

# **Mineralernas systematik - kemiska formler**

## Vad är ett mineral?

- Det är fast och homogent
- Det är oorganiskt
- Det har en kristallstruktur
- Det är ej skapat av människan
- Det har en bestämd kemisk sammansättning

# Vad är ett mineral?

## Fast och homogent

Fast: Ej vätska eller gas.

Homogent: Samma kemiska sammansättning i alla sina delar. Ej en blandning av olika faser

# Vad är ett mineral ?

## **Oorganiskt**

Ej kolväteförening eller blandat med kolväte (organiska material)

# Vad är ett mineral ?

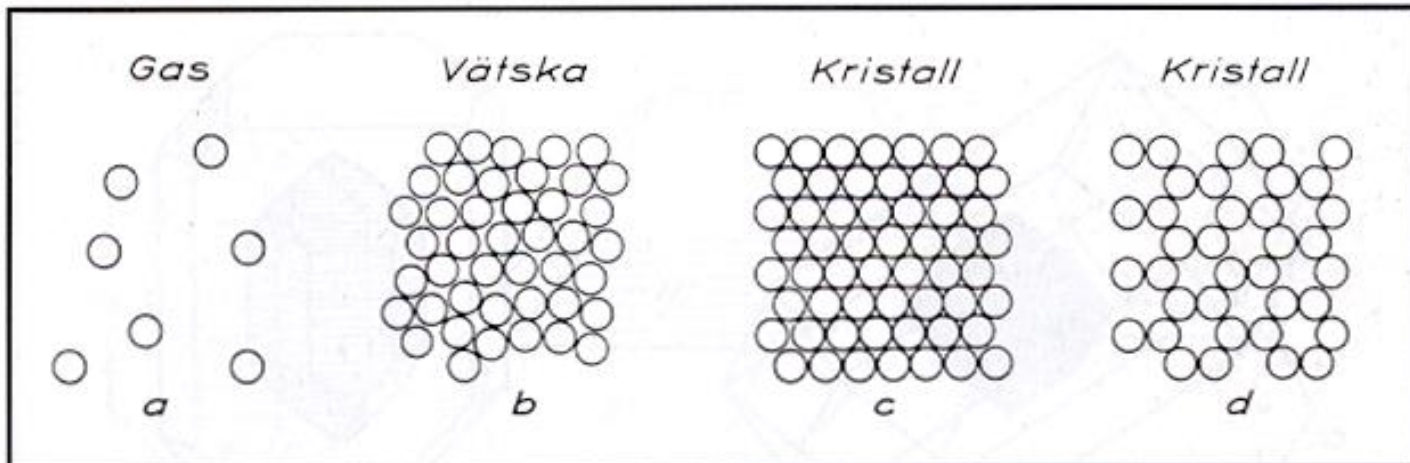
## Kristallstruktur

En ordnad och upprepbar struktur i alla sina delar

Fjärrordning

Samma fysikaliska egenskaper i alla sina delar

Exempel på ordnad och oordnad struktur



# Vad är ett mineral ?

## **Ej skapat av människan**

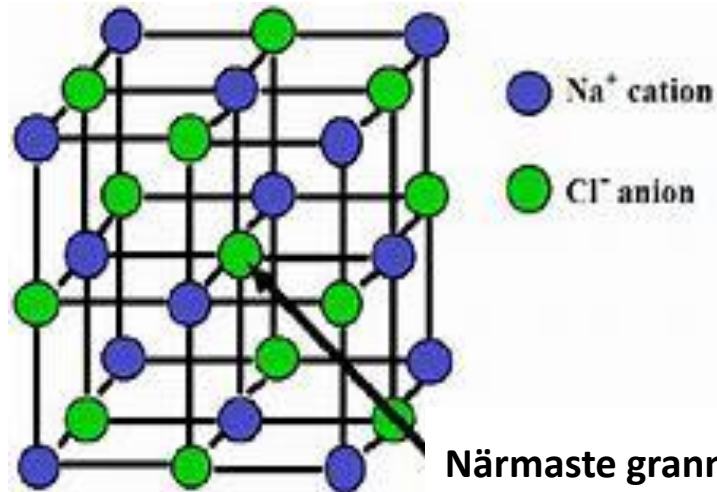
En kemisk förening som tillverkats av människan är inte ett mineral även om det har samma kemiska sammansättning och kristallstruktur som ett naturligt mineral.

# Vad är ett mineral ?

## Bestämd kemisk sammansättning

Ska kunna uttryckas med en kemisk formel

Exempel NaCl



Närmaste grannen till den här klorjonen är 6 natriumjoner

## Vad är ett mineral?

Egenskaper	Opal	Antra- cit	Bärn- sten	Kvick- silver	Vatten (is)	Vismut syntetiskt	Tandemalj (apatit)
Fast och homogent	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja
Oorganiskt	ja	nej	nej	ja	ja	ja	nej
Kristall- struktur	ja	nej	nej	nej	ja	ja	nej
Ej skapat av människan	ja	ja	ja	ja	ja	nej	nej
Bestämd kemisk sammansättning	ja	nej	nej	ja	ja	ja	nej
<b>Mineral</b>	<b>ja</b>	<b>nej</b>	<b>nej</b>	<b>nej</b>	<b>ja</b>	<b>nej</b>	<b>nej</b>



