

Atomens uppbyggnad

Niklas Dahrén



Innehållet i denna undervisningsfilm:

Atomens uppbyggnad

Elektronkonfiguration

Valenselektroner

Ädelgasstruktur

Elektronformler

Atomens uppbyggnad

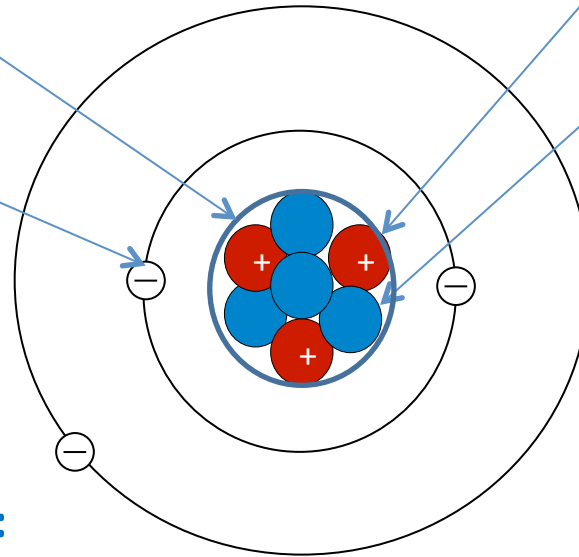
Alla atomer består av en centralt placerad atomkärna.

Atomkärnan innehåller:

- Positivt laddade protoner
- Oladdade neutroner

Runt atomkärnan kretsar negativt laddade elektroner på vissa bestämda avstånd från kärnan.

Neutronernas uppgift är att avskärma protonerna från varandra så att de inte stöter bort varandra.



Bilden visar en litiumatom:

- 3 positivt laddade protoner
- 4 oladdade neutroner
- 3 negativt laddade elektroner

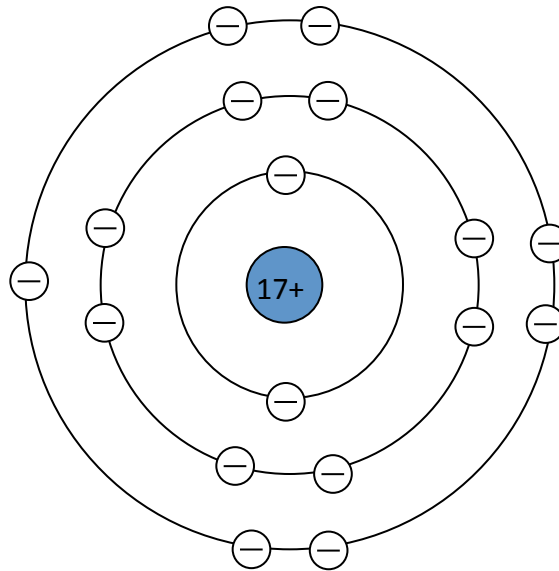
Li

Vanliga atomer har alltid lika många protoner som elektroner vilket innebär att atomen som helhet är oladdad (lika många positiva som negativa laddningar).

En kloratoms uppbyggnad

Bilden visar en kloratom:

- 17 positivt laddade protoner (ej utritade)
- 18 neutroner (ej utritade)
- 17 negativt laddade elektroner



