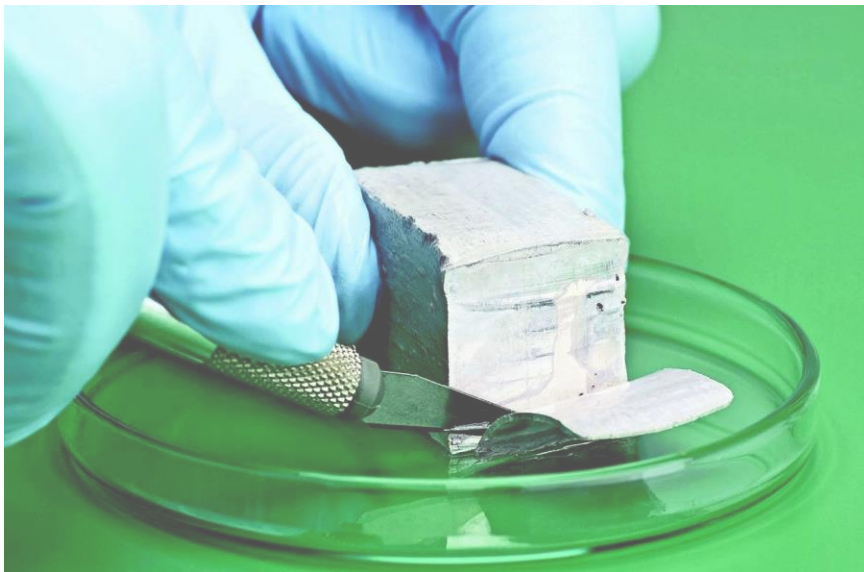
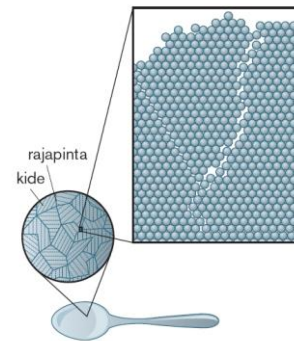
Kahden tai useamman metallin seosta kutsutaan lejeeringiksi. Esimerkiksi messinki on kupari ja sinkkiä.

Lejeeringeissä yhdistyy eri metallien hyviä puolia, esimerkiksi lejeerinki johtaa paremmin sähköä, on kestävämpää, ei ruostu, on halvempaa valmistaa tai on kevyempää.



Alkalimetallit ovat pehmeitä ja kevyitä (vain yksi ulkoelektroni), maa-alkalimetallit hieman kovempia ja tiheämpiä. d-ryhmän eli sivuryhmän metalleilla on erilaisia ominaisuuksia, mutta ne ovat yhteisesti kovempia kuin alkalimetallit.

Metalli murtuu rajapintojen kohdalta. Rajapinta syntyy, kun kiteytyminen metallihilaksi on epätäydellistä.



Kiinteä natriummetalli on niin pehmeää, että sitä voidaan leikata veitsellä.