

Module 10 Zouten

- Ionen
- Lading ionen
- Naamgeving ionen
- Verhoudingsformules
- Naamgeving zouten
- Kenmerken zouten

Z

Korte samenvatting

Zouten zijn stoffen die bestaan uit Metaal ionen gecombineerd met Niet-Metaal ionen. Zouten hebben over het algemeen een hoog smeltpunt en geleiden in de vaste fase geen stroom.

O

Zoals jullie al weten bestaan zouten uit positieve metaal ionen en negatieve niet-metaal ionen. Als je een zout vloeibaar maakt kan deze wel stroom geleiden . Dat komt omdat voor de geleiding van stroom er altijd sprake moet zijn van geladen deeltjes die kunnen bewegen.

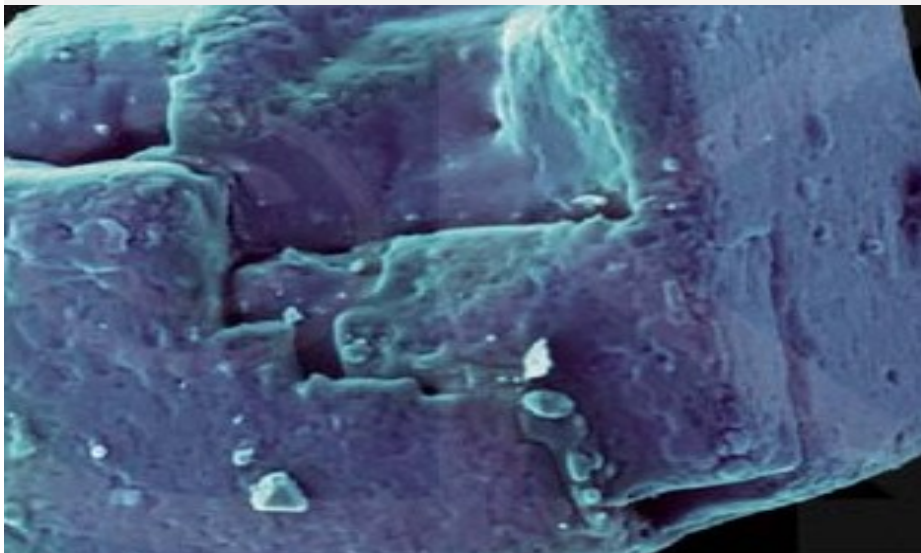
U

Keukenzout is het meest bekende zout, iedereen kent het wel. Het bestaat uit kubusvormige kristallen die er onder een microscoop erg mooi uitzien.

t

Keukenzout kristal gefotografeerd met een microscoop

e



n

De elektronvalentie / elektravalentie

Is het aantal elektronen dat een atoom afstaat of opneemt om een ion te vormen.

De elektravalentie van chloride is : 1- die van Natrium is : 1+

Enkelvoudige ionen`

Ionen met maar een atoomsoort, bijvoorbeeld Cu^{2+}

Hard water

Hard water ontstaat als koolzuurhoudend water in de bodem in contact komt met calcium- of magnesiumcarbonaat

Ionaire stof

Zout, stof die niet uit moleculen maar uit ionen bestaat

Ionlading

De positieve of negatieve elektrische lading van een enkel ion of van een samengesteld ion

Ion

Elektrisch positief of negatief geladen atoom

Index

Getal in een molecuulformule dat het aantal atomen van een element aangeeft. Dit getal 'hangt' onder het symbool als bijvoorbeeld in H_2O

Ionenwisselaar

Bestaat uit korreltjes kunsthars met zeer veel Na^+ ionen. De Na^+ ionen kunnen met Ca^{2+} ionen uit hard water worden uitgewisseld

Kristal

Stukje vaste stof waarin de moleculen of ionen regelmatig gestapeld zijn

Kristalrooster

Regelmatige rangschikking van deeltjes in een vaste stof

Neerslag

Vaste stof in een vloeistof die niet is opgelost en (langzaam) naar de bodem zakt

Negatief ion

Atoom of atoomgroep met een negatieve elektrische lading

Oplosbaarheidstabel

Tabel waarin de oplosbaarheid van zouten staat. In de tabel staan de positieve ionen in de rijen en de negatieve ionen in de kolommen. Je vindt de oplosbaarheid van een zout op de kruising van de rij en de kolom van de ionen van het zout

Oplossen

Vaste stof in een vloeistof doen, waarbij de deeltjes van de vaste stof los van elkaar komen en tussen de deeltjes van het oplosmiddel komen en zo onzichtbaar worden

Periodiek systeem

In het periodiek systeem vind je informatie over alle atoomsoorten

Samengesteld ion

Ion dat bestaat uit een groepje atomen die samen een positieve of negatieve elektrische lading hebben, bijvoorbeeld NH_4^+ en SO_4^{2-}

Toestandsaanduidingen

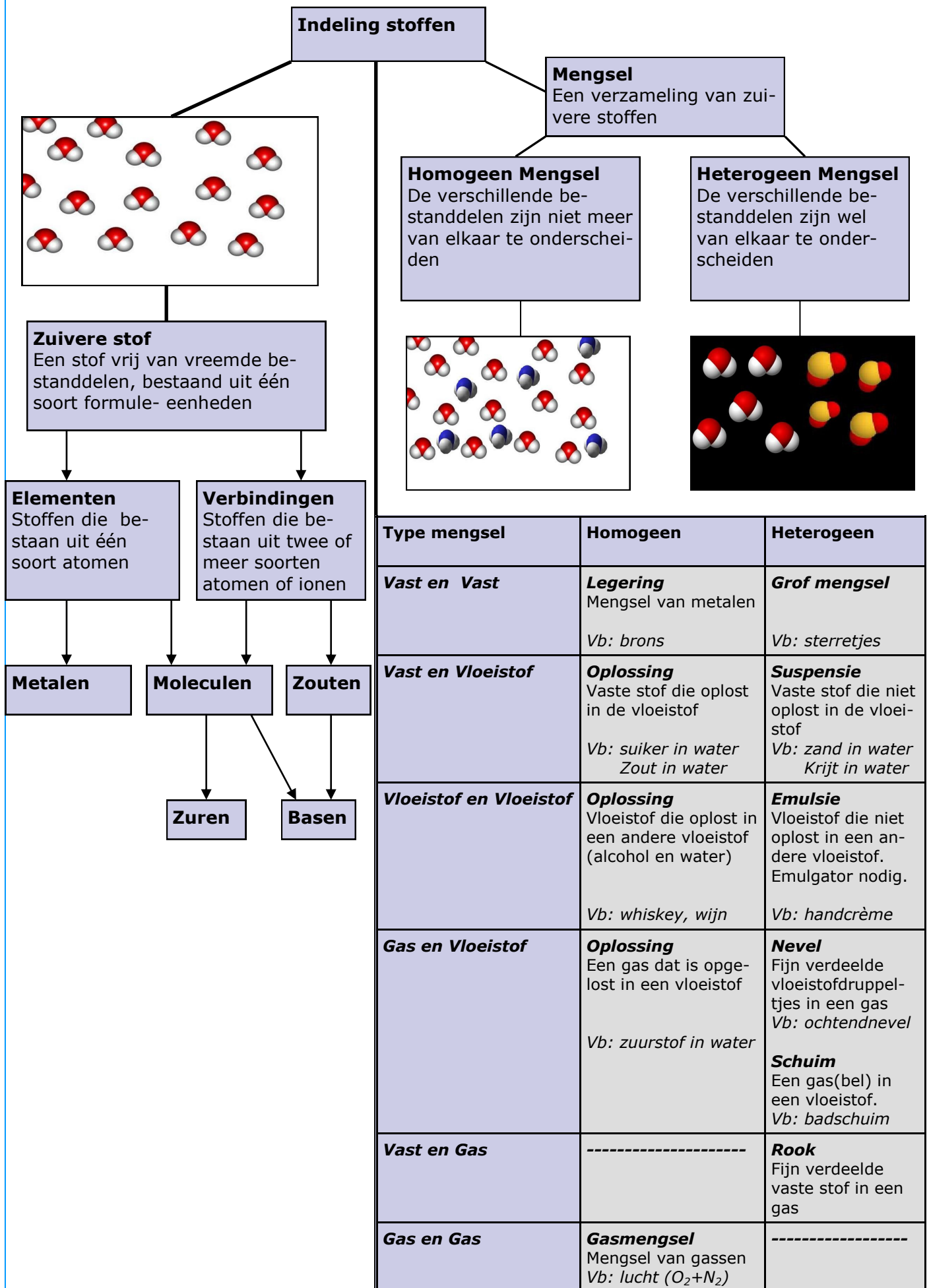
Symbolen waarmee je de toestand van stoffen kunt aangeven, bijvoorbeeld (s) voor de vaste toestand

Verhoudingsformule van een zout

Geeft aan in welke verhouding de positieve en negatieve ionen in een zout voorkomen

Zout

Stof die uit ionen bestaat en in opgeloste toestand elektrische stroom geleidt. Een zout bestaat altijd uit een metaal ion met een niet-metaal ion



Zuivere stof (elementen en verbindingen)

Een stof vrij van vreemde bestanddelen, bestaand één soort formule eenheden

Elementen

Stoffen die bestaan uit één soort atomen.

In de natuur zijn ongeveer 92 elementen. Man-made zijn er ongeveer 18 elementen. Ze zijn gerangschikt in het periodiek systeem der elementen

Metalen**Poly-atomaire moleculen**

Zwavel: $S_8(s)$

Fosfor: $P_4(s)$

Ozon: $O_3(g)$

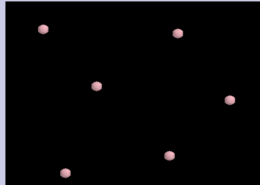
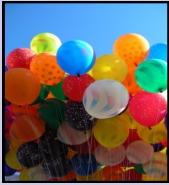
Edele Metalen: Au, Ag, Pt

Onedele Metalen: Na, Al, Fe

Periodic table of elements. Metals are highlighted in orange, and non-metals are highlighted in light blue. The legend at the bottom indicates: metaal atomen, niet-metaal atomen.

Mono atomair gas (losse atomen)

Gassen die bestaan uit een los atoom. Edelgassen: Helium, Neon, Argon



http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:Balloons_in_the_sky.jpg
Bron: Flickr Auteur: Crystal

Diatomair gas (moleculen)

Gassen die bestaan uit twee atomen. Je kunt onthouden welke gassen het zijn via het rijtje van Fientje:

Fluor, Chloor, Broom, Jood, Zuurstof, Waterstof en Stikstof



Waterstof

Verbindingen (moleculen)

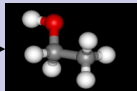
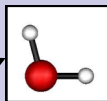
Stoffen die bestaan uit twee of meer soorten atomen.

Voorbeelden:

H_2O = water

NH_3 = ammoniak

C_2H_6O = ethanol

**Moleculen**

Stoffen die opgebouwd zijn uit twee of meer atomen die met elkaar verbonden zijn met een atoombinding.

Moleculen zijn opgebouwd uit de elementen van de niet-metalen.

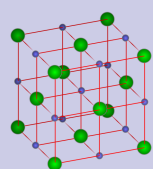
Verbindingen (zouten)

Stoffen die bestaan uit twee of meer soorten ionen.

Voorbeeld:

$NaCl$ = natriumchloride

Na^+Cl^- = natriumchloride

**Zouten**

Zouten bestaan uit positief- en negatief geladen deeltjes. Ionen genoemd. De ionen zijn geordend in een ionrooster.

Het ionrooster van $NaCl$ is kubusvormig.

10.1 Inleiding

Bij het woord zouten denken de meeste mensen aan keukenzout of Jozo zout. Toch zijn er veel meer stoffen die tot de zouten behoren, maar dat kun je aan de namen van die stoffen niet zien.

Voorbeelden van Zouten

1. Schoolkrijt of calciumcarbonaat, waarmee een docent op het bord schrijft
2. Soda, of ook wel badzout genoemd
3. Natriumfluoride, dat is een zout dat je glazuur harder maakt
4. Glas, dat is een mengsel van verschillende zouten.

Afbeelding 10.1 Schoolkrijt ©



Afbeelding 10.3 Zeep ©



Afbeelding 10.2 Natriumfluoride ©



Pardadontax tandpasta zonder natriumfluoride

Afbeelding 10.4 Glas ©



Opdracht

Leer de begrippenlijst op blz 2!

Maak in Teletop de puzzel begrippen zouten 1 studieregel 800, gebruik blz 2 van dit Document, probeer zo weinig mogelijk op te zoeken!

10.1.1 Keuken zout of Natriumchloride is een zout

Bestaat uit natrium deeltjes die we natrium ionen noemen en chloor deeltjes die we chloride ionen noemen. Natriumchloride is kubusvormig gerangschikt. Hieronder zie je een foto van een kubusvormig zoutkristal van natriumchloride.

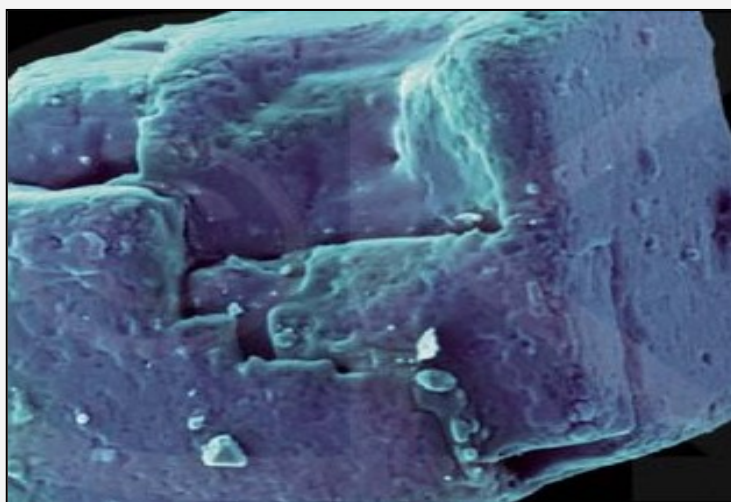
Na^+ ion = natrium ion

Cl^- ion = chloride ion

Zouten zijn gerangschikt in een ionrooster ofwel kristalrooster. Zie de afbeelding hieronder! Een zout bestaat altijd uit een combinatie van een Metaal-ion met een Niet-Metaal-ion.

