

## 2 Bouwstenen van stoffen

### De bouw van een atoom

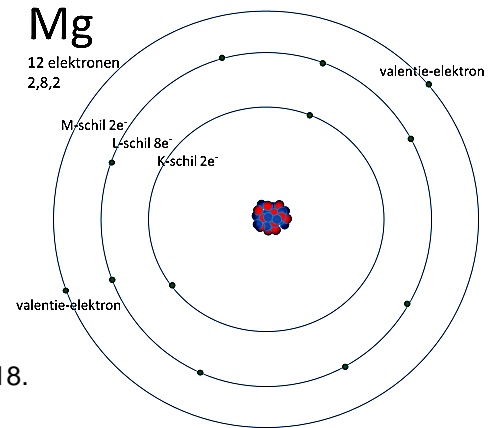
- Een *atoom* bestaat uit een positief geladen *kern* en een negatief geladen *elektronenwolk*.
- De *atoomkern* bestaat uit positief geladen *protonen* (1+) en ongeladen *neutronen*.
- De *elektronenwolk* bestaat uit negatief geladen *elektronen* (1-).
- Het aantal protonen in een atoom is gelijk aan het aantal elektronen. De lading van het atoom is dan nul.
- Elk atoom heeft een *atoomnummer* (zie tabel 99).
- Het atoomnummer is gelijk aan het aantal protonen (at.nr. = p = e<sup>-</sup>).
- Elk atoom heeft een *massagetal*. Het massagetal is gelijk aan het aantal protonen + het aantal neutronen (massagetal = p + n).
- Atomen van dezelfde soort kunnen verschillende massagetallen hebben.

*In de natuur komen voor Cl-35 en Cl-37, zie tabel 25.*

- Atomen van dezelfde soort, dus met hetzelfde aantal protonen in de kern, maar met 'n verschillend aantal neutronen noemen we *isotopen*.
- Isotopen kun je op twee manieren weergeven met het symbool en het massagetal.

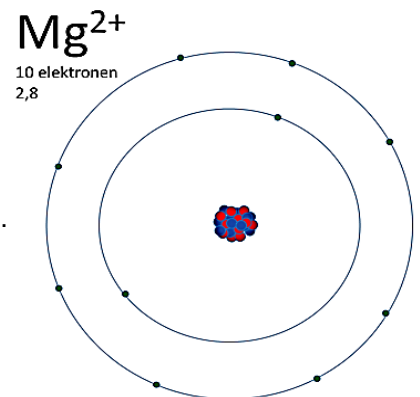
*Chloorisotoop met massagetal 35: Cl-35 of  ${}_{17}^{35}\text{Cl}$  (17 p en 18 n).*

- De elektronen bevinden zich in *elektronenschillen* (K, L, M....) die een bepaald aantal elektronen kunnen bevatten: K-schil 2, L-schil 8, M-schil 18.
- De verdeling van de elektronen over de schillen (elektronenconfiguratie) staat in tabel 99.
- *Valentie-elektronen* zijn elektronen in de buitenste schil van een atoom.



### Ionen

- Een *ion* ontstaat doordat 'n atoom elektronen opneemt of afstaat.
- Een *positief ion* is een atoom dat elektronen heeft afgestaan.
- Een *negatief ion* is een atoom dat elektronen heeft opgenomen.
- Metaalionen hebben een positieve lading. Niet-metaalionen een negatieve.
- De *elektrovalentie* is de *ionlading* van het ion dat uit het atoom kan ontstaan.
- Bij het ontstaan van ionen uit atomen wordt er gestreefd naar 8 valentie-elektronen. Dit streven wordt de *oktetregel* genoemd. Als je daarmee vaststelt hoeveel elektronen daarvoor moeten worden opgenomen of afgestaan, weet je de ionlading.



### Het periodiek systeem (PS)

- In het *periodiek systeem* zijn alle atoomsoorten gerangschikt naar opklimmend atoomnummer (tabel 99).
- Het PS bestaat uit horizontale *perioden* en verticale *groepen*.
- Atoomsoorten van elementen met stoffeigenschappen die op elkaar lijken, staan in dezelfde groep.
- Er bestaat een verband tussen de ionlading van een atoomsoort en de groep waarin deze staat.