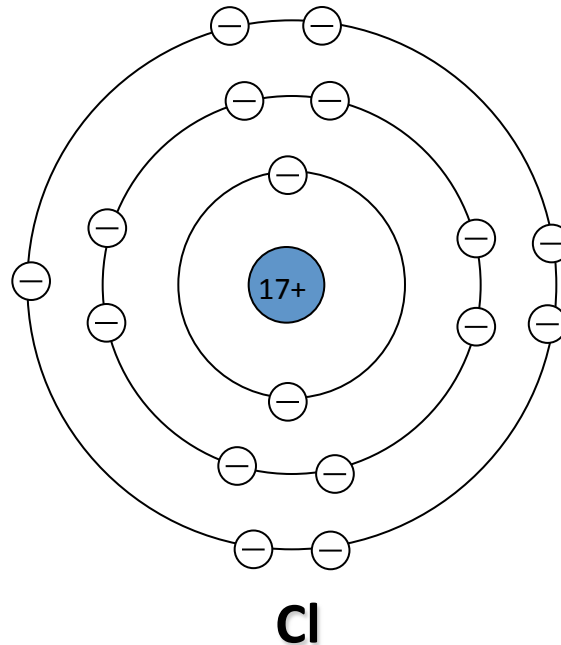
Cl

Atomens byggstenar (elementarpartiklar)

Partikel	Laddning	Läge i atomen	Massa (u)
Elektron	Negativ laddning (-)	Utanför atomkärnan	0,00055
Proton	Positiv laddning (+)	I atomkärnan	1
Neutron	Ingen laddning	I atomkärnan	1

Maximalt antal elektroner i varje skal

Skal	Maximalt antal elektroner
Skal 1: K-skalet	2
Skal 2: L-skalet	8
Skal 3: M-skalet	18
Skal 4: N-skalet	32
Skal 5: O-skalet	50
Skal 6: P-skalet	72
Skal 7: Q-skalet	98



Antalet elektroner som maximalt kan finnas i ett skal kan beräknas med denna enkla formel (där **n** är skalets nummer):

$$e^- = 2 \times n^2$$

Obs. 8 elektroner i det yttersta skalet räknas som ett fullt yttre skal även om det teoretiskt får plats fler i vissa skal. De flesta atomer eftersträvar därför endast 8 elektroner längst ut (8 valenselektroner).

Elektronerna i de olika skalerna har olika mycket energi

- ✓ **Elektronerna i K-skalet** har lägst energi.
- ✓ **Valenselektronerna** har mest energi.
- ✓ **Ju längre bort från kärnan** man kommer desto mer energi har elektronerna.

Skal	Elektronernas energi
Skal 1: K-skalet	Lägst energi
Skal 2: L-skalet	Mer energi än K-skalet
Skal 3: M-skalet	Mer energi än tidigare skal
Skal 4: N-skalet	Mer energi än tidigare skal
Skal 5: O-skalet	Mer energi än tidigare skal
Skal 6: P-skalet	Mer energi än tidigare skal
Skal 7: Q-skalet	Högst energi

Varför har elektronerna som är nära kärnan mindre energi?

- ✓ **Elektronerna nära kärnan attraheras kraftigt** till kärnans positiva laddningar (protonerna).
- ✓ **Elektronerna närmast kärnan har därför mindre energi** (rörelse) än elektronerna som befinner sig längre ut.

Faktorer som påverkar valenselektronernas energinivå

- ✓ **Avståndet till kärnan (antalet skal):** Ju närmare kärnan desto lägre energi har valenselektronerna.
- ✓ **Kärnladdningen (antalet protoner):** Ju större kärnladdning, desto kraftigare attraherar kärnan valenselektronerna och då får de mindre energi.

Elektronkonfiguration

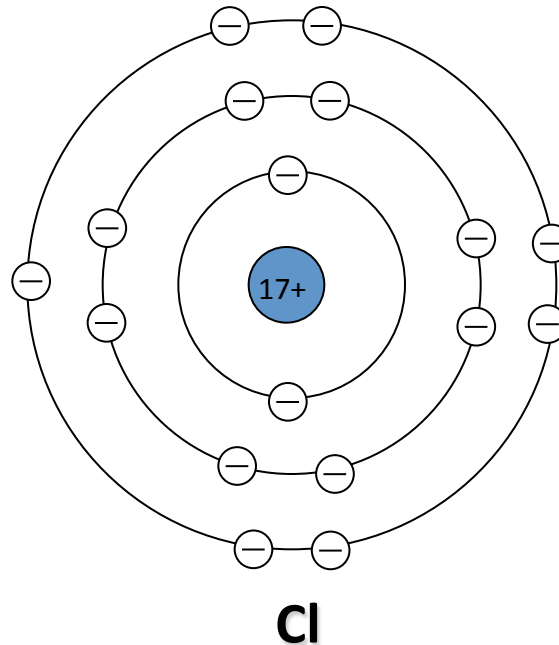
✓ **Elektronkonfigurationen anger hur** elektronerna är arrangerade i en atom (hur många elektroner som finns i varje skal).