# Periodiska systemet

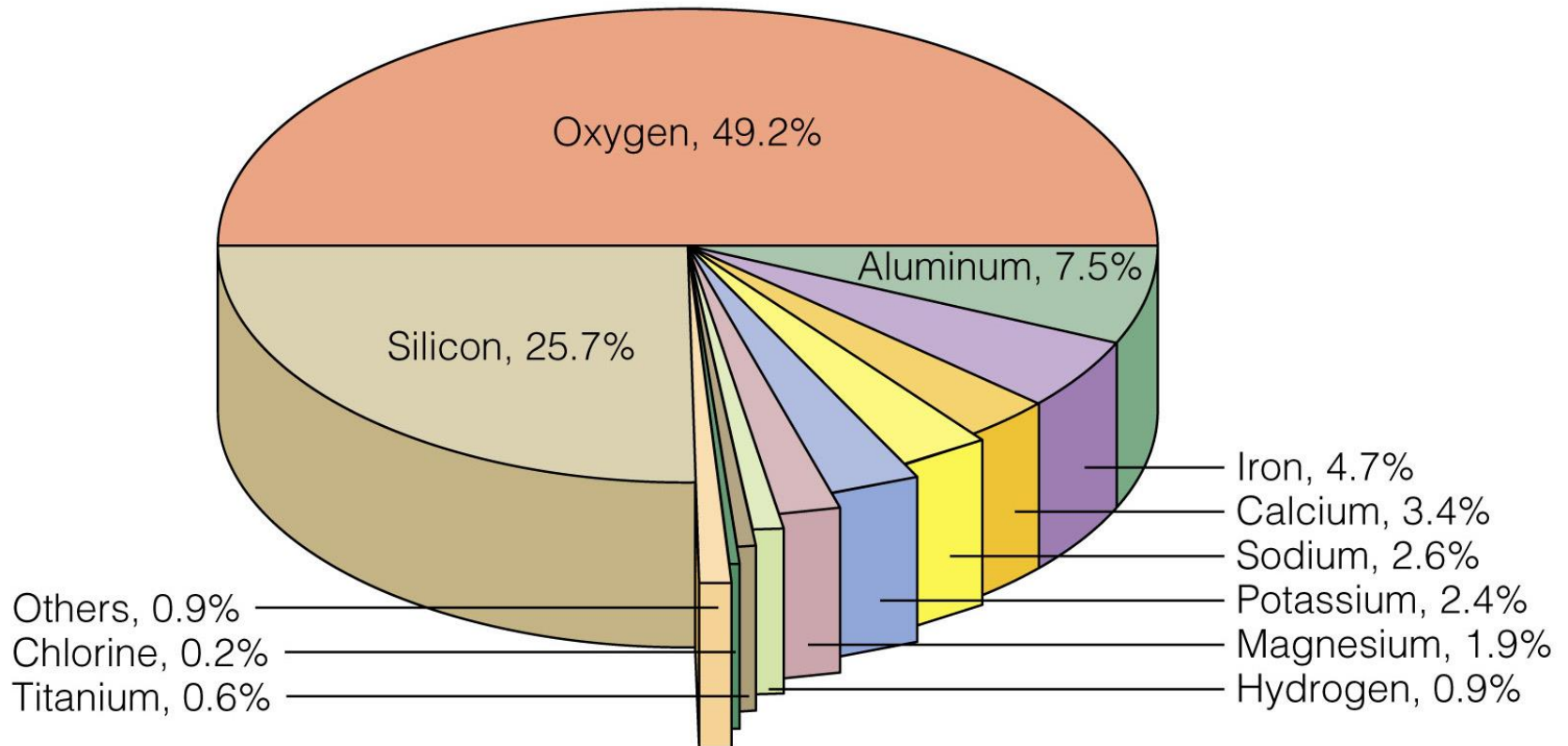
Ett interaktivt system finns på internet

[ptable.com](http://ptable.com)

# Förekomst av grundämnen (element) i jordskorpan

Element	Symbol	Vikt-%	Atom-%
Syre	O	46,1	61,4
Kisel	Si	28,2	21,3
Aluminium	Al	8,23	6,50
Järn	Fe	5,63	2,16
Kalcium	Ca	4,15	2,22
Natrium	Na	2,36	2,21
Magnesium	Mg	2,33	2,05
Kalium	K	2,09	1.13
Summa		99,09	99,0