*Groep 2: elke atoomsoort heeft 2 valentie-elektronen, dus ionlading is 2+*

*Groep 17: elke atoomsoort heeft 7 valentie-elektronen, dus ionlading is 1-*

*Groep 18: elke atoomsoort heeft 8 valentie-elektronen, dus vormen geen ionen.*

- Sommige groepen van elementen hebben een eigen verzamelnaam: groep 17: *halogenen*, groep 18: *edelgassen*. (groep 1: alkalimetalen, groep 2: aardalkalimetalen).
- In tabel 99 zijn de *metalen* in geel weergegeven en de *niet-metalen* in roze.

### Atoommassa

- De massa van een atoom noem je *atoommassa*. De eenheid is de *atomaire massa-eenheid* (u).
- De massa van een proton is gelijk aan de massa van een neutron en is 1,0 u. Vergeleken hiermee is de massa van een elektron verwaarloosbaar. De massa van een atoom wordt dus bepaald door de som van de massa's van de protonen en neutronen, ofwel de massa van de kern.
- De massa van een ion is dus gelijk aan de atoommassa.
- Indien van een atoom meerdere isotopen in de natuur voorkomen, spreken we van de *gemiddelde atoommassa*. De gemiddelde atoommassa staat vermeld in tabel 99.
- De gemiddelde atoommassa wordt bepaald door de massa's van de isotopen die in de natuur voorkomen en de percentages waarin deze isotopen in de natuur voorkomen: tabel 25.

## Molecuulmassa

De *molecuulmassa* is gelijk aan de som van de gemiddelde atoommassa's van alle atomen die in het molecuul voorkomen.

## Rekenen: significantie bij optellen en aftrekken

Telwaarden hebben geen invloed op de nauwkeurigheid van het antwoord.

Bij *optellen* en *afrekken* is het aantal cijfers achter de komma van een uitkomst gelijk aan het kleinste aantal cijfers achter de komma waarmee de berekening is uitgevoerd.

## Rekenen: omrekeningsfactoren

Je kunt eenheden vergroten en verkleinen door omrekenfactoren te gebruiken.

Meest voorkomend:

$$1,0 \text{ kg} = 1,0 \times 10^3 \text{ g}$$

$$1,0 \text{ g} = 1,0 \times 10^3 \text{ mg}$$

$$1,0 \text{ L} = 1,0 \times 10^3 \text{ mL}$$

$$1,0 \text{ L} = 1,0 \text{ dm}^3$$

## De mol

Een *mol* is een aanduiding voor een aantal, net als een dozijn (12) of een gros (144). Voor een mol is dat aantal  $6,02214 \cdot 10^{23}$  (ook wel het *Getal van Avogadro*, zie tabel 7A).

Met een mol van een stof wordt bedoeld  $6,02214 \cdot 10^{23}$  deeltjes (moleculen) van die stof.

Eén mol deeltjes heeft een massa (uitgedrukt in gram), die in getalwaarde gelijk is aan de massa van één deeltje (uitgedrukt in u). De *molaire massa* (*M*) is de massa van een mol stof. De eenheid is g/mol.

Veel molaire massa's staan in tabel 98.

## Rekenen: van gram naar mol en van mol naar gram

De massa van een hoeveelheid stof kan je omrekenen in mol met behulp van een

*evenredigheidstabel*. Ook kun je de hoeveelheid mol van een stof omrekenen naar het aantal gram.

### Rekenvoorbeeld 1

*Hoeveel gram water komt overeen met 4,8 mol water?*

De molaire massa vind je in tabel 98: 18,015 g/mol.

Het gevraagde geef je aan met een vraagteken.

mol water	4,8	1
gram water	?	18,015

kruisprodukt: ? = 86 g water

### Rekenvoorbeeld 2

*Hoeveel mol vit C komt overeen met 50 mg vit C?*

*Gegeven: molecuulformule van vit C is  $C_6H_8O_6$ .*

De molaire massa reken je uit met tabel 99: 176,12 g/mol.

gram vit C	$50 \cdot 10^{-3}$	176,12
mol vit C	?	1

kruisprodukt: ? =  $2,8 \cdot 10^{-4}$  mol vit C