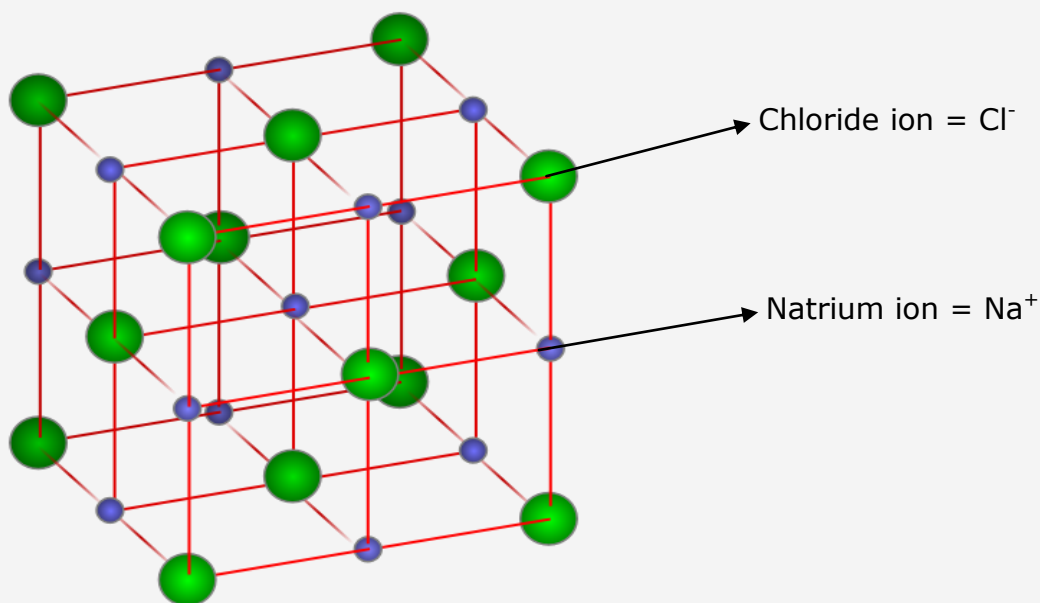
Uitzondering: Salmiak (Ammoniumchloride) met als formule NH_4Cl

Afbeelding 10.5 Kubusvormig natriumchloride kristal met ionrooster



Natriumchloride bestaat uit kubusvormige kristallen, je ziet de kubusvorm ook terug in het ionrooster.

Dat komt omdat de verhouding tussen Natrium- en chloride ionen 1 : 1 is.



Bron: http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:NaCl-estructura_cristalina.svg

10.1.2 Calciumcarbonaat of krijt is een zout

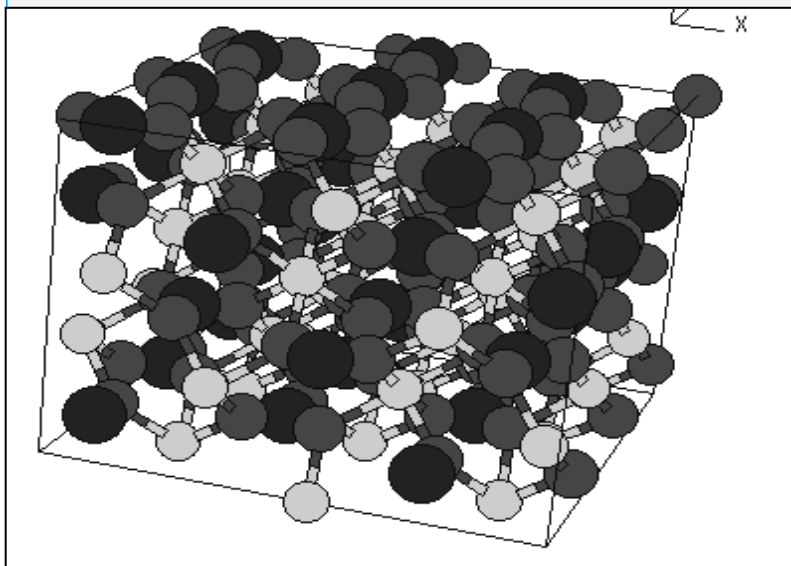
Krijt is een zout dat bestaat uit het calcium ion en het carbonaat-ion.

Calcium-ion: Ca^{2+} ion

Carbonaat-ion: CO_3^{2-} ion

Formule Krijt: $\text{Ca}^{2+}\text{CO}_3^{2-}$ of CaCO_3

Afbeelding 10.6 Ionrooster van calciumcarbonaat (krijt of kalksteen)



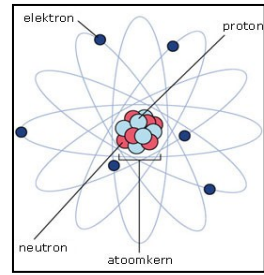
Jullie weten ondertussen dat CO_3^{2-} ionen reageren als een base met een zure oplossing. Je ziet ook dat het ionrooster van calciumcarbonaat al ingewikkeld uitzielt. Gelukkig hoeven jullie dit niet te leren!

10.2 Herhaling atoombouw

Voor elk element zijn alle atomen identiek, de atomen bepalen welke eigenschappen een element heeft.

Enkele eigenschappen die afhankelijk zijn van de atoomsoort:

- Het kookpunt
- Het smeltpunt
- De dichtheid



In het centrum van een atoom bevindt zich de atoomkern, deze bestaat uit protonen en neutronen. Daaromheen circelen de elektronen. De elektronen bevinden zich in "schillen" rond de atoomkern.

Elektronen hebben een negatieve lading en hebben een verwaarloosbare massa, protonen hebben een positieve lading en neutronen hebben geen lading. De massa van protonen en neutronen is 1 unit.

Een atoom heeft altijd evenveel elektronen als protonen, omdat de ladingen van protonen en elektronen tegengesteld zijn is een atoom elektrisch neutraal.

- Proton: massa= 1 unit / + lading
- Neutron: massa= 1 unit / geen lading
- Elektron: massa= 0 units / - lading

10.2.1 Atoomkern

De massa van het atoom wordt bepaald door de kern. Stel dat een atoom 12 protonen en 11 neutronen heeft dan is de atoommassa het aantal protonen + neutronen.

Dus: $12 + 11 = 23$ units

10.2.2 Atoomnummer

Het aantal protonen in de kern bepaalt om welk element het gaat. Waterstof heeft atoomnummer 1 en heeft 1 proton. Zuurstof heeft atoomnummer 8 en heeft dus 8 protonen. Omdat een atoom elektrisch neutraal is heeft een zuurstofatoom dus ook 8 elektronen!

Het atoomnummer vind je terug in het periodiek systeem der elementen

calcium 20 Ca 40,078	atoomnummer
	Gemiddelde atoommassa (niet het massagetal)

10.2.3 Elektronenwolk

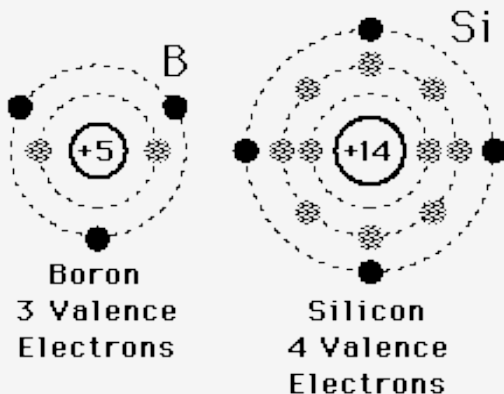
Rond de kern bevinden zich de elektronen, die zitten in een soort van "wolk". De elektronenwolk bepaalt hoe atomen met andere atomen zullen reageren. Jullie hebben geleerd dat elektronen zich bevinden op schillen. Dat is wel een vereenvoudigd atoommodel, maar voor dit hoofdstuk wel een handig atoommodel.

Schil 1 : maximaal 2 elektronen plaatsen

Schil 2 : maximaal 8 elektronen plaatsen

Schil 3 : maximaal 8 elektronen plaatsen

We gaan maar tot Calcium element 20.



Silicium heeft atoomnummer 14.

- 14 protonen
- 14 elektronen
- Eerste schil: 2 elektronen
- Tweede schil: 8 elektronen
- Derde schil: 4 elektronen

10.2.4 Massagetal

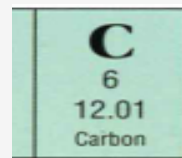
Het massagetal van een atoom is de massa van het aantal protonen + de massa van het aantal neutronen.

Voorbeeld

Koolstof heeft atoomnummer 6, we hebben een koolstofatoom met 6 neutronen. Bereken het massagetal van dit atoom.

Massagetal = aantal protonen + aantal neutronen

Massagetal = 6 + 6 = 12



10.2.5 Ionen

Atomen streven naar "edelgasconfiguratie" ze willen het maximaal aantal elektronen in de buitenste schil.

Een metaal atoom dat 1 elektron in de buitenste schil heeft kan edelgasconfiguratie verkrijgen door één elektron af te staan. Er ontstaat een M^+ ion.

Een metaal met twee elektronen in de buitenste schil kan edelgasconfiguratie krijgen door twee elektronen af te staan. Er ontstaat een M^{2+} ion

Een niet-metaal atoom met 7 elektronen in de buitenste schil kan edelgasconfiguratie verkrijgen door 1 elektron op te nemen. Er ontstaat een NM^- ion.

Een niet-metaal atoom met 6 elektronen in de buitenste schil kan edelgasconfiguratie verkrijgen door 2 elektronen op te nemen. Er ontstaat een NM^{2-} ion.

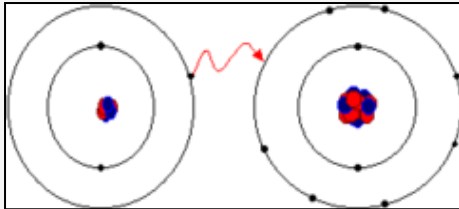
10.2.6 Chemische bindingen

Niet leren voor je examen

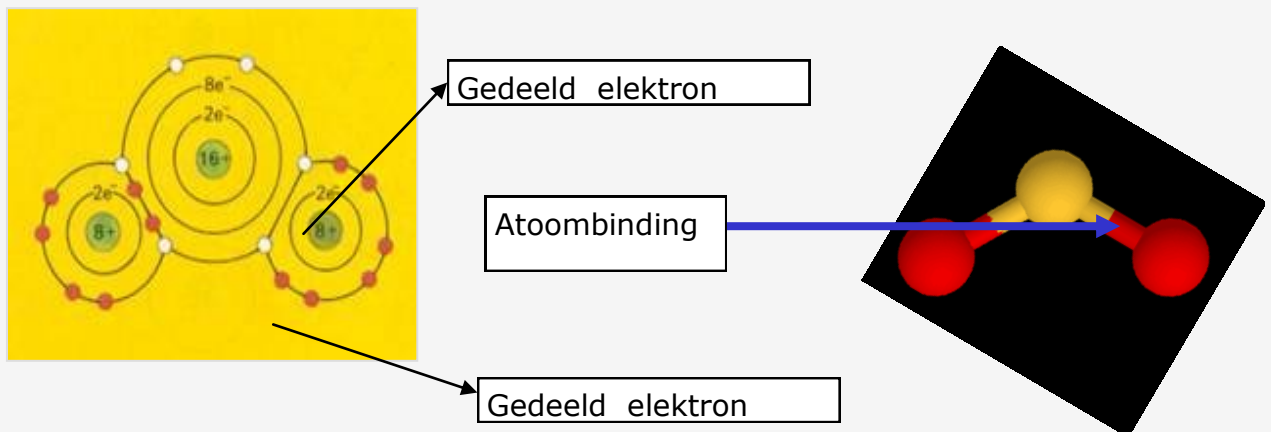
De ideale toestand voor een atoom, is een stabiele toestand, de edelgasconfiguratie of octet-structuur. Dit betekent dat een atoom 8 elektronen op de buitenste schil heeft.

Atomen kunnen met elkaar reageren door middel van 3 soorten chemische bindingen.

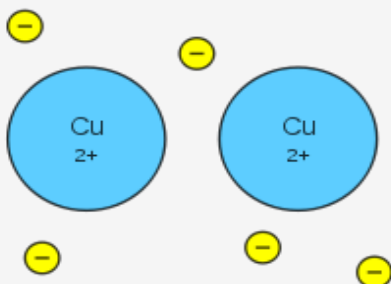
- **De ionbinding:** Atomen wisselen elektronen uit de buitenste schil uit.



- **De covalente binding of atoombinding:** De elektronen worden gekoppeld en gedeeld door verschillende atomen.



- **De metaalbinding:** De elektronen zitten 'los' en worden gedeeld door alle atomen.



10.2.7 Ionrooster zouten

Ionen

Zouten bestaan uit positief en negatief geladen ionen. Keukenzout is het meest bekende zout en bestaat uit natrium ionen en chloride ionen.

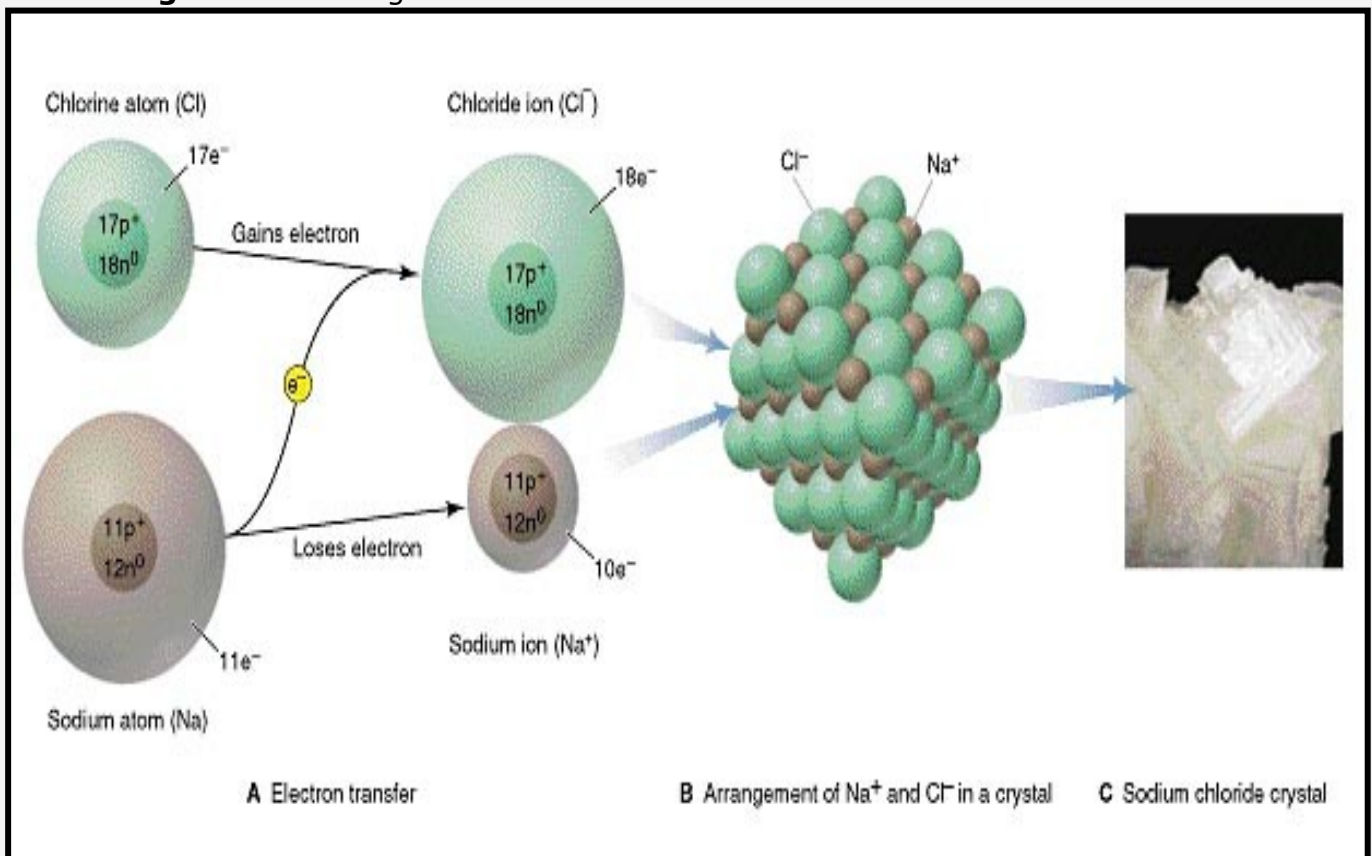
Het natrium atoom heeft atoomnummer 11: 11 protonen en 11 elektronen

Een chloride ion (18 elektronen) heeft één elektron meer dan een chloor atoom (17 elektronen). De lading van het chloride ion wordt dan ook (1-) genoteerd als: Cl^-

Atomen streven naar de edelgasconfiguratie dat wil zeggen 8 elektronen in de buitenste schil (octetregel). Natrium en chloride ionen voldoen aan de octetregel. Keukenzout wordt gevormd omdat chloor atomen een elektron krijgen van natrium atomen. Daardoor ontstaan positieve en negatieve ionen die elkaar weer aantrekken.