# Förekomst av grundämnen (element) i jordskorpan

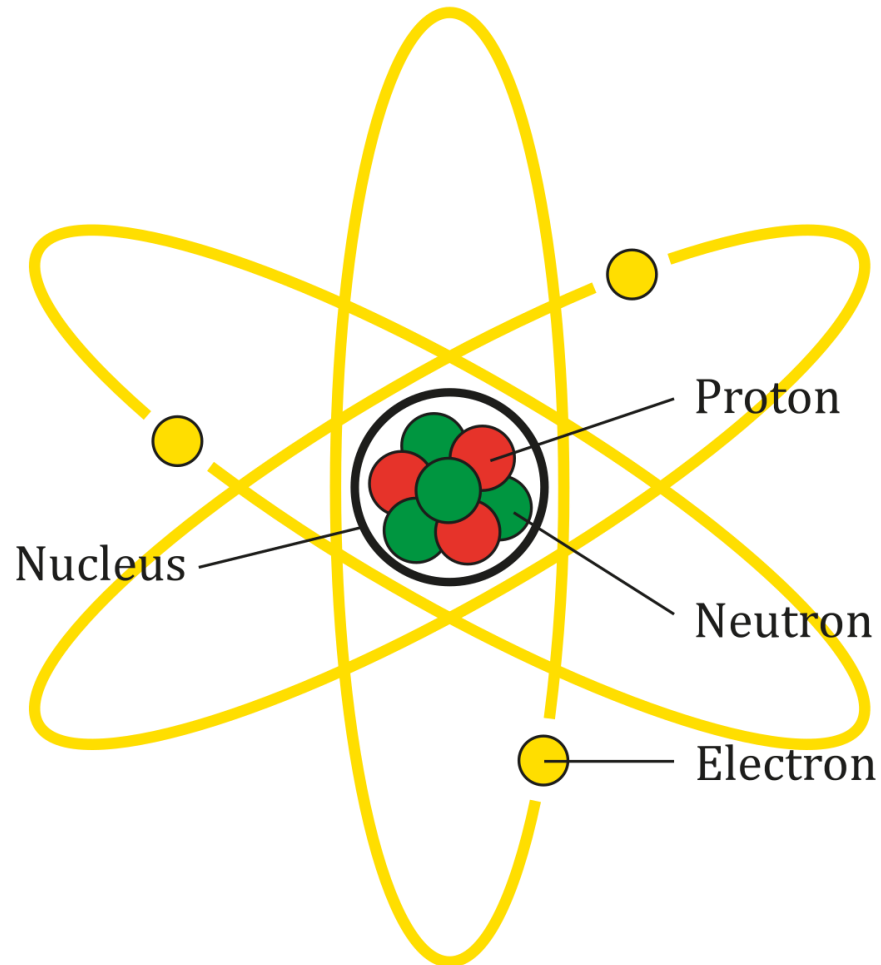


De dominerande elementen syre, kisel och aluminium är till allra största delen bundna i fältspater och kvarts

# Atomer

Atom = En positivt laddad kärna omgiven av negativt laddade elektroner

Atomkärnan = positiva protoner och neutrala neutroner



# Atomer

## Masstal

Atomer av ett visst grundämne (element) innehåller ett bestämt antal protoner.

Antalet protoner bestämmer vilket elementet är, t.ex. Alla atomer med 6 protoner är kolatomer.

Antalet protoner i en atom kallas **atomnummer**

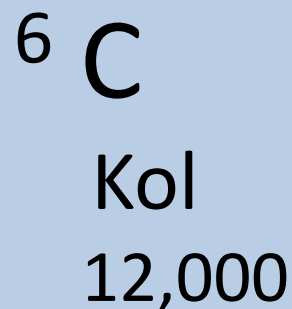
Å andra sidan kan antalet neutroner för ett givet element variera. Atomer av samma element där endast antalet neutroner varierar kallas **isotoper**.

Alltså, summan av antalet protoner och neutroner bestämmer elementets **masstal** (masstal = protoner + neutroner)

Masstalet 12,000 definieras som 1/12 av isotopen kol-12

Exempel

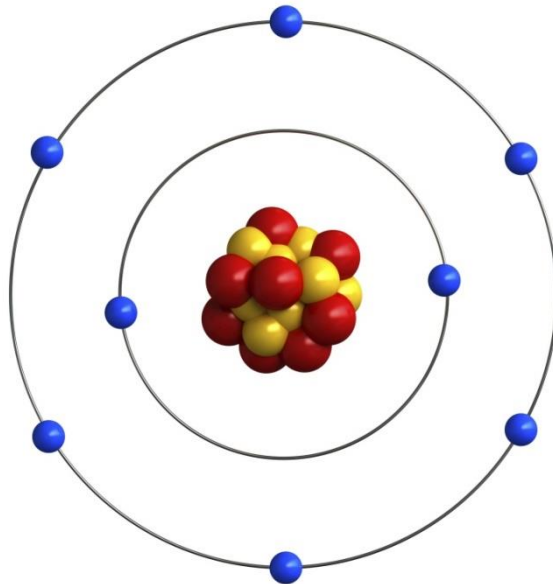
Siffran längst upp till vänster anger antalet protoner och siffran längst ned masstalet (summan av protoner och neutroner).



# Atomer

- ❑ En neutral (oladdad) atom består av lika många protoner och elektroner
- ❑ En proton har enhetsladdningen +1
- ❑ En elektron har enhetsladdningen -1
- ❑ Antalet protoner bestämmer atomnumret och definierar vilket elementet det är frågan om.
- ❑ Neutronerna har ingen laddning

Exempel



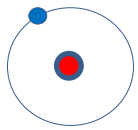
**Syre-16**

8 protoner  
8 neutroner  
8 elektroner

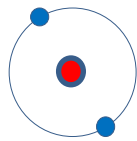
Atomnummer 8  
Atomvikt 16

# Atomer

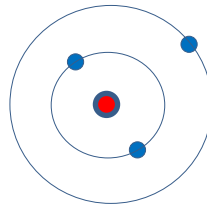
## Elektronskal (förenklad modell)