✓ **Elektronkonfigurationen för klor:**

K: 2

L: 8

M: 7



✓ **Elektronerna fylls på inifrån och ut** eftersom elektronerna dras in mot atomkärnan av de positiva protonerna.

✓ **K-skalet fylls först med elektroner**, sedan fylls L-skalet, osv.

✓ **När elektronerna är så nära atomkärnan som möjligt** innebär det att atomen får ett så lågt energitillstånd som möjligt. Det ger en stabilare atom.

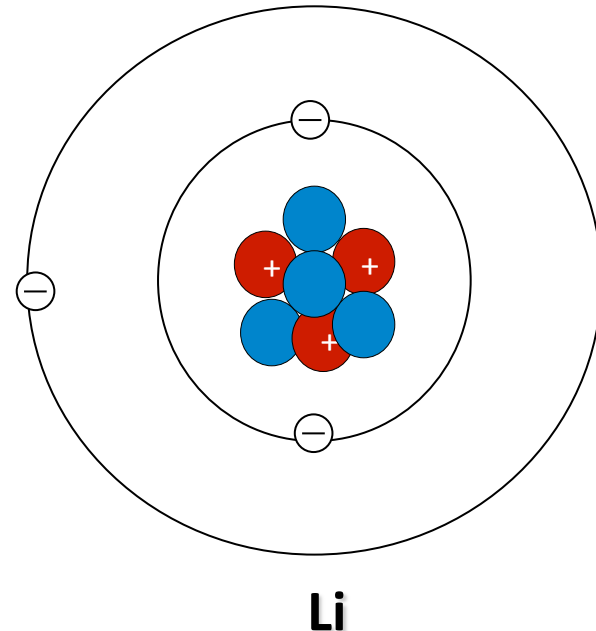
Elektronkonfigurationen för olika grundämnen

Atomnummer:	Grundämne:	Kemiskt tecken:	K-skalet:	L-skalet:	M-skalet:	N-skalet:	O-skalet:
1	Väte	H	1				
2	Helium	He	2				
3	Litium	Li	2	1			
4	Beryllium	Be	2	2			
10	Neon	Ne	2	8			
11	Natrium	Na	2	8	1		
19	Kalium	K	2	8	8	1	
20	Kalcium	Ca	2	8	8	2	

- ✓ **Atomnumret:** Antalet protoner i atomkärnan (indirekt avslöjar det även antalet elektroner som befinner sig runt atomkärnan)