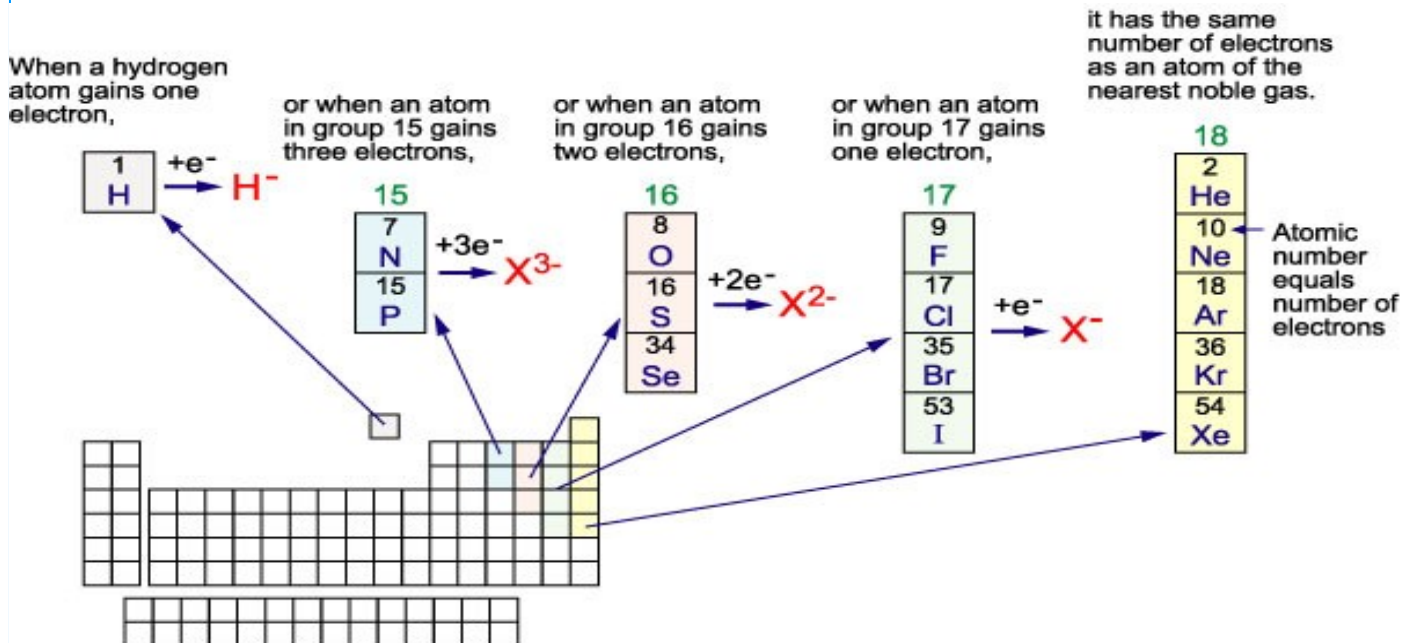
In keukenzout heffen de lading van het Na^+ ion en het Cl^- ion elkaar op. Keukenzout is als geheel ladingsneutraal. Dat geldt voor alle zouten.

Afbeelding 10.7 Vorming van natriumchloride uit de elementen



Bovenstaande tekening laat zien wat er allemaal gebeurt. Linksonder zie je het natrium atoom dat een elektron afstaat aan het chloor atoom.

Het natrium atoom wordt een natrium ion. Het chloor atoom wordt een chloride ion. De ionen vormen een ionbinding (positief en negatief trekt elkaar aan). Er ontstaat een ionrooster, wij zien dat als vaste keukenzout kristallen.

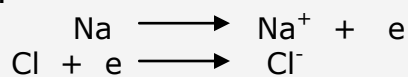
Afbeelding 10.8 Vorming van neagatieve ionen door opname van elektronen**10.2.8 Reacties waarbij zouten gevormd worden**

Niet leren voor je examen

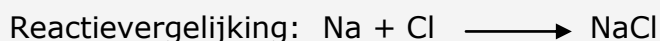
Negatieve ionen worden gevormd doordat het atoom een of meerdere elektronen opneemt. Hierboven zie je hoe het sulfide ion wordt gevormd doordat het zwavel atoom twee elektronen opneemt. Deze elektronen krijgt het zwavel atoom van een metaal ion dat deze elektronen juist kwijt wil.

Stel dat je natrium met zwavel laat reageren dan krijg je het volgende te zien:

Reactie:



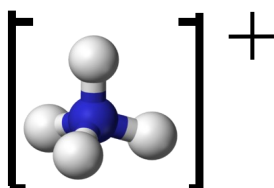
Natrium staat 1 elektron af, zwavel heeft er twee nodig (octetregel). Dus heb je twee natrium atomen nodig zodat zwavel wel twee elektronen krijgt.

**10.3 Enkelvoudige ionen**

Enkelvoudige ionen bestaan uit slechts één enkele atoomsoort zoals bijvoorbeeld: Na^+ ; F^- ; Ag^+

10.4 Samengestelde ionen

Samengestelde ionen zijn ionen die bestaan uit een groepje atomen die samen een positieve of negatieve elektrische lading hebben, bijvoorbeeld: NH_4^+ en SO_4^{2-} . Hieronder zie je het skeletmodel van een ammonium ion



Het ammonium ion moet worden opgevat als één deeltje. Elk waterstofatoom is aan het stikstofatoom verbonden met een atoombinding. De formule van het ammonium ion is NH_4^+

10.5 Naamgeving van enkelvoudige Niet-Metaal ionen

Door *-ide* toe te voegen aan de stamnaam van het element ontstaat de naam van het niet-metaal ion. De stamnamen van de niet-metaal ionen staan in de tabel hieronder.

Bijvoorbeeld N is stikstof in het Engels is stikstof nitrogen. De stamnaam van stikstof is Nitr-. De naam van het stikstof ion N^{3-} wordt dan: Nitr + ide --> Nitride

Tabel 10.1 Stamnamen van de enkelvoudige niet metalen
© Mark Bishop an introduction to Chemistry

Element	Stam	Element	Stam	Element	Stam	Element	Stam
C	Carb-	N	Nitr-	O	Ox-	F	Fluor-
		P	Fosf-	S	Sulf-	Cl	Chlor-
				Se	Selen-	Br	Brom-
						I	Jod-

Tabel 10.2 Namen van de enkelvoudige niet metalen
© Mark Bishop an introduction to Chemistry

Element	Naam	Element	Naam	Element	Naam	Element	Naam
C	Carbide	N	Nitride	O	Oxide	F	Fluoride
		P	Fosfide	S	Sulfide	Cl	Chloride
				Se	Selenide	Br	Bromide
						I	Jodide

10.6 Naamgeving van de altijd enkelvoudige metaal ionen

De naam van de enkelvoudige metaalionen begint altijd met de naam van het metaal, soms gevolgd door een Romeins cijfer om de lading van het ion aan te geven. Dat moet worden gedaan omdat sommige metaalionen verschillende ladingen kunnen hebben.

Bijvoorbeeld: Fe^{2+} is ijzer(II) en Fe^{3+} is ijzer(III)

Indien er twee soorten ionen voorkomen van een element worden bij zouten Romeinse cijfers gebruikt:

- 1+ wordt (I)
- 2+ wordt (II)
- 3+ wordt (III)
- 4+ wordt (IV)
- 5+ wordt (V)
- 6+ wordt (VI)

Natrium heeft slechts een lading alleen Na^+ en mag dan ook geen Romeins cijfer krijgen.

Alle metalen in groep 1 hebben geen Romeins cijfer en hebben lading 1+ [Na, K, Li]
 Alle metalen in groep 2 hebben geen Romeins cijfer en hebben lading 2+ [Be, Mg, Ca]
 Alle metalen in groep 13 hebben geen Romeins cijfer en hebben lading 3+ [Al]

10.8 Metalen met meerdere elektravalenties

IJzer kan twee elektravalenties (ladingen) krijgen namelijk: Fe^{2+} het ijzer(II) ion en Fe^{3+} het ijzer(III) ion.

Tin kan twee elektravalenties (ladingen) krijgen namelijk: Sn^{2+} het tin(II) ion en Sn^{4+} het tin(IV) ion.

De lading van het zilver ion Ag^+ kun je bijvoorbeeld niet uit het periodiek systeem halen en moet je van buiten leren!

Afbeelding 10.11 © Periodiek systeem der elementen met ladingen/elektravalenties

1+	2+											3+	4-	3-	2-	1-
↓	↓											↓	↓	↓	↓	↓
1	2											13	14	15	16	17
Li^+	Be^{2+}											Al^{3+}	C^{4-}	N^{3-}	O^{2-}	F^-
Na^+	Mg^{2+}	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		Si^{4-}	P^{3-}	S^{2-}	Cl^-
K^+	Ca^{2+}						Fe^{2+} Fe^{3+}			Cu^{2+}	Zn^{2+}				Se^{2-}	Br^-
Rb^+	Sr^{2+}									Ag^+			Sn^{2+} Sn^{4+}			I^-
Cs^+	Ba^{2+}									Au^{3+}						

H^+ Waterstof ion
 H^- Hydride ion

Tabel 10.4 Enkelvoudige Niet-Metaal ionen

Formule	Naam	Lading	Formule	Naam	Lading
H ⁻	Hydride ion	1-	O ²⁻	Oxide ion	2-
F ⁻	Fluoride ion	1-	S ²⁻	Sulfide ion	2-
Cl ⁻	Chloride ion	1-	P ³⁻	Fosfide ion	3-
Br ⁻	Bromide ion	1-	N ³⁻	Nitride ion	3-
I ⁻	Jodide ion	1-	As ³⁻	Arsenide ion	3-
C ⁴⁻	Carbide ion	4-	Sb ³⁻	Antimonide ion	3-
Si ⁴⁻	Silicide ion	4-			

Tabel 10.5 Samengestelde Niet-Metaal ionen Leren!

Formule	Naam	Lading	Formule	Naam	Lading
OH ⁻	Hydroxide ion	1-	HCO ₃ ⁻	Waterstofcarbonaat ion	1-
NO ₂ ⁻	Nitriet ion	1-	NH ₄ ⁺	Ammonium ion	1+
NO ₃ ⁻	Nitraat ion	1-			
SO ₄ ²⁻	Sulfaat ion	2-			
PO ₄ ³⁻	Fosfaat ion	3-			
CO ₃ ²⁻	Carbonaat ion	2-			

Opdracht

Maak op teletop de wintoets niet-metaal ionen

Tabel 10.6 Metaal ionen die je van buiten moet leren

Formule	Naam	Lading	Formule	Naam	Lading
H ⁺	Waterstof ion	1 +	Co ²⁺	Kobalt ion	2+
Ag ⁺	Zilver ion	1+	Mg ²⁺	Magnesium ion	2+
Ba ²⁺	Barium ion	2+	Zn ²⁺	Zink ion	2+
Ca ²⁺	Calcium ion	2+	Au ³⁺	Goud ion	3+
Sn ²⁺	Tin(II) ion	2+	Sn ⁴⁺	Tin(IV) ion	4+
Fe ²⁺	IJzer(II) ion	2+	Fe ³⁺	IJzer(III) ion	3+
Cu ²⁺	Koper(II) ion	2+	Hg ²⁺	Kwik ion	
Pb ²⁺	Lood ion	2+			

Opdracht

Maak op teletop de wintoets Metaal ionen

10.9 Combinaties van ionen

Het leuke van zouten is dat je heel erg veel verschillende zouten kunt maken door verschillende metaal ionen te combineren met al die soorten niet-metaal ionen.

Omdat positief en negatief elkaar aantrekt zijn heel veel combinaties mogelijk.

Zouten zijn elektrisch neutraal. Hoe noteer je nu op de juiste manier de formule van een zout?

Voor Natriumchloride is dat eenvoudig, omdat de ladingen van natrium en chloride even groot en tegengesteld zijn. Ze heffen elkaar op.

Na^+Cl^- = natriumchloride heeft lading nul!

Regel: Een zout heeft GEEN lading en is altijd ongeladen. Dat betekent dat de positieve lading gelijk moet zijn aan de negatieve lading in een zout

10.10 Verhoudingsformules van zouten

Hoe gaat dat nu allemaal in zijn werk als we andere ion soorten gaan combineren met elkaar?

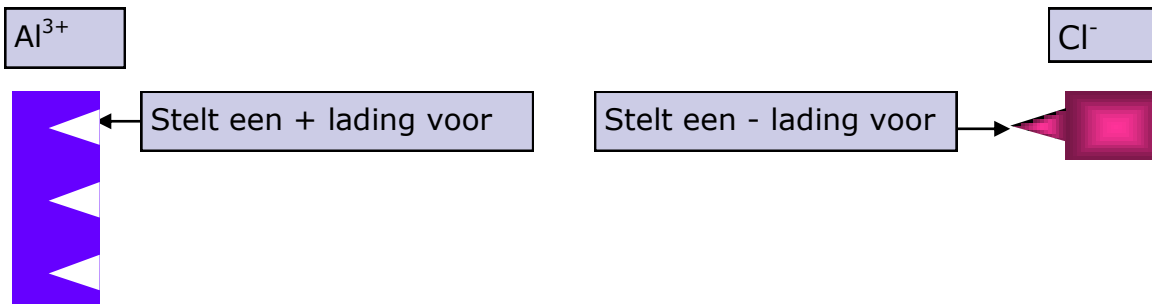
Een eenvoudig voorbeeld is het combineren van aluminium ionen met chloride ionen.

Aluminium heeft lading (3+) en chloride heeft een lading van (1-). De combinatie van deze ionen moet elektrisch neutraal zijn (0)! Dat betekent dat je drie chloride ionen nodig hebt om een aluminium ion te compenseren.

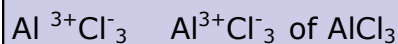
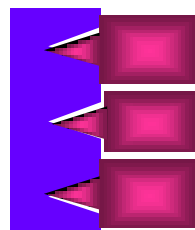
Aluminium = Al^{3+} dus een aluminium ion nodig
Chloride = Cl^- dus drie chloride ionen nodig

We gaan het uitleggen met behulp van eenvoudige tekeningen die ionen moeten voorstellen.

Het zijn modelvoorstellingen en lijken dus absoluut niet op de werkelijkheid!



Je ziet dat het Al^{3+} drie openstaande gaatjes heeft waarin dus drie chloride ionen passen.