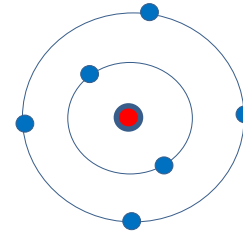
1 Väte



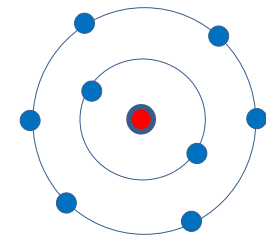
2 Helium



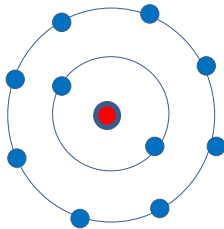
3 Litium



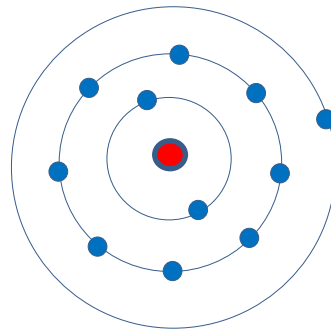
6 Kol



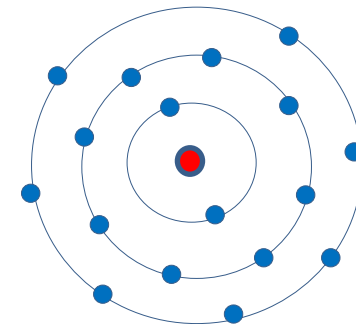
8 Syre



10 Neon



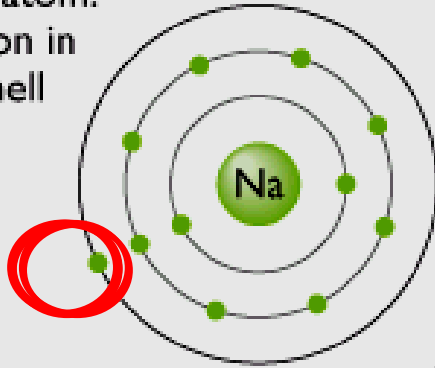
11 Natrium



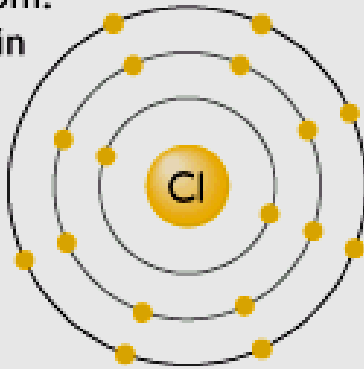
17 Klor

# Joner

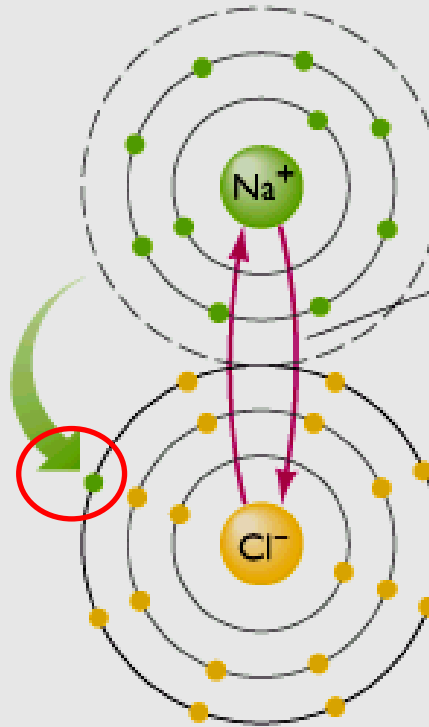
Sodium atom:  
1 electron in  
outer shell



Chlorine atom:  
7 electrons in  
outer shell



Chemical reaction



Sodium loses  
1 electron  
to become  
sodium ion

Electrical attraction

Chlorine gains  
1 electron  
to become  
chloride ion

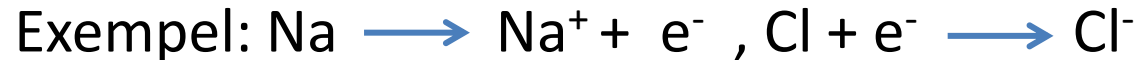
Compound, sodium chloride (NaCl),  
formed by electrical attraction  
between  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$



## Oktettregeln

Alla atomer i en jonförening strävar efter att få sitt yttre elektronskal fyllt med 8 elektroner (se periodiska systemet)

Atomer till vänster (grupp 1 och 2) avger 1 resp 2 elektroner, och atomer i grupp 16 och 17 tar upp 1 resp. 2 elektroner. Fyllda elektronskal kallas ädelgasskal.



# Den kvantmekaniska atommodellen

(överkurs)

Hjälpmedel: Periodiska systemet

I kvantmekaniken är en atomorbital en matematisk funktion som beskriver sannolikheten att finna elektronerna i ett visst område runt atomkärnan.

Fördelningen av elektroner runt atomkärnan styrs av 4 kvanttal. Dessa kvanttal kan bara bestå av bestämda tal.