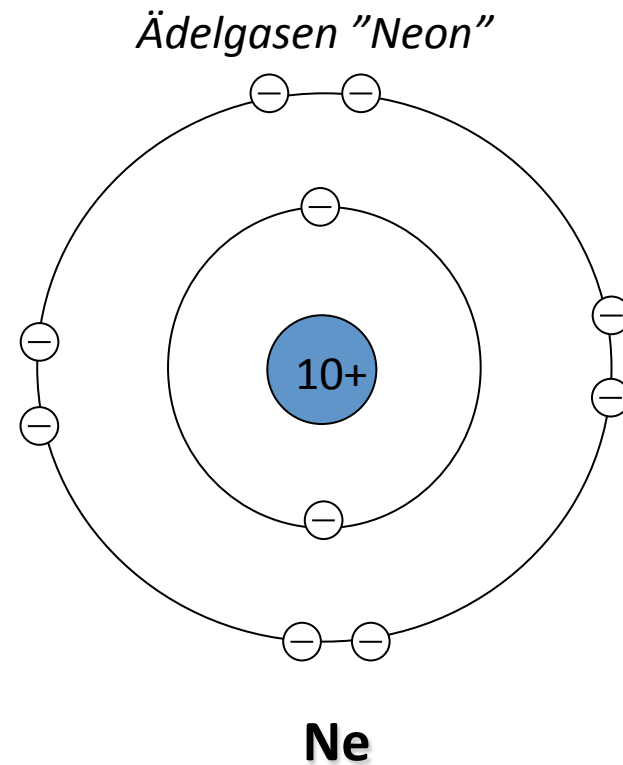
Valenselektroner

- ✓ **De elektroner som sitter i det yttersta skalet** kallas för valenselektroner.
- ✓ **Litiumatomen till höger** har endast 1 valenselektron.
- ✓ **Valenselektronerna är de viktigaste elektronerna** eftersom det är dessa som avges eller tas upp i samband med kemiska reaktioner.
- ✓ **Valenselektronerna sitter längst** ifrån atomkärnan. Valenselektronerna sitter därför lösast och kan lättast lossna från atomen.



Ädelgasstruktur (oktettregeln)

- ✓ **8 valenselektroner kallas för ädelgasstruktur (oktettregeln)** eftersom ädelgaserna har 8 valenselektroner (undantaget helium som endast har 2 valenselektroner p.g.a. endast ett skal).
- ✓ **Ädelgaserna är väldigt stabila och reagerar** i stort sätt aldrig med andra ämnen. 8 valenselektroner är ett väldigt stabilt tillstånd eftersom det yttre skalet är "fullt".
- ✓ **Alla andra grundämnen (atomer) vill efterlikna ädelgaserna** och försöker därför få 8 valenselektroner (väte eftersträvar dock 2 valenselektroner p.g.a. enbart 1 skal).



Ädelgasernas elektronkonfiguration

Elektronkonfiguration

He: **2**

Ne: **2, 8**

Ar: **2, 8, 8**

Kr: **2, 8, 18, 8**

Valenselektroner

2

8

8

8

Varför inte fler än 8 valenselektroner?

- ✓ **För att förstå detta är det viktigt att känna till** att varje huvudskal (K, L, M, N etc.) består av ett antal s.k. "underskal".
- ✓ **De elektroner som sitter i det yttersta huvudskalet** (valenselektronerna) är långt ifrån atomkärnan och sitter därför relativt löst (attraheras inte av atomkärnan i så hög grad).
- ✓ **Fler än 8 valenselektroner fungerar inte så bra eftersom de extra valenselektronerna** skulle hamna i underskal som ligger ännu längre ut från atomkärnan.
- ✓ **Vi får då en väldigt energirik atom** med valenselektroner som sitter löst och som kommer lossna på en gång.