De verhoudingsformule van aluminiumchloride wordt dan : $\text{Al}^{3+}\text{Cl}_3^-$ of AlCl_3

10.10 Verhoudingsformules met uitleg**Voorbeeld 1**

Hoe maak je een verhoudingsformule

1 Noteer de naam van het zout.

Naam: Magnesiumchloride

2 Zet de ionen in symbolen

In symbolen: Mg^{2+} Cl^-

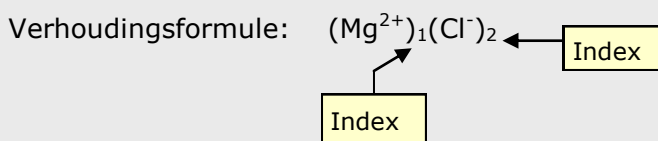
	Mg^{2+}	Cl^-
lading	2	1
aantal	1	2
Aantal vereenvoudigd	1	2

3 Zet de verhouding van de ionen in het zout eronder. De totale lading moet nul zijn.

Verhouding: 1 magnesium-ion : 2 chloor-ionen

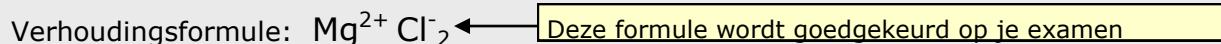
4 Noteer de verhoudingsformule. Zet de ionen tussen haakjes.

De aantallen in de verhoudingsformule schrijf je rechtsonder.

**5 Laat de index (cijfer) 1 weg. Kijk of de haakjes nodig zijn.****6 Vereenvoudigen: laat de haakjes weg indien je enkelvoudige ionen hebt.**

Haakjes bij Mg^{2+} kunnen weg want is een enkelvoudig ion

Haakjes bij Cl^- kunnen weg want chloor is een enkelvoudig ion

**6 Schrijf de formule zonder ladingen**

Zonder ladingen: MgCl_2

10.10 verhoudingsformules met uitleg**Voorbeeld 2**

Hoe maak je een verhoudingsformule

1 Noteer de naam van het zout.

Naam: ammoniumcarbonaat

2 Zet de ionen in symbolen

In symbolen: ammonium = NH_4^+ carbonaat = CO_3^{2-}

	NH_4^+	CO_3^{2-}
lading	1	2
aantal	2	1
Aantal vereenvoudigd	2	1

3 Zet de verhouding van de ionen in het zout eronder. De totale lading moet nul zijn.

Verhouding: 2 ammonium ionen : 1 carbonaat ion

4 Noteer de verhoudingsformule. Zet de ionen tussen haakjes.

De aantallen in de verhoudingsformule schrijf je rechtsonder.

Verhoudingsformule: $(\text{NH}_4^+)_2(\text{CO}_3^{2-})_1$ ← Index 1 dus haakjes mogen weg

↑
Samengesteld ion NH_4^+ de index is 2 de haakjes moeten blijven staan

5 Laat de index (cijfer) 1 weg. Kijk of de haakjes nodig zijn.**6 Vereenvoudigen:**

laat de haakjes weg indien het enkelvoudige ionen zijn

De haakjes blijven staan bij samengestelde ionen indien de index twee of meer is.

Haakjes bij CO_3^{2-} kunnen weg want CO_3^{2-} komt maar 1 keer voor index = 1

Verhoudingsformule: : $(\text{NH}_4^+)_2\text{CO}_3^{2-}$ ← Deze formule is ook toegestaan op het eindexamen

6 Schrijf de formule zonder ladingen

Zonder ladingen: : $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

10.10 Verhoudingsformules met uitleg**Voorbeeld 3**

Hoe maak je een verhoudingsformule

1 Noteer de naam van het zout.

Naam: Lood(IV)sulfaat

2 Zet de ionen in symbolen

In symbolen: Lood(IV) = Pb^{4+} sulfaat = SO_4^{2-}

	Pb^{4+}	SO_4^{2-}
lading	4	2
aantal	2	4
Aantal vereenvoudigd (delen door 2)	1	2

3 Zet de verhouding van de ionen in het zout eronder. De totale lading moet nul zijn.

Verhouding: 1 lood(IV) ion : 2 sulfaat ionen

4 Noteer de verhoudingsformule. Zet de ionen tussen haakjes.

De aantallen in de verhoudingsformule schrijf je rechtsonder.

Verhoudingsformule: $(\text{Pb}^{4+})_1(\text{SO}_4^{2-})_2$

Enkelvoudige ionen krijgen uiteindelijk nooit haakjes

5 Laat het cijfer 1 weg. Kijk of de haakjes nodig zijn.**6 Vereenvoudigen:**

laat de haakjes weg indien het enkelvoudige ionen zijn

De haakjes blijven staan bij samengestelde ionen indien de index twee of meer is.

Haakjes bij Pb^{4+} kunnen weg want het is een enkelvoudig ion en die krijgen geen haakjes

Verhoudingsformule: : $\text{Pb}^{4+}(\text{SO}_4^{2-})_2$

6 Schrijf de formule zonder ladingen

Zonder ladingen: : $\text{Pb}(\text{SO}_4)_2$

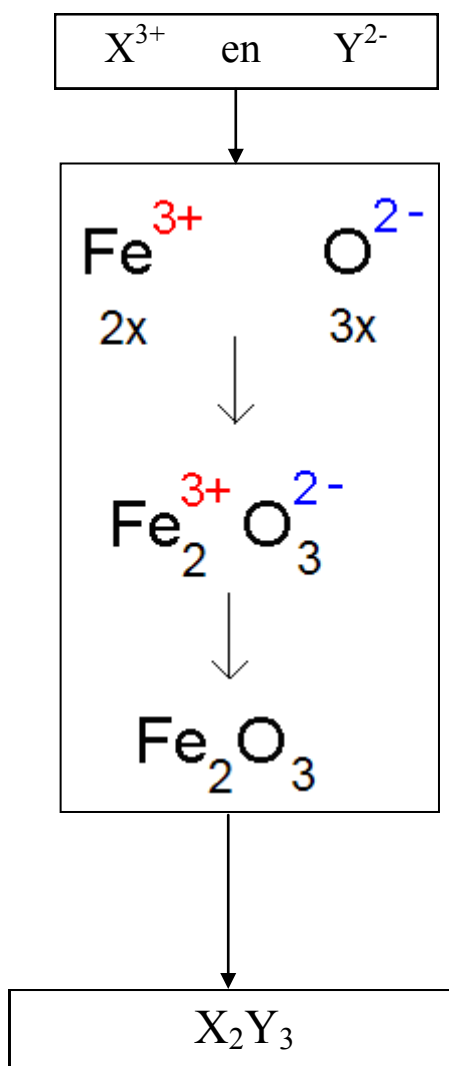
Tabel 10.7 Verhoudingsformules

© Mark Bishop

Voorbeelden verhoudingsformules

Elektronvalentie	Algemene Formule	Voorbeeld ionen	Voorbeeld Formule
X^+ en Y^-	XY	K^+ en Cl^-	KCl
X^+ en Y^{2-}	X_2Y	NH_4^+ en SO_4^{2-}	$(NH_4)_2SO_4$
X^+ en Y^{3-}	X_3Y	Li^+ en PO_4^{3-}	Li_3PO_4
X^{2+} en Y^-	XY_2	Mg^{2+} en NO_3^-	$Mg(NO_3)_2$
X^{2+} en Y^{2-}	XY	Ca^{2+} en CO_3^{2-}	$CaCO_3$
X^{2+} en Y^{3-}	X_3Y_2	Ba^{2+} en N^{3-}	Ba_3N_2
X^{3+} en Y^-	XY_3	Al^{3+} en F^-	AlF_3
X^{3+} en Y^{2-}	X_2Y_3	Sc^{3+} en S^{2-}	Sc_2S_3
X^{3+} en Y^{3-}	XY	Fe^{3+} en PO_4^{3-}	$FePO_4$

Voorbeeld



10.11 Naamgeving van zouten

De naamgeving van moleculaire stoffen heb je gehad in module 9, het lastige van scheikunde is dat de naamgeving verschillend is voor zouten en moleculaire stoffen. Het zijn immers ook stoffen met verschillende eigenschappen maar ook een ander soort samenstelling.

Je moet dus voordat je een naam geeft aan een stof, herkennen of het een zout of een moleculaire stof is.

Moleculaire Stof	Zout
Niet-Metaal atoom + Niet-Metaal atoom	Metaal ion + Niet-Metaal ion

Om de naam van het zout te maken zul je de tabellen 10.4 tot en met 10.6 heel goed moeten leren.

Zouten:

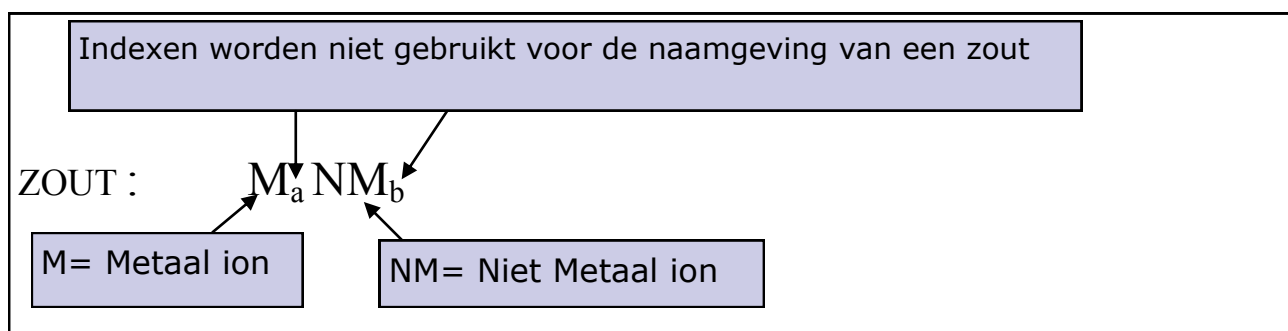
- 1 Positief metaal ion met een negatief enkelvoudig niet metaal ion
- 2 Positief metaal ion met een samengesteld niet metaal ion
- 3 Positief samengesteld ion met een enkelvoudig ion of samengesteld niet metaal ion

10.11.1 Naamgeving (positief) metaal ion - (negatief) enkelvoudig niet metaal ion

Belangrijk om te weten is dat de indexen niet benoemd worden. Je begint met de naam van het metaal ion waarna de naam van het enkelvoudig niet-metaalion volgt.

Voorbeelden

positief ion	Naam	Negatief ion	Naam	Formule Zout	Naam Zout
Ca ²⁺	calcium ion	Cl ⁻	chloride ion	CaCl ₂	Calciumchloride
Fe ²⁺	ijzer(II) ion	F ⁻	fluoride ion	FeF ₂	IJzer(II)fluoride
Fe ³⁺	ijzer(III) ion	S ²⁻	sulfide ion	Fe ₂ S ₃	IJzer(III)sulfide
Cr ⁶⁺	chroom(VI) ion	Br ⁻	bromide ion	CrBr ₆	Chroom(VI)bromide



10.11.2 Naamgeving positief metaal ion - met een samengesteld negatief ion

Je begint weer met het metaal-ion gevolgd door het samengesteld ion. De indexen worden weer niet in de naam van het zout gebruikt. Je moet gebruik maken van de tabellen 10.5 en 10.6.

Voorbeelden

Metaal ion	Naam	Samengesteld ion	Naam	Formule Zout	Naam Zout
Ca^{2+}	Calcium ion	SO_4^{2-}	Sulfaat ion	CaSO_4	Calciumsulfaat
Fe^{2+}	IJzer(II) ion	NO_3^-	Nitraat ion	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	IJzer(II)nitraat
Fe^{3+}	IJzer(III) ion	CO_3^{2-}	Carbonaat ion	$\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$	IJzer(III)carbonaat
Cr^{6+}	Chroom(VI) ion	PO_4^{3-}	Fosfaat ion	$\text{Cr}(\text{PO}_4)_2$	Chroom(VI)fosfaat

10.11.3 Naamgeving Ammonium ion en Samengesteld negatief ion

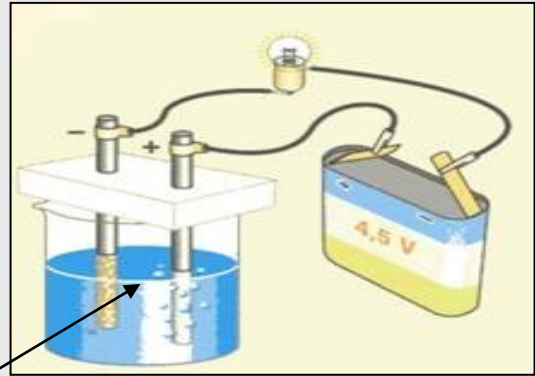
Het ammonium ion is een samengesteld positief ion. Het zit onder andere in salmiak in de vorm van ammoniumchloride.

Voorbeelden

Ion	Naam	Niet-Metaal ion	Naam	Formule Zout	Naam Zout
NH_4^+	ammonium ion	NO_3^-	Nitraat ion	NH_4NO_3	Ammoniumnitraat
NH_4^+	ammonium ion	PO_4^{3-}	Fosfaat ion	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	Ammoniumfosfaat

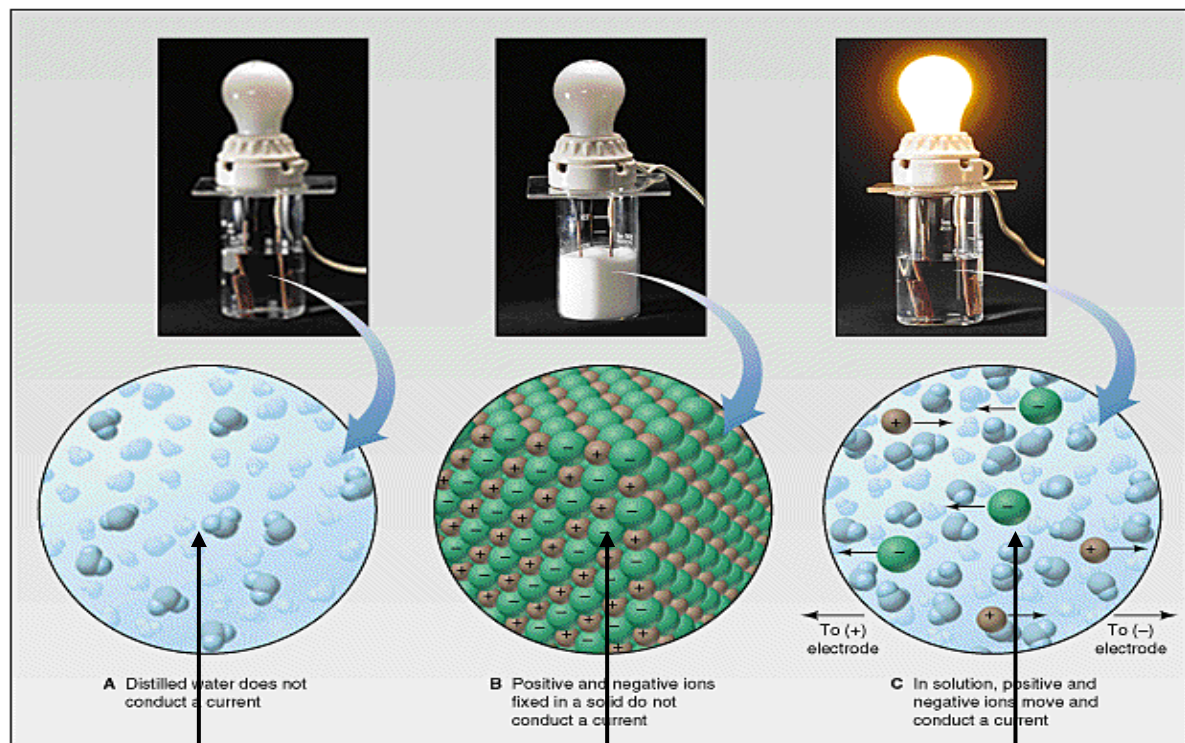
10.12 Kenmerken van zouten

1. Zouten hebben een hoog smeltpunt
2. Ze bestaan uit positieve en negatieve deeltjes
3. In de vaste fase geleiden ze geen stroom
4. In de vloeibare fase geleiden ze wel stroom
5. Opgelost in water geleiden ze stroom
6. Zouten zijn erg bros en breekbaar

Afbeelding 10.12 Stroomgeleiding

Een zout opgelost in water geleid elektrische stroom

Stroomgeleiding kan alleen maar plaats vinden indien er sprake is van deeltjes die een lading hebben en als deze geladen deeltjes vrij kunnen bewegen

Afbeelding 10.13 Stroomgeleiding en zouten

Spanningsverschil op gedestilleerd water met twee stroomdraden die eindigen in het water.