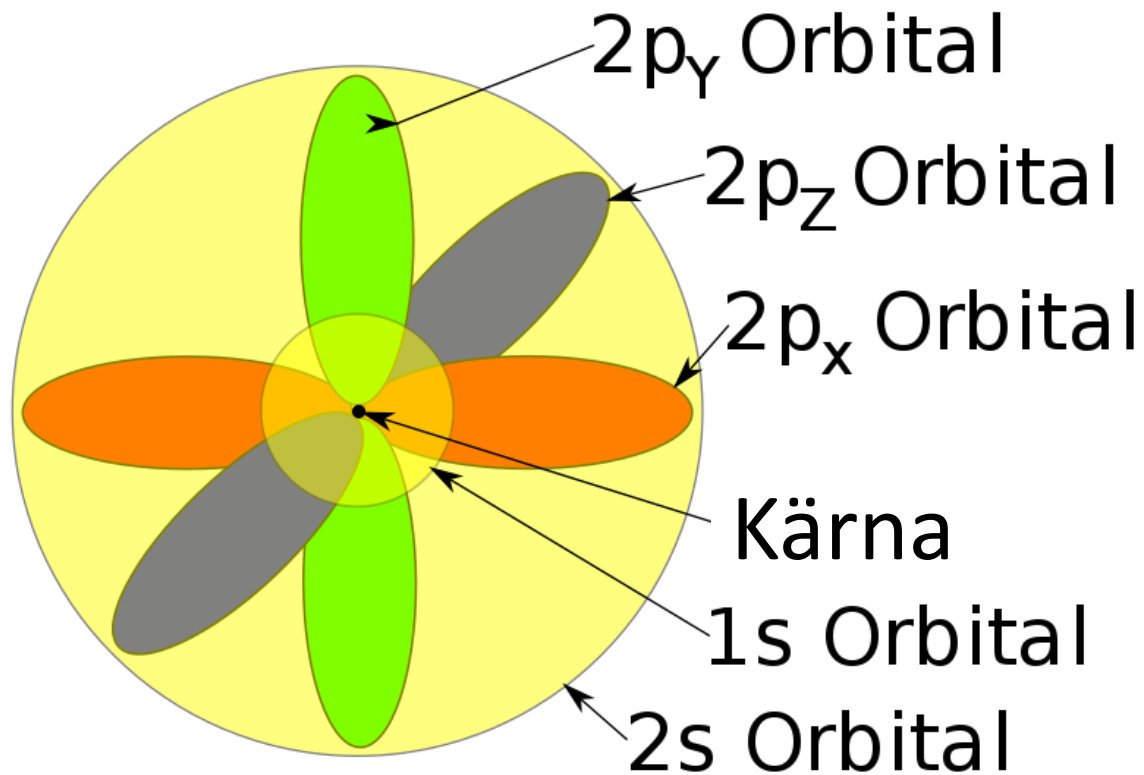
**Huvudkvanttalet** är ett positivt heltal och betecknas  $n$  och är de vågräta raderna i periodiska systemet med första raden  $n = 1$

**Azimutala kvanttalet**  $\ell$  beskriver orbitalens form och antar heltalsvärden från 0 till  $n-1$

**Magnetiska kvanttalet**  $m = 0, \pm 1, \pm 2 \dots \pm \ell$  anger antalet orbitaler för ett visst värde på  $\ell$ .

**Spinnkvanttalet**  $s = \pm 1/2$  ( kan bara anta värdena  $-1/2$  och  $+1/2$ . Betecknar elektronernas rotationsriktning.

# Den kvantmekaniska atommodellen



## Den kvantmekaniska atommodellen

	$\ell = 0$	$\ell = 1$	$\ell = 2$	$\ell = 3$
	<b>m</b>			
<b>n = 1</b>	0			
<b>n = 2</b>	0	-1, 0, 1		
<b>n = 3</b>	0	-1, 0, 1	-2, -1, 0, 1, 2	
<b>n = 4</b>	0	-1, 0, 1	-2, -1, 0, 1, 2	-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3
	<b>s</b>	<b>p</b>	<b>d</b>	<b>f</b>

De gråfärgade rutorna är förbjudna eftersom  $\ell$  är max  $n-1$

Det finns en orbital för  $\ell = 0$ . Den kallas **s-orbital**.

Det finns 3 orbitaler för  $\ell = 1$ , De kallas **p-orbitaler**.

Det finns 5 orbitaler för  $\ell = 2$ . De kallas **d-orbitaler**.

Det finns 7 orbitaler för  $\ell = 3$ . De kallas **f-orbitaler**

I varje orbital får max 2 elektroner plats och de går in med olika spinn.  
 $S = -1/2$  resp  $+1/2$ .

## Den kvantmekaniska atommodellen

Placering av elektronerna i orbitaler för grundämnena i det periodiska systemet ( kolla i periodiska systemet)

n	$l = 0$	$l = 1$	$l = 2$	$l = 3$
	s	p	d	f
1	1s			
2	2s	2p		
3	3s	3p	3d	
4	4s	4p	4d	4f
5	5s	5p	5d	5f
6	6s	6p	6d	
7	7s	7p		

Starta uppfifrån och följ de röda pilarna och gå tillbaka efter streckade linjerna till nästa pil. Orbitalerna fylls i följande ordning med elektroner:

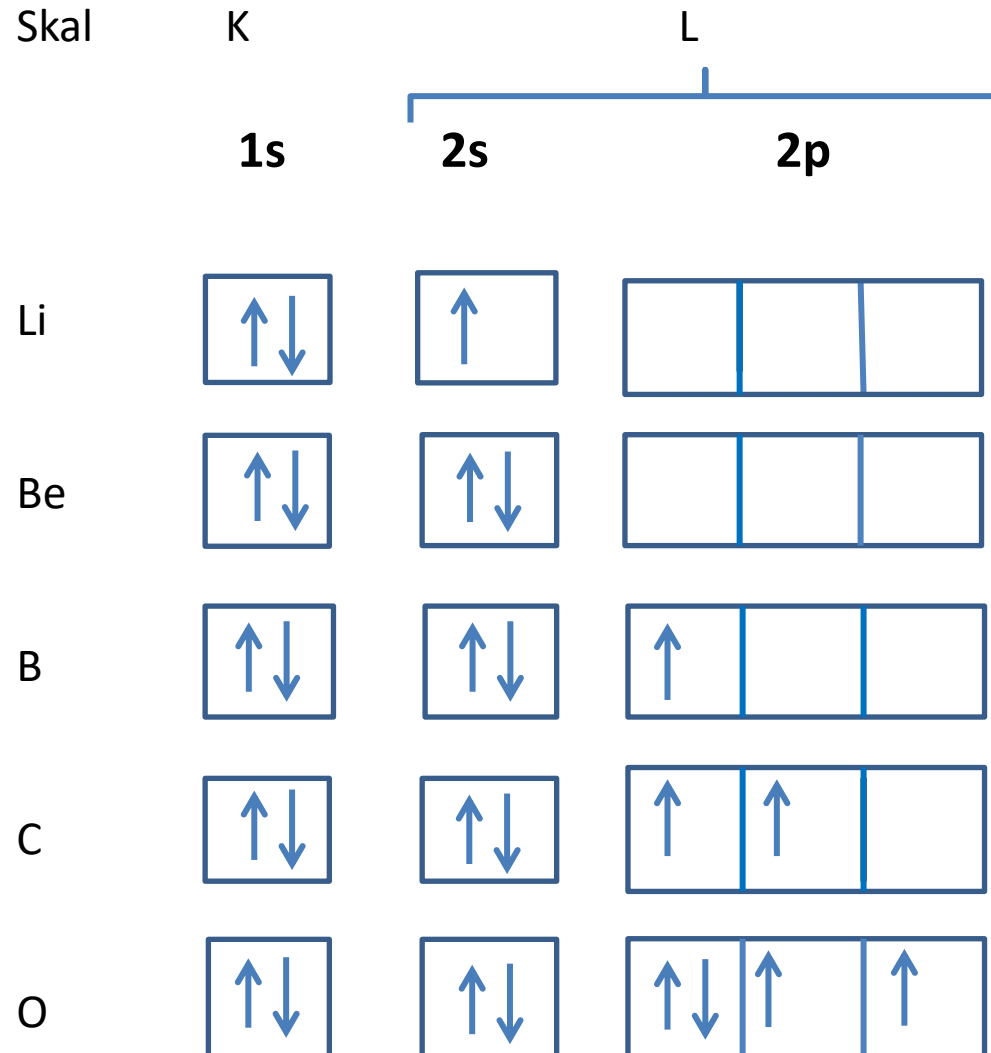
1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s  
5f 6d 7p

s-orbitaler har plats för 2 elektroner (2 element)  
3 st P-orbitaler har plats för max 6 elektroner (6 element).

5 st d-orbitaler har plats för totalt 10 elektroner (10 element)

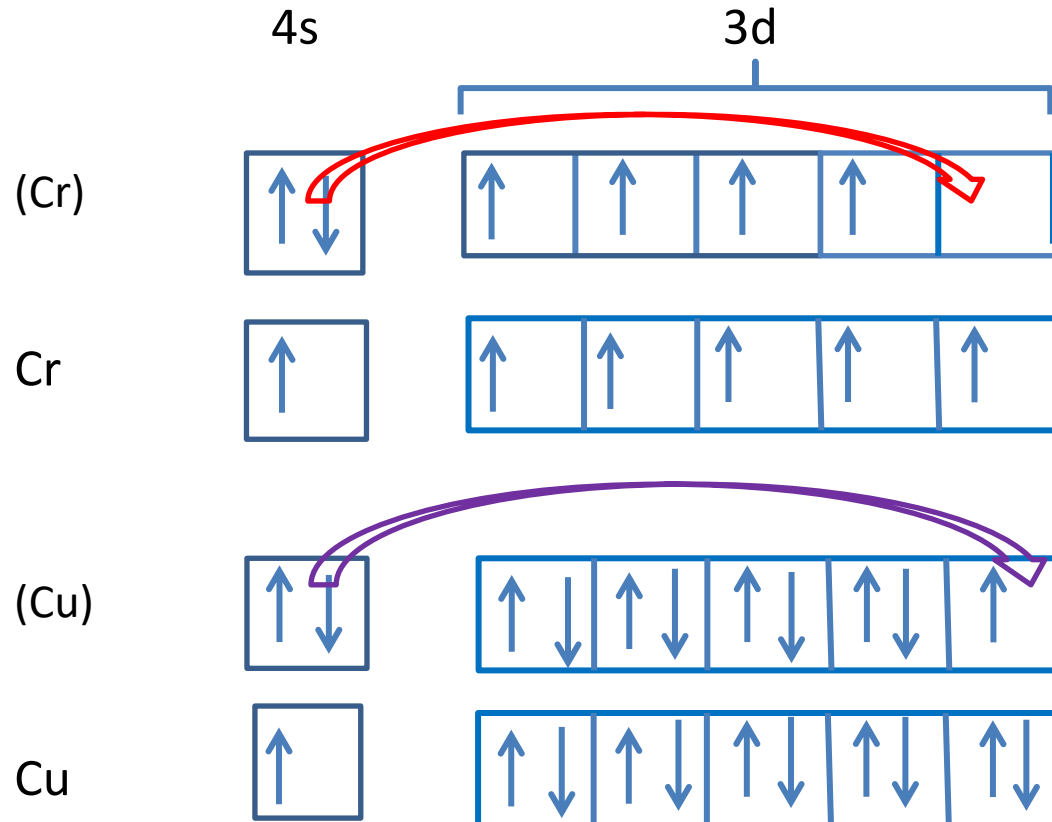
f- orbitaler har plats för totalt 14 elektroner (14 element)