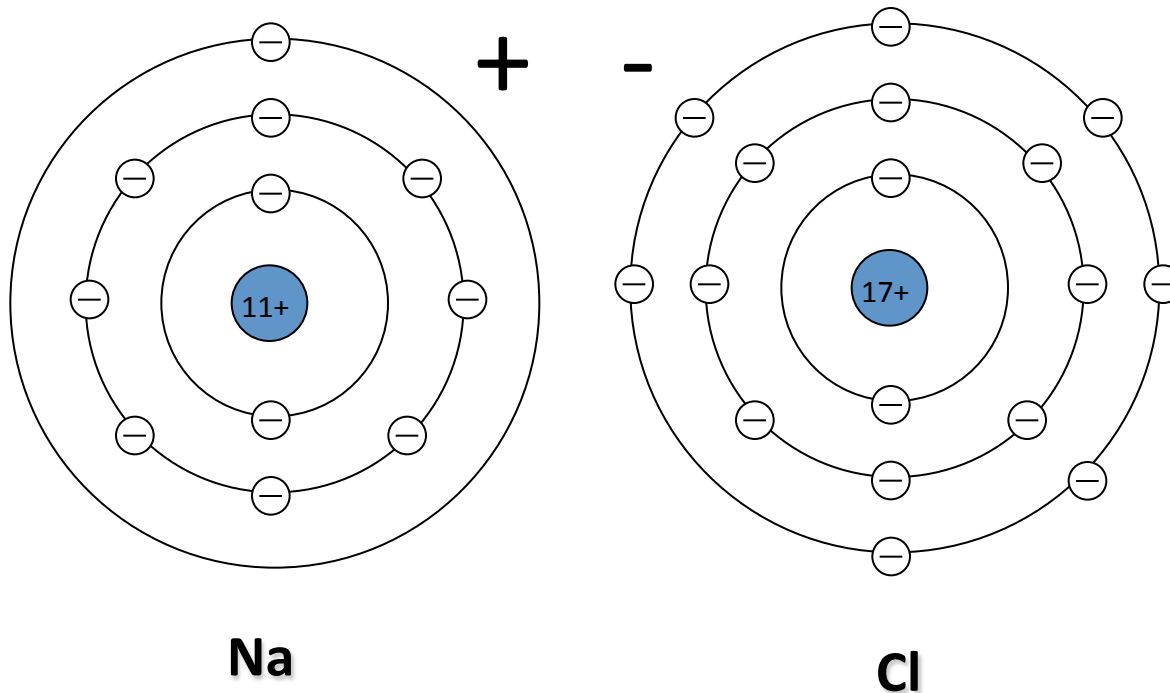
Ädelgasstruktur kan uppnås på tre olika sätt

- ✓ **Avge alla valenselektroner:** Avge alla valenselektroner så att det yttre skalet töms på valenselektroner. Då kommer nästa skal överta rollen som det yttersta skalet. Atomen har då 8 valenselektroner i det skalet!
- ✓ **Ta upp valenselektroner:** Ta upp valenselektroner från en annan atom så att det yttre skalet fylls med totalt 8 valenselektroner.
- ✓ **Dela på valenselektroner:** Dela på valenselektroner med en eller flera andra atomer så att alla får totalt 8 valenselektroner.

Ädelgasstruktur kan uppnås genom att atomer avger och tar upp valenselektroner av varandra

Natrium har en valenselektron...
...och klor har 7 valenselektroner.

Cl är bra på att attrahera elektroner (hög elektronegativitet) och "stjäl" natriums valenselektron



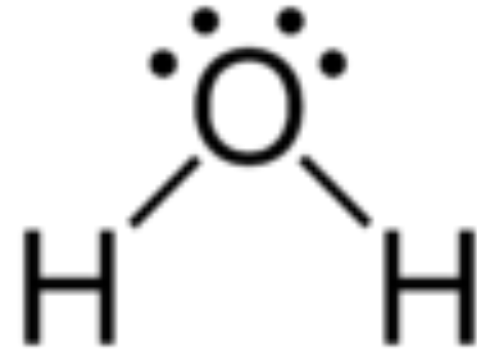
När det sker får båda ämnena ädelgasstruktur!

Natriumatomen blir då positivt laddad (positiv jon) medan kloratomen blir negativt laddad (negativ jon).

Båda atomerna är mycket stabilare nu (låg energi) och reagerar inte särskilt lätt med andra ämnen. Anledningen är att det yttre skalet är fullt hos båda atomerna.

Elektronformler

- ✓ När man studerar hur grundämnen reagerar och binds till varandra är man bara intresserad av valenselektronerna. Då är s.k. elektronformler (där enbart valenselektronerna ritas ut) till stor hjälp.



Bildkälla: "Water-2D-flat". Licensed under Public domain via Wikimedia Commons - <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water-2D-flat.png#mediaviewer/File:Water-2D-flat.png>

Se gärna fler filmer av Niklas Dahrén:

<http://www.youtube.com/Kemilektioner>

<http://www.youtube.com/Medicinlektioner>