Er is geen stroomgeleiding door het gedestilleerd water. Want moleculen hebben geen lading

Spanningsverschil op een vast zout zet met twee stroomdraden die eindigen in het zout.

Er is geen stroomgeleiding want de geladen deeltjes kunnen niet bewegen

Spanningsverschil op een opgelost zout zet met twee stroomdraden die eindigen in de oplossing.

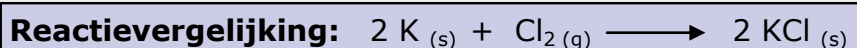
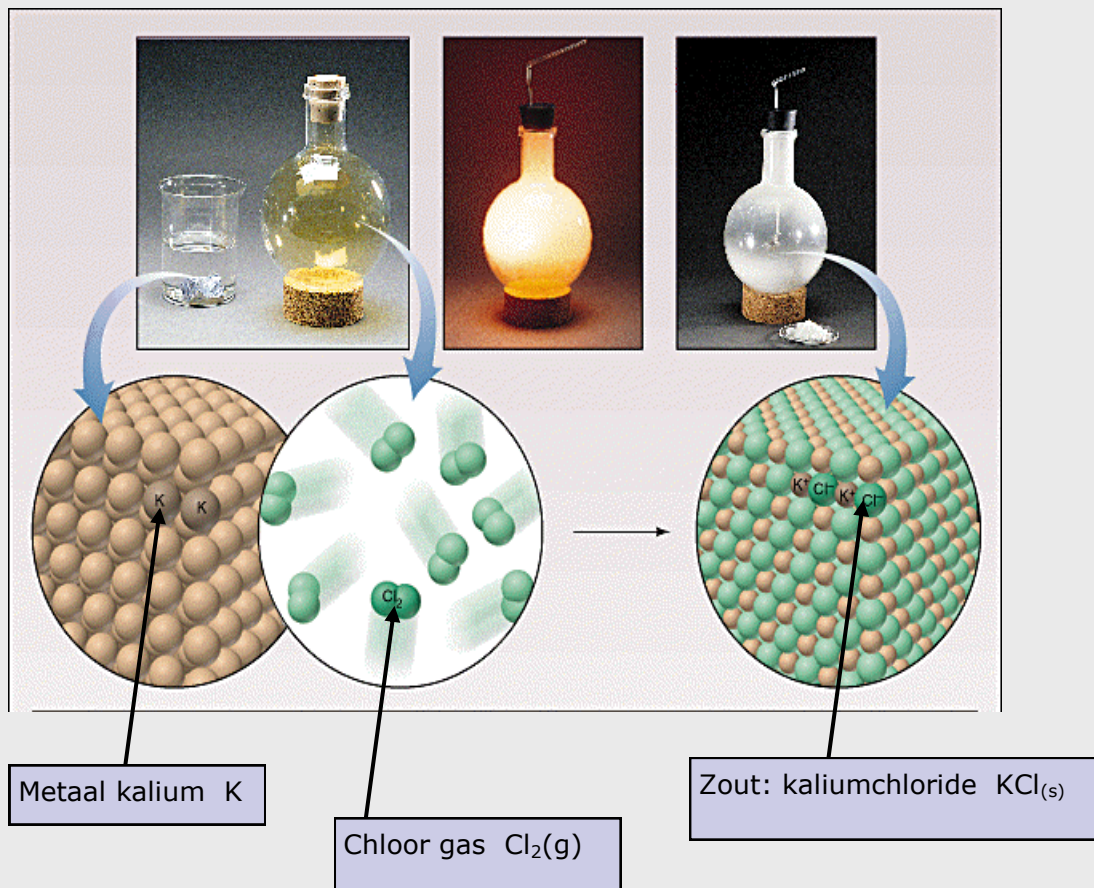
Er is wel stroomgeleiding want er zijn geladen deeltjes in de oplossing die kunnen bewegen

10.13 Hoe maak je een zout!

Zouten ontstaan vaak uit de reactie tussen een metaal en een Niet-Metaal.

Op onderstaande afbeelding zie je de reactie tussen kalium en chloor weergegeven op atomair niveau!

Afbeelding 10.14 Reactie van kalium met chloor tot kaliumchloride



Fientje: chloor zit in het Rijtje van ...dus Cl_2

Denk aan de toestandsaanduidingen.

(s) = vast

(g) = gas

(l) = vloeibaar

(aq) = opgelost in water

Reactie tussen kalium en chloor op youtube

Klik op de afbeelding en bekijk het filmpje op youtube



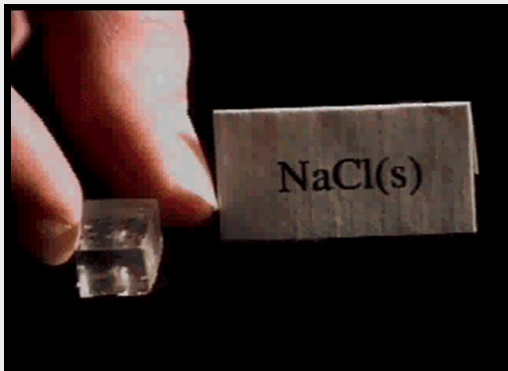
10.14 Korte samenvatting

In dit gedeelte komen de volgende zaken aan de orde:

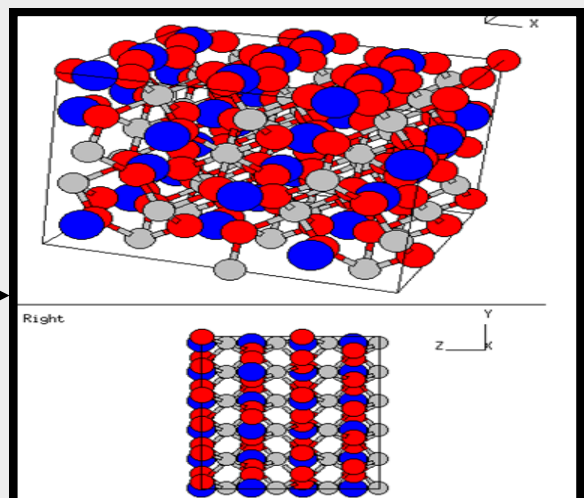
- Kenmerken van zouten
- Oplosbaarheid van zouten
- Oplosbaarheidstabel
- Oplosvergelijking opstellen/ indampvergelijking
- Neerslagreacties
- Nieuwe zouten maken met zoutoplossingen
- Verwijderen van ion soorten uit een oplossing
- Hard water
- Rekenen met hard water
- Ontharden van water

10.15 Kenmerken van zouten

1. Zouten bestaan uit geladen deeltjes: ionen
2. Er zijn positieve ionen en negatieve ionen
3. Zouten kunnen makkelijk splijten en zijn bros
4. Zouten hebben een hoog smeltpunt
5. Zouten geleiden geen stroom in de vaste fase
6. Zouten geleiden stroom in de vloeibare fase dan kunnen de ionen bewegen
7. Als een zout is opgelost in water zal de oplossing stroom geleiden



Krijt is een zout en bestaat uit Ca^{2+} ionen en CO_3^{2-} ionen. Hiernaast zie je een model van calciumcarbonaat. Best ingewikkeld niet?



In het dagelijks leven noemen we het krijt. De wetenschappelijke naam voor krijt is calciumcarbonaat (CaCO_3)

10.16 Oplosbaarheid zouten

Je hebt tijdens het practicum verschillende zouten in water gedaan. Na roeren blijken sommige zouten op te lossen in water en andere niet!

Krijt (Calciumcarbonaat)

Indien je krijt in water doet ontstaat er een suspensie. Krijt lost niet op in water.



Links krijt



Midden water



Rechts suspensie krijt in water

Keukenzout (natriumchloride)

Keukenzout lost wel op in water zoals je uit ervaring weet



Keukenzout in water

Als je keukenzout in heet water doet om de aardappelen te koken zal het keukenzout oplossen. Er ontstaat dan een heldere doorzichtige oplossing

Oplosbaarheid

De vraag is natuurlijk hoe komt het dat sommige zouten wel oplossen in water en andere niet! Dat heeft te maken met de bouw van zouten. Deze bestaan uit negatieve en positieve ionen en ze vormen een rooster.

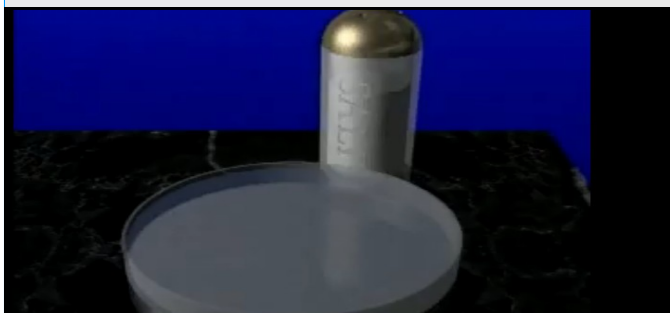
Er bestaat een aantrekkingskracht tussen de en positieve en negatieve ionen. Water moleculen zijn in staat om de aantrekkingskrachten tussen de ionen "op te heffen".

Alleen lukt die niet bij alle zouten. Bij calciumcarbonaat (krijt) zijn de aantrekkende krachten tussen de ionen te groot. Hierdoor is krijt slecht oplosbaar in water.

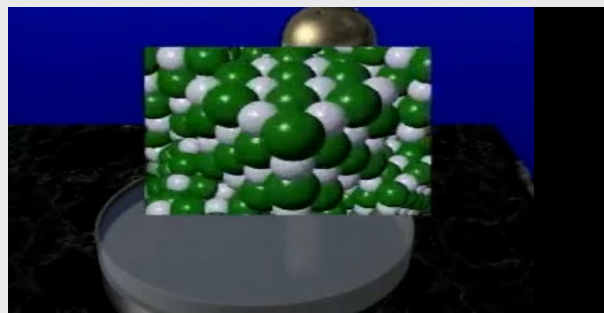
Voorbeeld : Oplossen keukenzout (natriumchloride)

Natriumchloride lost goed op in water. De formule voor natriumchloride is Na^+Cl^- . Het bestaat dus uit natrium en chloride ionen.

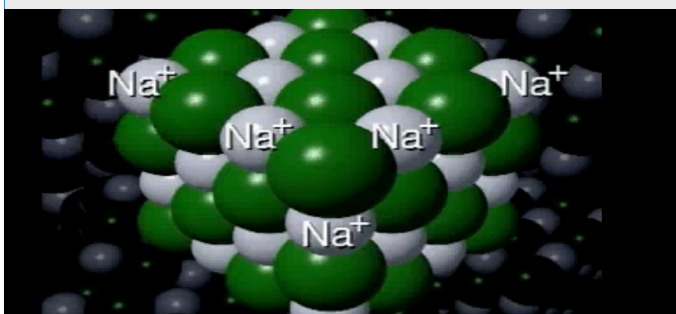
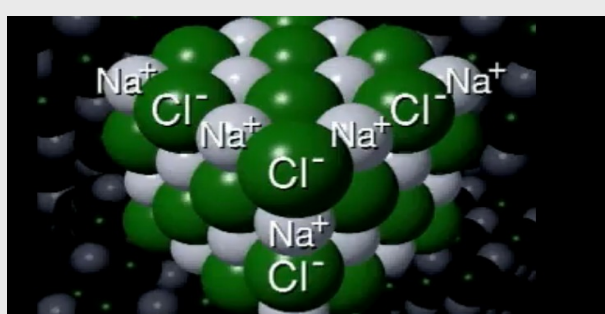
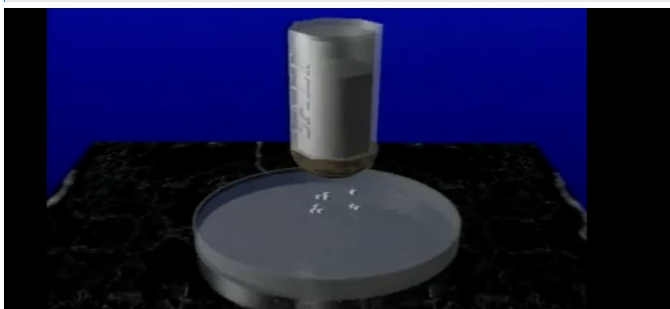
Tijdens het oplossen botsen de water moleculen tegen het natriumchloride aan, daardoor worden de aantrekkingskrachten tussen Na^+ en Cl^- verbroken. Vervolgens worden de losse ionen omringd door watermoleculen. Hierdoor ontstaat een heldere doorzichtige oplossing van natriumchloride in water. De volgende afbeeldingen zijn afkomstig van een Youtube filmpje namelijk:



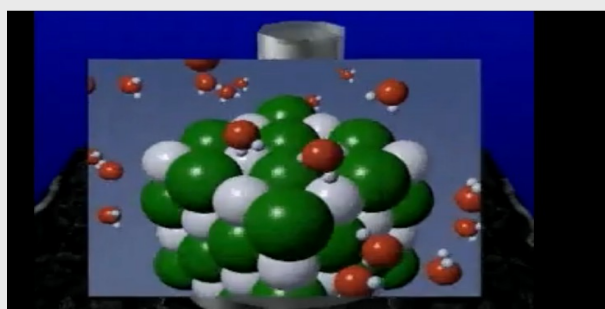
Keukenzout (natriumchloride)



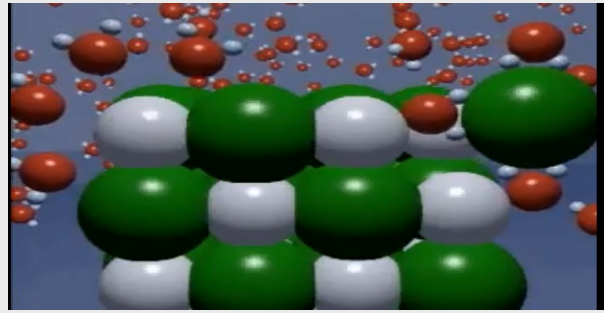
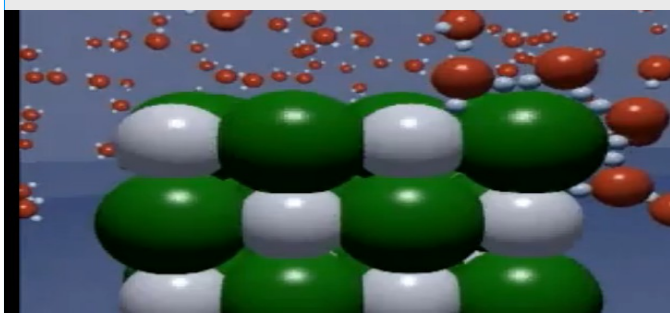
Keukenzout (natriumchloride)

Ionrooster met Na^+ ionenIonrooster met Na^+ en Cl^- ionen

Keukenzout aan water toevoegen

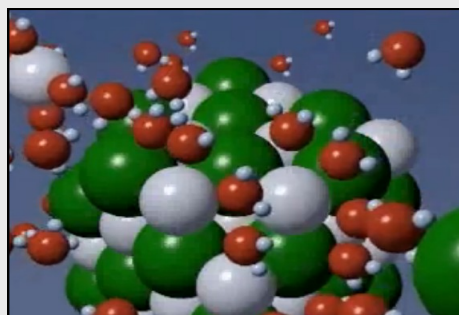
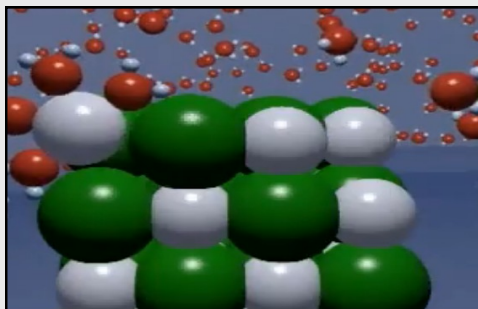


Kubus wordt afgebroken door water

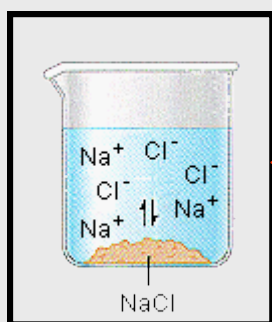
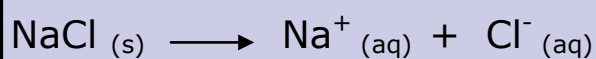
De Na^+ en Cl^- ionen lossen op in water

Vervolg oplossen van natriumchloride in water

Langzaam aan worden alle natrium en chloride ionen opgelost in water. Je ziet de keukenzout kristallen langzaam verdwijnen in water.