# Den kvantmekaniska atommodellen



# Den kvantmekaniska atommodellen

Undantag: Krom och Koppar



# Kemiska bindningar

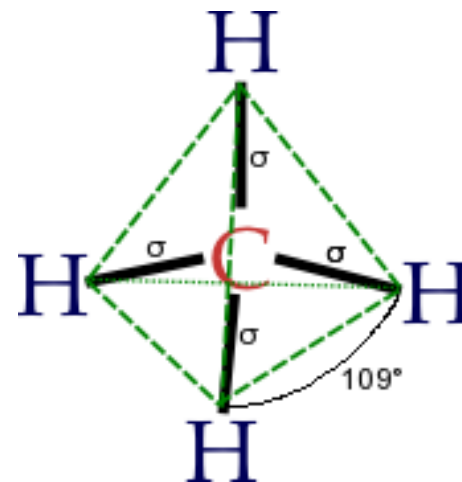
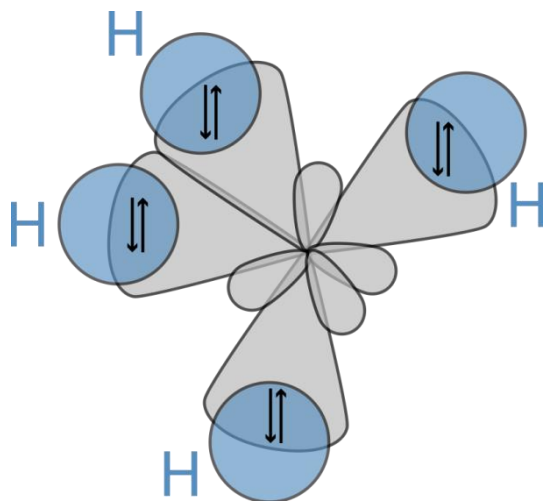
## Hybridisering

1s      2s      2 p<sub>x</sub>      2 p<sub>y</sub>      2 p<sub>z</sub>

Kol, atomorbitaler



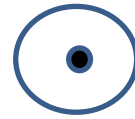
Kol, sp<sup>3</sup>-hybrid  
(molekylorbital)



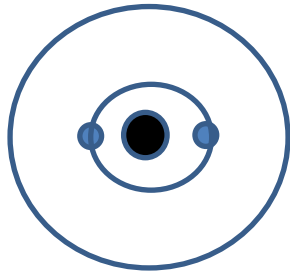


# Joner

Alkalimetallerna (grupp 1)  
längst till vänster i  
periodiska systemet  
är mest Elektropositiva och  
bildar gärna positiva joner:



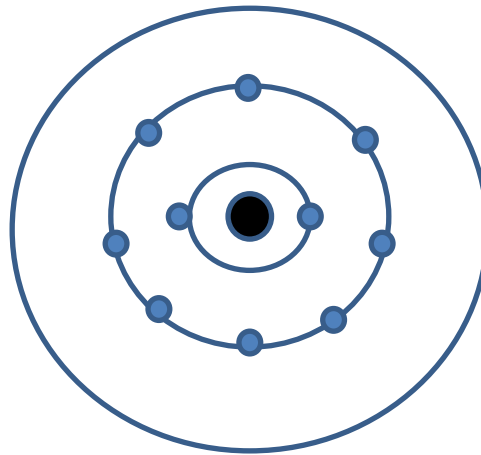
Väte  $H^+$



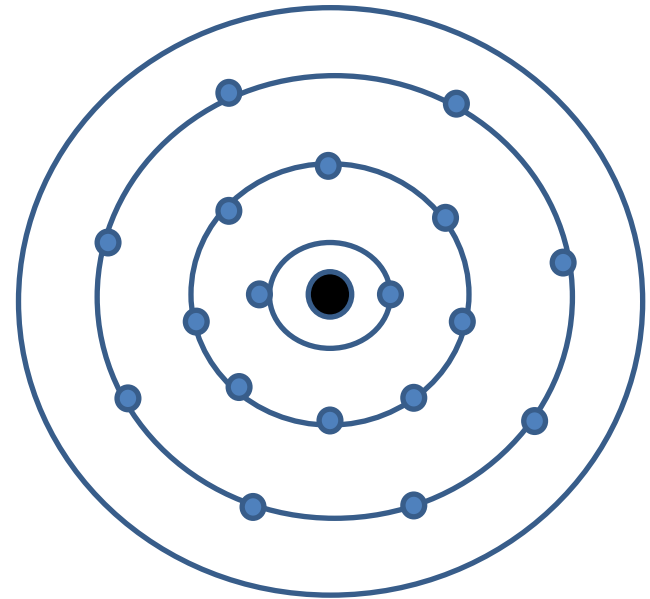
Litium  $Li^+$



Rubidium  $Rb^+$   
Cesium  $Cs^+$



Natrium  $Na^+$

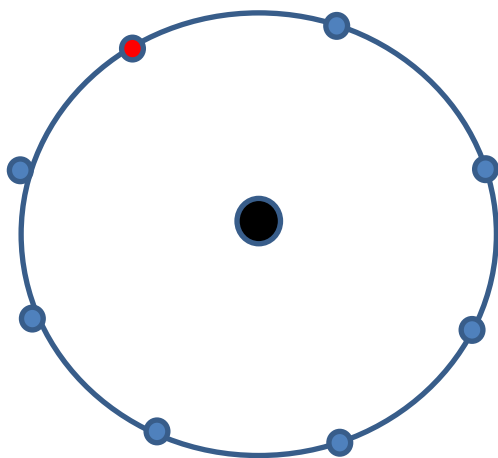


Kalium  $K^+$

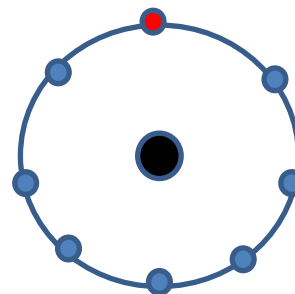
# Joner

Halogenerna grupp 17 längst till höger i periodiska systemet är de mest elektronegativa och bildar gärna negativa joner. De vill dra till sig en elektron och får då laddningen -1 (minus ett)

Man behöver bara rita ut det yttersta elektronskalet eftersom de inre sällan deltar i kemiska reaktioner



Kloridjon  $\text{Cl}^-$

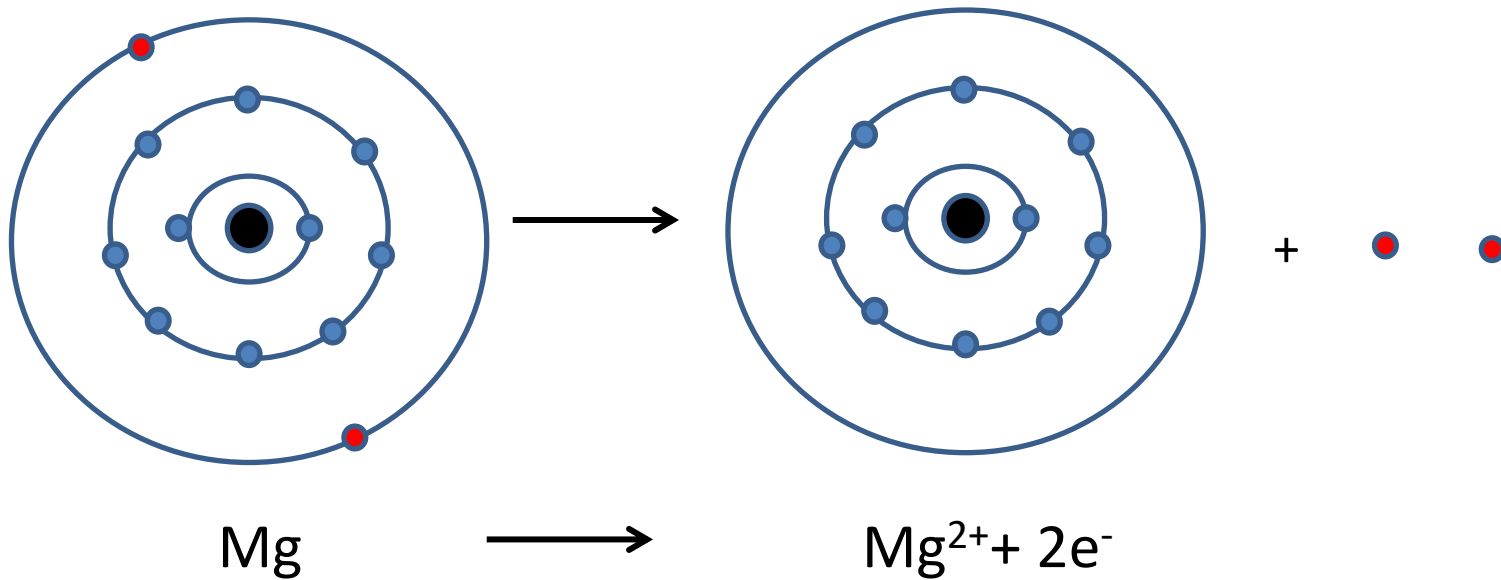


Fluoridjon  $\text{F}^-$



# Joner

Atomerna i grupp 2 kallas alkaliska jordartsmetaller. De är inte lika mycket elektropositiva som alkalimetallerna, men bildar gärna positiva joner genom att avge 2 elektroner och bildar tvåvärda positiva joner.



# Joner

Elementen i grupp 16 bildar också negativa joner med laddningen 2-  
För oss räcker det med syre O och svavel S. Syre är mer elektronegativt än svavel. Elektronegativiteten avtar när vi går nedåt i gruppen. Det gäller också grupp 17. Fluor är den mest elektronegativa jonen. I grupp 1 ökar det elektropositiva nedåt i gruppen. Cs<sup>+</sup> är den mest elektropositiva jonen F<sup>-</sup> den mest elektronegativa jonen.