We kunnen het oplossen van natriumchloride ook samenvatten in formulevorm. Dat wordt een **oplosvergelijking** genoemd. We komen hier later in dit hoofdstuk op terug!

Oplosvergelijking

Je hebt tijdens je practicum de oplosbaarheid van een aantal zouten onderzocht. Dat is ook al een keer voor jullie gedaan door diverse laboratoria. De resultaten hiervan zijn allemaal verzameld en in een tabel gezet. Deze tabel wordt de *oplosbaarheidstabel* genoemd.

Op de volgende bladzijde staat deze tabel, deze staat ook in je Binas boekje.

10.17 Oplosbaarheidstabel van zouten in water

Afgeronde atoommassa's		Oplosbaarheid van zouten in water										
	Atoom-massa (u)		OH ⁻	O ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Ag	107,9	Ag ⁺	–	s	s	s	s	s	g	s	m	s
Al	27,0	Al ³⁺	s	s	g	g	g	–	g	–	g	s
Ar	39,9	Ba ²⁺	g	–	g	g	g	m	g	s	s	s
Ba	137,3	Ca ²⁺	m	–	g	g	g	m	g	s	m	s
Br	79,9	Cu ²⁺	s	s	g	g	–	s	g	s	g	s
C	12,0	Fe ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
Ca	40,1	Fe ³⁺	s	s	g	g	–	s	g	–	g	s
Cl	35,5	Hg ²⁺	–	s	g	m	s	s	g	s	–	s
Cr	52,0	K ⁺	g	–	g	g	g	g	g	g	g	g
Cu	63,5	Mg ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
F	19,0	Na ⁺	g	–	g	g	g	g	g	g	g	g
Fe	55,8	NH ₄ ⁺	–	–	g	g	g	–	g	–	g	–
H	1,0	Pb ²⁺	s	s	m	m	s	s	g	s	s	s
He	4,0	Sn ²⁺	s	s	g	g	g	s	–	–	g	s
Hg	200,6	Zn ²⁺	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
I	126,9											
K	39,1											
Mg	24,3											
N	14,0											
Na	23,0											
Ne	20,2											
O	16,0											
P	31,0											
Pb	207,2											
S	32,1											
Si	28,1											
Sn	118,7											
Zn	65,4											

g = goed oplosbaar
 m = matig oplosbaar
 s = slecht oplosbaar
 – = bestaat niet of reageert met water

Voorbeeld 1

Is lood(II) hydroxide goed oplosbaar in water?

Maak een klein tabelletje.

	OH ⁻
Pb ²⁺	s

S = slecht oplosbaar
 Dus: lood(II)hydroxide lost niet op in water

Voorbeeld 2

Is natriumsulfide goed oplosbaar in water?

Maak een klein tabelletje

	S ²⁻
Na ⁺	g

g = goed oplosbaar
 Dus: natriumsulfide lost goed op in water

Oplosbaarheidstabel van zouten in water

Afgeronde atoommassa's		Oplosbaarheid van zouten in water									
	Atoom- massa (u)	OH ⁻	O ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Ag	107,9	—	s	s	s	s	s	g	s	m	s
Al	27,0	s	s	g	g	g	—	g	—	g	s
Ar	39,9										
Ba	137,3	g	—	g	g	g	m	g	s	s	s
Br	79,9										
Ca	40,1	m	—	g	g	g	m	g	s	m	s
C	12,0										
Cu	63,5	s	s	g	g	—	s	g	s	g	s
Cl	35,5										
Cr	52,0										
Fe	55,8	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
F	19,0										
H	1,0										
He	4,0										
Hg	200,6	—	s	g	m	s	s	g	s	—	s
I	126,9										
K	39,1	g	—	g	g	g	g	g	g	g	g
Mg	24,3	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s
N	14,0										
Na	23,0	g	—	g	g	g	g	g	g	g	g
Ne	20,2										
O	16,0										
P	31,0										
Pb	207,2	—	—	g	g	g	—	g	—	g	—
S	32,1										
Si	28,1										
Sn	118,7	s	s	g	g	g	s	—	—	g	s
Zn	65,4	s	s	g	g	g	s	g	s	g	s

g

m

s

—

= goed oplosbaar

= matig oplosbaar

= slecht oplosbaar

= bestaat niet of reageert met water

Welke positieve ion soorten zijn altijd goed oplosbaar : Na⁺ ; K⁺ ; NH₄⁺

	OH ⁻	O ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
K ⁺	g	—	g	g	g	g	g	g	g	g

	OH ⁻	O ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Na ⁺	g	—	g	g	g	g	g	g	g	g

	OH ⁻	O ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
NH ₄ ⁺	—	—	g	g	g	—	g	—	g	—

Welke negatieve ion soort is altijd goed oplosbaar: NO₃⁻

Indien je naar de oplosbaarheidstabel kijkt zie je dat het nitraat ion altijd goed oplosbaar is

	Ag	Al	Ba	Cu	Fe	Fe	Hg	K	Mg	Na
NO ₃ ⁻	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g

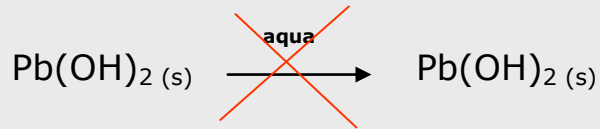
10.18 Oplosvergelijking opstellen

Onoplosbare stoffen

Stoffen die niet oplossen in water hebben geen oplosvergelijking zoals $\text{Pb}(\text{OH})_2 (\text{s})$

Kleine oplosbaarheidstabel

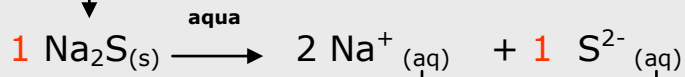
	OH^-
Pb^{2+}	s



Een zout bestaat uit ionen

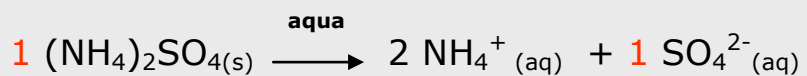
Wel oplosbare stoffen

	S^{2-}
Na^+	g

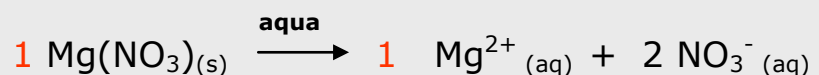


(aq) = de natrium en sulfide ionen worden omringd door water

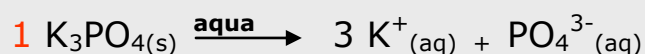
	SO_4^{2-}
NH_4^+	g



	NO_3^-
Mg^{2+}	g



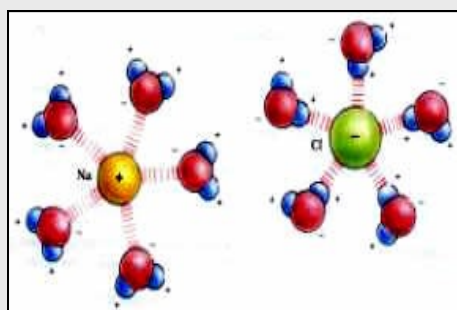
	PO_4^{3-}
K^+	g



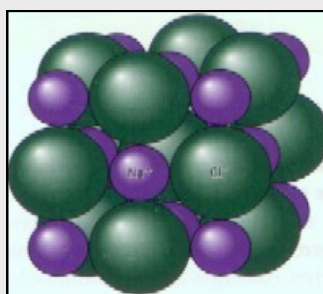
10.19 Indampvergelijking opstellen

Klik op het filmpje als je niet meer weet wat indampen is

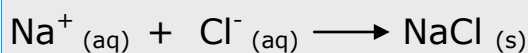
Indampen is het tegenovergestelde proces als oplossen, in het indampschaltje wordt een oplossing van natriumchloride gedaan. Vervolgens wordt het indampschaltje verwarmd. Water heeft een lager kookpunt dan natriumchloride. Het water verdampst en het zout blijft achter.



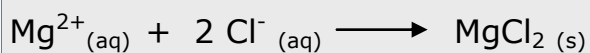
Een oplossing van natriumchloride in water



Vast natriumchloride

Indampvergelijking:**Ander voorbeeld:**

Indampen van een magnesiumchloride oplossing.



10.20 Zouten en neerslagreacties [Bekijk dit uitstekend filmpje met uitleg!](#)

Als je twee zouten tegelijkertijd in oplossing brengt, kunnen de ionen met elkaar gaan reageren. Het positieve deel van het ene zout kan met het negatieve deel van het andere zout een verbinding aangaan. Zo wordt een nieuwe stof gevormd. De nieuw gevormde stof kan slecht oplosbaar zijn in water. Je ziet dan dat het water troebel wordt: er vormt zich een neerslag.

We nemen als voorbeeld loodsulfaat, met molecuulformule PbSO_4 , en kaliumjodide dat als molecuulformule KI heeft. In de oplosbaarheidtabel van je Binas kun je vinden dat beide zouten goed oplossen in water.

Als PbSO_4 oplost in water splitst het zich in de ionen waaruit het is opgebouwd: Pb^{2+} en SO_4^{2-} . Met de letters (aq) geef je aan dat het betreffende ion is opgelost in water. Ook KI splitst zich in zijn ionen bij het oplossen: K^+ en I^- .

Meng je beide oplossingen, dan zijn er 4 ionen in het water aanwezig: Pb^{2+} , SO_4^{2-} , K^+ en I^- .

In 4 stappen kun je nagaan of alle ionen in oplossing blijven of dat er een neerslag ontstaat.

Stap 1:

opgelost in water krijgen we de volgende beginproducten.



Het KI moet keer zo veel ionen krijgen, omdat de anders de positieve en negatieve ladingen niet gelijk zijn aan die van het PbSO_4 !

Stap 2:

Nu ga je na of positieve deel van het eerste zout met het negatieve deel van het tweede zout kan reageren. In het Binas boek staat dan in de oplosbaarheidtabel vermeldt dat het zout slecht aangeduid met s, of matig aangeduid met m, oplosbaar is.

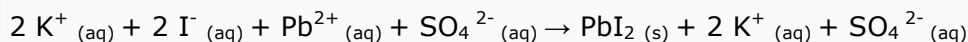
Je zoekt dus op of K^+ met SO_4^{2-} reageert. Dit is niet het geval: want het zout K_2SO_4 is goed oplosbaar.

Stap 3:

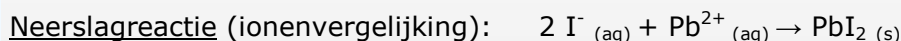
Vervolgens ga je na of het negatieve deel van het eerste zout met het positieve deel van het tweede zout kan reageren. Je zoekt nu op of het I^- met Pb^{2+} reageert. Dit reageert wel, want het zout PbI_2 is slecht oplosbaar.

Stap 4: ionenvergelijking opstellen

De reactievergelijking van de twee samengevoegde zouten luidt als volgt:



Het K^+ en het SO_4^{2-} (tribune ionen) staan zowel voor als na de pijl: deze hebben dus niet mee gereageerd. Eventueel kunnen deze ionen weggelaten worden bij het opschrijven van de neerslagreactie. Deze wordt dan:

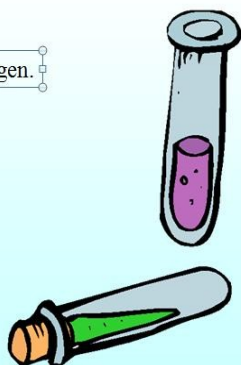


de K^+ ionen bij het I^-
de Pb^{2+} ionen bij het SO_4^{2-}

de K^+ ionen bij het SO_4^{2-} ,
de Pb^{2+} ionen vast aan het I^- , als vaste stof

Er waren eens.....

Twee zoutoplossingen.

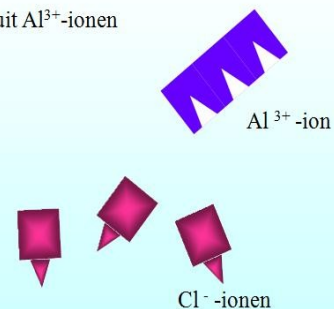


De ene zoutoplossing was een oplossing van aluminiumchloride.

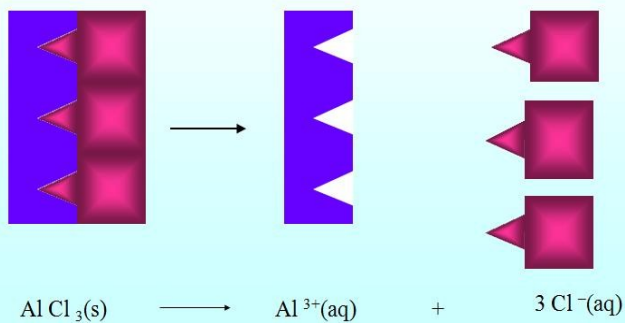
De formule van aluminiumchloride is AlCl_3 ,

dus het zout bestaat uit Al^{3+} -ionen

en Cl^- -ionen.



Het oplossen van aluminiumchloride kun je je als volgt voorstellen:

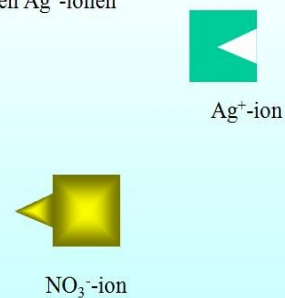


De andere zoutoplossing was een oplossing van zilvernitraat.

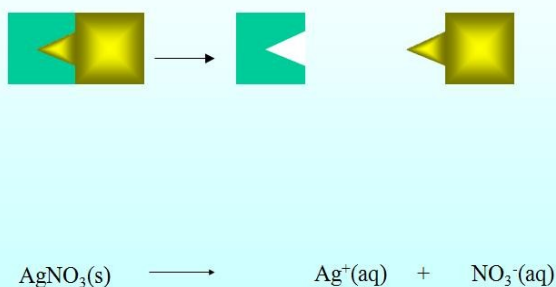
De formule van zilvernitraat is AgNO_3

dus in deze oplossing zitten Ag^+ -ionen

en NO_3^- -ionen.



Het oplossen van zilvernitraat kun je je zó voorstellen:



Een nieuwsgierige scheikunde-leerling besloot...

deze twee zoutoplossingen bij elkaar te gieten!

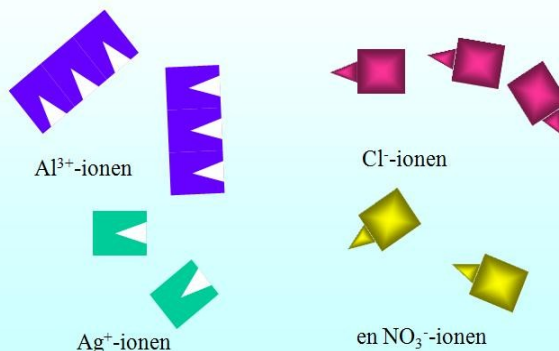
En toen gebeurde het....

Er ontstond een....

Neerslag

Wat was er gebeurd?

In het mengsel bevonden zich



Twee soorten ionen hadden samen een neerslag gevormd,
maar welke?

Dat kun je opzoeken in een oplosbaarheidstabel (BINAS tabel 45A).

In deze oplosbaarheidstabel zet je horizontaal
de negatieve ionen die in dit mengsel aanwezig zijn.

En verticaal zet je de positieve ionen
die in het mengsel aanwezig zijn.

	Cl^{-}	NO_3^{-}
Al^{3+}		
Ag^{+}		

AlCl_3 was al een oplossing, en is dus goed oplosbaar.
Dat geef je in de tabel weer met een g.

Datzelfde geldt voor AgNO_3 .

	Cl^{-}	NO_3^{-}
Al^{3+}	g	
Ag^{+}		g

Vervolgens ga je in de oplosbaarheidstabel opzoeken of
de combinatie van Al^{3+} en NO_3^{-} goed oplosbaar is.
 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ is goed oplosbaar, en krijgt dus een g-tje.

Dan zoek je in de oplosbaarheidstabel op of de combinatie
van Ag^{+} en Cl^{-} goed oplosbaar is.

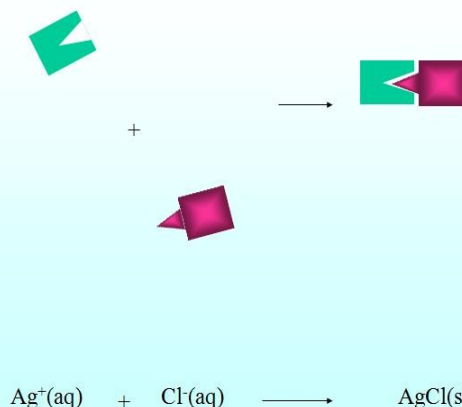
Bingo! AgCl heeft in de oplosbaarheidstabel een s,
dat betekent dat dit zout slecht oplosbaar is!!!

	Cl^{-}	NO_3^{-}
Al^{3+}	g	g
Ag^{+}	s	g

AgCl, zilverchloride, is dus slecht oplosbaar.

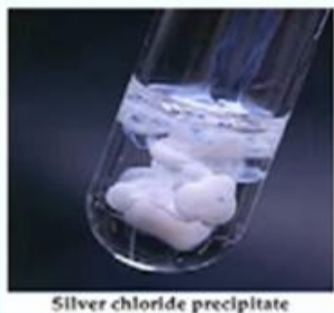
Als in een mengsel Ag^+ -ionen én Cl^- -ionen aanwezig zijn, dan vormt zich een neerslag van AgCl.

Je kunt je dat als volgt voorstellen:



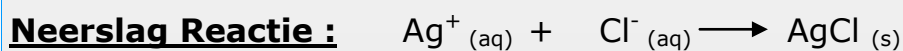
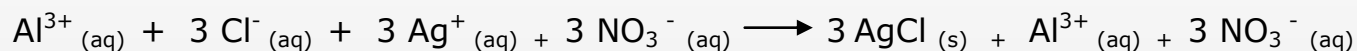
Vorming zilverchloride neerslag

- Neerslag van zilverchloride



Silver chloride precipitate

Ionenvergelijking:



10.21 Toepassingen van neerslagreacties

Neerslagreacties kun je gebruiken om water te zuiveren. De verontreinigende stof moet dan wel opgebouwd zijn uit ionen. Een stof opgebouwd uit moleculen, zoals suiker, kun je niet verwijderen met een neerslagreactie.

Een bekend voorbeeld hiervan is het verwijderen van de, erg giftige, zware metalen. Lood, Pb^{2+} , is een zwaar metaal. Als lood opgelost is in het afvalwater van een fabriek, kun je het verwijderen door een oplossing van KI toe te voegen.

Hierboven staat uitgelegd dat er zich dan een neerslag van PbI_2 vormt. Dit neerslag kun je verwijderen door te filteren, waarna je een oplossing over houdt waarin geen Pb^{2+} meer aanwezig is.

Het achtergebleven loodjodide wordt van de filter verwijderd en afgevoerd als chemisch afval. Zo komt het zware metaal lood niet in het rivierwater of drinkwater terecht.

10.22 Het verwijderen van een (positieve) ionsoort uit een oplossing

Een oplossing bevat een oplossing met lood ionen: $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$

Hoe kun je die uit de oplossing verwijderen?

Stap 1: Zoek een negatief tegen ion op in Binas, een ion waar lood ionen mee reageren!

Stap2: Door carbonaat ionen $\text{CO}_3^{2-}_{(\text{aq})}$ ionen toe te voegen zal er een neerslag reactie ontstaan

Stap 3: neerslagreactie: $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{CO}_3^{2-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{PbCO}_3 (\text{s})$

Stap 4: Filtreren en in het residu zit het loodcarbonaat.

Triviale en systematische naam van zouten

Sommige zouten hebben naast de rationele (systematische) naam ook een andere naam. Dat noemen we de triviale naam. De triviale naam wordt vaak gebruikt in het dagelijks leven. In jullie Binas (Tabel 39) staan deze namen, je hoeft de namen niet te leren!

In onderstaande tabel staan de wetenschappelijke en triviale namen van enkele zouten:

Triviale naam	Rationele naam
Natriumchloride	Keukenzout
Calciumcarbonaat	Kalksteen
Calciumsulfaat	Gips
Calciumhydroxide	Gebluste kalk

De volgende tabel moet je wel leren!

Triviale naam	Rationele naam	Notatie oplossing
Natronloog	Natriumhydroxide oplossing	$\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})}$
Kaliloog	Kaliumhydroxide oplossing	$\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})}$
Kalkwater	Calciumhydroxide oplossing	$\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{OH}^-_{(\text{aq})}$
Barietwater	Bariumhydroxide oplossing	$\text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{OH}^-_{(\text{aq})}$

10.23 Water in en om het huis

11.23.1 De kringloop van water [Bekijk hier het filmpje](#)

Driekwart van het aardoppervlak is bedekt met zeeën en oceanen. Hieruit verdampt voortdurend water. Uit die waterdamp ontstaan wolken. Een wolk kunnen we beschouwen als een verzameling van heel kleine waterdruppeltjes. De wolken verplaatsen zich zowel boven zee als boven land.

Als de waterdruppeltjes van een wolk zijn aangegroeid tot grotere druppels, gaat het regenen. Als de wolken in koude luchtlagen terechtkomen, gaat het sneeuwen. Regen en sneeuw komen terecht in rivieren, sloten meren en vennen. Van daar uit stroomt het water weer terug naar de zee. Of het regenwater komt terecht op het land. Daarin zakt het water weg en stroomt via beken en rivieren uiteindelijk ook weer terug naar zee. Dit wordt de kringloop van water genoemd. Dit wordt nog eens uitgelegd in deze korte film van Schooltv over de waterkringloop. [Bekijk hier het filmpje](#)

Regenwater

Water dat in wolken noemen we regenwater.

Oppervlaktewater

Water in rivieren sloten vennen en meren noemen we oppervlaktewater. Dit water loopt langs rotsen, aarde en gesteenten. Allerlei stoffen uit aarde, rotsen lossen op in het water. Deze stoffen heten zouten.



Grondwater

Als je een diep gat in de grond graaft kom je vaak water tegen, dat noemen we grondwater. Het water komt in de grond terecht door regen of sneeuw. Grondwater is vaak schoner dan oppervlaktewater omdat de aarde werkt als een zeef waarin verontreinigingen achter blijven.

Zeewater

In de zee zit zout water. Al het oppervlaktewater dat in zee terechtkomt bevat opgeloste zouten. Dag en nacht verdampt er water uit de zee. De zouten verdampen niet. Daardoor is de zee zout!

10.23.2 Hard en zacht water

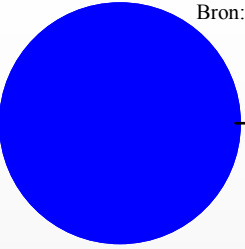
In grote delen van de wereld komt kalk voor in het drinkwater. Hoe meer kalk er in het water zit, hoe harder het drinkwater is. Als je hard drinkwater laat opdrogen, verdampt alleen het water. De kalk blijft achter.

Nadelen hard water

- Dat veroorzaakt een witte aanslag op de tegels van de douchecel, de kranen, het bad en de wastafel.
- Als je hard drinkwater kookt, komt de kalk als een vaste stof tevoorschijn. Bijvoorbeeld in de vorm van ketelsteen in een fluitketel. Of als een witte vaste stof die de gaatjes van een stoomstrijkijzer verstopt. Ook het verwarmingselement van een koffiezetapparaat wordt na verloop van tijd ook bedekt met een witte vaste stof.
- Hard water heeft verder als nadeel dat je meer zeep of wasmiddel moet gebruiken om je handen, of de was, schoon te krijgen. Gebruik je een natuurlijke zeep, dan reageert de zeep met het kalk in het water. Er vormt zich dan een grijze, vettige aanslag die kalkzeep genoemd wordt.
- Zure reinigingsmiddelen worden gebruikt om kalkaanslag te verwijderen. Hoe hardnekkiger de kalkaanslag, des te zuurder moet het reinigingsmiddel zijn. Schoonmaakazijn, ontkalkingsmiddelen en zoutzuur zijn voorbeelden van zure reinigingsmiddelen.

10.23.3 Ontstaan van hard water (leer dit goed!)

CaCO_3 kalk of beter calciumcarbonaat is een slecht oplosbaar zout dat voorkomt in grond en gesteentes. Kalk reageert met water waarin CO_2 is opgelost, zoals in regenwater. Het reactieproduct is een zout dat wel goed oplost in water namelijk NaHCO_3 .



Bron:

Een regendruppel bevat water en koolstofdioxide.

$$\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 2 \text{H}^+_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$$

Koolstofdioxide lost op in water en dan ontstaat koolzuur dat verder splitst in een waterstof ion en een waterstofcarbonaat ion. Koolzuur is erg instabiel en splitst makkelijk weer terug in Koolstofdioxide en water. Een klein deel van het koolzuur lost dan op in water: Dan ontstaat: $2 \text{H}^+_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$

In Limburg bevat de bodem veel kalk (CaCO_3). Denk maar aan de mergelgroeven! Kalk reageert met regenwater:

$$\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons 2 \text{H}^+_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)} + \text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{HCO}_3^-_{(aq)}$$

Mergelgroeve Auter: Steven Lek

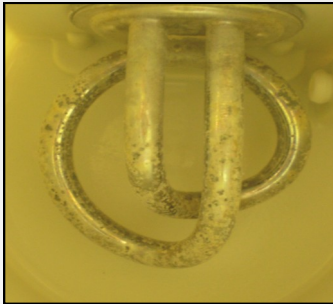


De calcium ionen zijn de oorzaak van hard water

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/Sibberberg_Mergelgroeve

10.23.4 Nadelen van hard water (leer dit goed!)

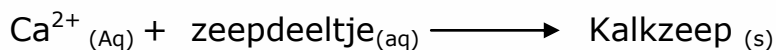
Hard water geeft nadelen als het verwarmd wordt. Er ontstaat kalkaanslag op verwarmingsapparaten en afwasmachines. De gaatjes in een stoomstrijkijzer raken verstopt. Tegels en kranen krijgen een witte aanslag. Als je hard water verwarmd ontstaat namelijk CaCO_3 (kalk).



Kalkaanslag op verwarmingselementen die in contact komen met hard water.

Een ander nadeel van hard water is dat je meer zeep nodig hebt om je kleren te wassen. Zeepdeeltjes bestaan uit negatieve ionen die reageren met Ca^{2+} deeltjes in hard water. Er wordt dan een vaste stof gevormd, die stof noemt men kalkzeep.

Kalkzeep zorgt voor een grauw sluier op je kleding. Daarom heb je nog meer zeep nodig om ook de kalkzeep te verwijderen.



10.23.5 Ontharden van water

Hard water kan met men ontharden. Dan worden calcium ionen uit het water verwijderd. Er zijn verschillende methoden om calcium ionen te verwijderen.

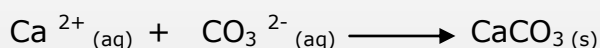
Koken van water

Als water gekookt wordt in een waterkoker ontstaat er kalk dit slaat neer in de waterkoker. De calcium ionen bevinden zich dan niet meer in het water. Je kunt dit water gebruiken om bijvoorbeeld de koelvloeistof van je auto bij te vullen!

Toevoegen van een negatieve ion soort

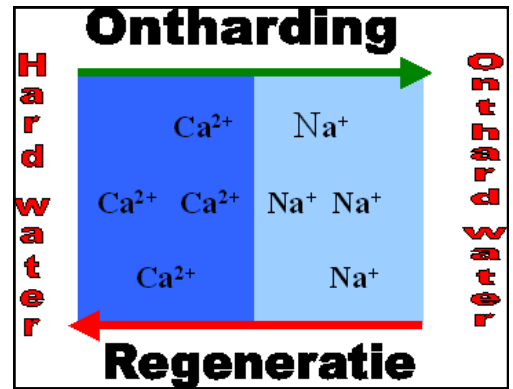
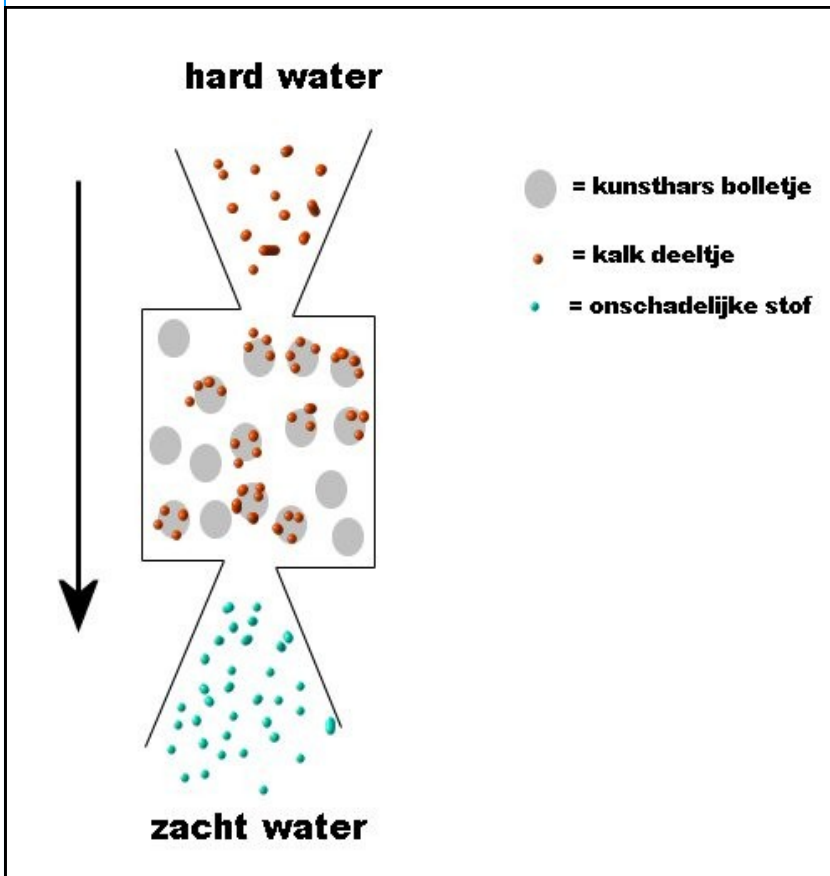
Door carbonaat ionen toe te voegen aan hard water zal er een neerslag ontstaan van kalk. Door te filtreren wordt de vaste stof kalk verwijderd. Waterleiding maatschappijen passen dit principe grootschalig toe!

Reactie:



Toepassen van een ionenwisselaar

Een ionenwisselaar is een kunsthars (soort plastic). De ionenwisselaar wisselt Na^+ ionen uit met calcium ionen. Natrium ionen zijn altijd goed oplosbaar en zullen geen neerslag (zout) vormen. Het water bevat na ontharden alleen nog natrium ionen. De calcium ionen adsorberen aan de kunsthars.

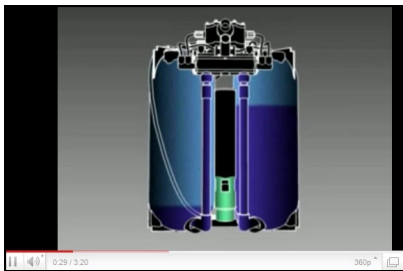


Werking ionenwisselaar

Hard water komt de ionen wisselaar in. De kunsthars deeltjes zorgen ervoor dat de calciumionen eraan vast hechten.

De calcium ionen nemen de plaats in van natrium ionen die de harsdeeltjes loslaten.

Zacht water (zonder calcium) bevat dan wel natrium ionen.



Klik op de afbeelding voor meer uitleg over een waterontharder

Na regeneratie (beginsituatie)

Op de aanheftingskorrels bevinden zich natrium ionen (Na⁺).

Zodra er hard water (met Ca²⁺ ionen) langs de harsbolletjes stroomt, nemen de calcium ionen de plaats van de Na⁺ ionen in.



De natrium ionen komen dan uit de kraan. Wij vullen er de flesjes demi water mee. Demi water is water zonder Ca²⁺ ionen. (Er zitten dus wel Na⁺ in)

Regeneratie

Er komt natuurlijk een moment dat alle hars korrels "vol" zitten met calcium ionen. Op dat moment wordt er gespoeld met een speciale zoutoplossing.

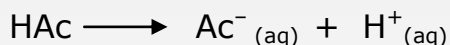
De calcium ionen worden zo van de harsbolletjes verwijderd en worden vervolgens via het riool verwijderd!

11.23.6 Waterkoker ontharden (zie filmpje)

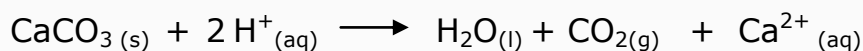
Om kalkaanslag te verwijderen uit een waterkoker wordt vaak azijnzuur toegevoegd.

[FILM](#)

Azijnzuur heeft als formule HAc en opgelost in water splitst het in een waterstof- en Acetaat ion.



Vervolgens reageert het waterstof ion met kalk en komen er calcium ionen in de oplossing:



Vaste stof

(aq) dus opgelost in water

11.23.7 Duitse hardheidsgraden

De hardheid van water wordt vaak uitgedrukt in Duitse hardheidsgraden: °D
1°D betekent: 1 liter water bevat 7,1 mg calcium ionen

Voorbeeld rekenopgave

Stel je hebt 2 liter water van 8 °D, hoeveel calcium ionen heb je dan in totaal?

Uitwerking: 1 liter van 8 °D heeft $8 \times 7,1 \text{ mg} = 56,8 \text{ mg}$ calcium

2 liter van 8 °D heeft $2 \times 8 \times 7,1 \text{ mg} = 113,6 \text{ mg}$ calcium

Opdracht 1

Lees bladzijde 2 tot en met 7 van dit dictaat!

- 1 Uit welke deeltjes bestaat een zout altijd?
- 2 Welk type rooster bestaat een zout uit?
- 3 Noem drie zouten die je kent uit het dagelijks leven
- 4 Wat is een ionaire stof?
- 5 Wat geeft de index in een formule aan?
- 6 Welke informatie vind je in het periodiek systeem?
- 7 Leg uit wat een samengesteld ion is en geef een voorbeeld.
- 8 Leg uit wat met de verhoudingsformule van een zout bedoeld wordt
- 9 Wat is een ion?
- 10 Geef de definitie van het begrip neerslag.
- 11 Wat is het verschil tussen een enkelvoudig ion en een samengesteld ion?

Opdracht 2

Bestudeer bladzijde 8 tot en met blz. 14 van dit dictaat

Een elektron is altijd negatief geladen en een proton is positief geladen.

Lading elektron is (1-) en de lading van een proton is (1+)

- 1 Stel dat je een deeltje hebt met 4 protonen en 4 elektronen wat is dan de totale lading van dat deeltje?
- 2 Bekijk afbeelding 10.8 daar zie je dat zuurstof in groep 16 zit en atoomnummer 8 heeft.

*Dat wil zeggen dat een zuurstofatoom 8 protonen en 8 elektronen heeft.
In de eerste schil heeft zuurstof 2 elektronen en in de tweede schil 6 elektronen.
Het zuurstofatoom streeft naar edelgasconfiguratie en wil dus 8 elektronen hebben in de buitenste schil.*

Hoeveel elektronen moet het zuurstofatoom opnemen zodat het edelgasconfiguratie krijgt?
- 3 Bekijk afbeelding 10.8.
Hoeveel elektronen moet het stikstof atoom opnemen om edelgasconfiguratie te krijgen?
- 4 Welke lading krijgt het stikstofatoom (ion) na opnemen van drie elektronen?
- 5 Bekijk afbeelding 10.8.
Hoeveel elektronen moet het chloor atoom opnemen om edelgasconfiguratie te krijgen?
- 6 Welke lading krijgt het chloor atoom (ion) na opnemen van een elektron?
- 7 Bekijk afbeelding 10.7
Staat het natriumatoom een elektron af aan chloor of neemt het een elektron op?
- 8 Welke lading krijgt het natriumatoom (ion) na afstaan van een elektron aan chloor?
- 9 Een natrium atoom heeft 1 elektron in de buitenste schil. Indien natrium dit elektron kwijtraakt voldoet het dan aan de octet regel?

Opdracht 3

Bestudeer blz 13 van dit dictaat.

1. Hoe kom je aan de naam van het enkelvoudige Niet-Metaal ion?
2. Wat is de stamnaam van het element stikstof?
3. Wat is de stamnaam van het element zwavel?
4. Wat is de naam van het element chloor als ion?
5. Welk soort vreemde cijfers moet je aan de naam van een enkelvoudig metaal ion toevoegen indien dat metaal ion verschillende ionladingen kan hebben!
6. Kunnen de metalen in groep 1 van het periodiek systeem verschillende ion ladingen hebben?
7. Welke ionlading krijgen de elementen in groep 2 van het periodiek systeem?
8. Lood kan lading 2+ en lading 4+ krijgen. Geef de symbolen van deze ionen!
9. Lood kan lading 2+ en lading 4+ krijgen. Geef de namen van deze ionen!

Opdracht 4

Bestudeer blz 15 van dit dictaat

1. Kun je het periodiek systeem gebruiken om de ion lading van een element te voor spellen?
2. Metalen hebben altijd een Lading.
3. Niet-metalen hebben altijd een Lading.
4. Welk samengesteld ion heeft een positieve lading?
5. Zie tabel 10.3! Welke lading krijgen niet metaalionen in groep 16?
6. Zie tabel 10.3! Welke lading krijgen niet metaalionen in groep 17?
7. In welke twee hoofdgroepen is het periodiek systeem verdeeld?

Opdracht 5

Bestudeer het periodiek systeem op bladzijde 15 t/m 17 en maak daarna deze opgaven!

Tip sommige ionen staan in de oplosbaarheids tabel in Binas !!!

1. Wat is de lading van het Lithium ion?
2. Wat is de lading van het Sulfide ion?
3. Wat is de lading van het Zink ion?
4. Wat is de lading van het Kobalt ion?
5. Wat zijn de mogelijke ladingen van tin ionen?
6. Wat is de lading van het Tin(II) ion?
7. Wat is de lading van het Magnesium ion?
8. Wat is de lading van het Natrium ion?
9. Wat is de lading van het Nitride ion?
10. Wat is de lading van het Bromide ion?
11. Wat is de lading van het Aluminium ion?
12. Wat zijn de mogelijke ladingen van ijzer ionen?
13. Vraag vervallen!
14. Vraag vervallen!
15. Vraag vervallen?
16. Wat is de lading van het kalium ion?
17. Wat is de lading van het jodide ion?
18. Wat is de lading van het platina ion?
19. Wat is de lading van het cesium ion?
20. Wat is de lading van het zilver ion?
21. Wat is de lading van het goud ion?
22. Wat zijn de mogelijke ladingen van het waterstof ion?
23. Wat is de lading van het Selenide ion?

Opdracht 6

Bestudeer bladzijde 16 Tabel 10.4 Enkelvoudige Niet Metaal ionen . Maak zonder de tabel deze opdracht en test jezelf! Controleer na het maken jezelf met tabel 10.4

1. Wat is de naam van het volgende ion: F^-
2. Wat is de naam van het volgende ion: As^{3-}
3. Wat is de naam van het volgende ion: I^-
4. Wat is de naam van het volgende ion: Si^{4-}
5. Wat is de naam van het volgende ion: Sb^{3-}
6. Wat is de naam van het volgende ion: N^{3-}
7. Wat is de naam van het volgende ion: O^{2-}
8. Wat is de naam van het volgende ion: Br^-
9. Wat is de naam van het volgende ion: H^-
10. Wat is de naam van het volgende ion: S^{2-}
11. Wat is de formule van het ion met de volgende naam: hydride ion
12. Wat is de formule van het ion met de volgende naam: jodide ion
13. Wat is de formule van het ion met de volgende naam: silicide ion
14. Wat is de formule van het ion met de volgende naam: carbide ion
15. Wat is de formule van het ion met de volgende naam: chloride ion
16. Wat is de formule van het ion met de volgende naam: antimonide ion
17. Wat is de formule van het ion met de volgende naam: arsenide ion

Controleer je antwoorden via Tabel 10.4

Opdracht 7

Bestudeer bladzijde 16 tabel 10.5 Samengestelde Niet-Metaal ionen. Maak zonder de tabel deze opdracht en test jezelf! Controleer na het maken je antwoorden met Tabel 10.5

1. Wat is de formule van het nitraat ion
2. Wat is de formule van het ammonium ion
3. Wat is de formule van het hydroxide ion
4. Wat is de formule van het sulfaat ion
5. Wat is de formule van het carbonaat ion
6. Wat is de formule van het waterstofcarbonaat ion
7. Wat is de formule van het fosfaat ion

Opdracht 8

Bestudeer bladzijde 16 tabel 10.5 Samengestelde Niet-Metaal ionen. Maak zonder de tabel deze opdracht en test jezelf! Controleer je antwoorden met behulp van tabel 10.5!

1. Wat is de naam van het OH^- ion.
2. Wat is de naam van het NO_3^- ion.
3. Wat is de naam van het HCO_3^- ion.
4. Wat is de naam van het CO_3^{2-} ion.
5. Wat is de naam van het PO_4^{3-} ion.
6. Wat is de naam van het NH_4^+ ion.
7. Wat is de naam van het SO_4^{2-} ion.

Opdracht 9 Metaal Ionen

Bestudeer bladzijde 17 tabel 10.6 en leer de valenties (ladingen) van de metaal ionen. Controleer zelf je antwoorden na afloop via Tabel 10.6

- | | | |
|-----|---------------------------|-----------------|
| 1. | Wat is de formule van het | Barium ion |
| 2. | Wat is de formule van het | ijzer(II) ion |
| 3. | Wat is de formule van het | Chroom(III) ion |
| 4. | Wat is de formule van het | Zilver ion |
| 1. | Wat is de formule van het | Tin(II) ion |
| 2. | Wat is de formule van het | Tin(IV) ion |
| 3. | Wat is de formule van het | Koper(I) ion |
| 4. | Wat is de formule van het | ijzer(III) ion |
| 5. | Wat is de formule van het | Waterstof ion |
| 6. | Wat is de formule van het | Koper(I) ion |
| 7. | Wat is de formule van het | Kobalt ion |
| 8. | Wat is de formule van het | Zink ion |
| 9. | Wat is de formule van het | Platina ion |
| 10. | Wat is de formule van het | Lood(IV) ion |
| 11. | Wat is de formule van het | Koper ion |
| 12. | Wat is de formule van het | Goud ion |
| 13. | Wat is de formule van het | Kwik(I) ion |
| 14. | Wat is de formule van het | Magnesium ion |
| 15. | Wat is de formule van het | Zink ion |
| 16. | Wat is de formule van het | Lood(II) ion |

Opdracht 10 Verhoudingsformules

Bestudeer bladzijde 12 t/m 16

- 1 Maak de verhoudingsformule die ontstaat indien je een Al^{3+} ion combineert met een Cl^{-} ion.
- 2 Maak de verhoudingsformule die ontstaat indien je een Au^{3+} ion combineert met een S^{2-} ion.
- 3 Maak de verhoudingsformule die ontstaat indien je een Pb^{4+} ion combineert met een Se^{2-} ion.
- 4 Maak de verhoudingsformule die ontstaat indien je een NH_4^{+} ion combineert met een SO_4^{2-} ion.
- 5 Maak de verhoudingsformule die ontstaat indien je een Mg^{2+} ion combineert met een N^{3-} ion
- 6 Maak een verhoudingsformule die ontstaat indien je een Sn^{4+} ion combineert met een PO_4^{3-} ion
- 7 Maak een verhoudingsformule die ontstaat indien je een Ag^{+} ion combineert met een Cl^{-} ion
- 8 Maak een verhoudingsformule die ontstaat indien je een Sn^{4+} ion combineert met een NO_3^{-} ion

Opdracht 11 Van naam naar Formule**Voorbeeld**

ijzer(II)chloride ---> FeCl_2

1. Lood(II)jodide --->
2. Kaliumchloride
3. Natriumsulfide
4. Kwik(I)sulfaat
5. Magnesiumnitriet
6. Goudhydroxide
7. Platinabromide
8. Zinksilicide
9. Bariumoxide
10. Zilvernitride

Opdracht 12 Van formule naar naam**Voorbeeld**

FeCl_2 ---> ijzer(II)chloride

1. CaCl_2 --->
2. KCl
3. Na_2SO_4
4. SnF_4
5. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
6. $\text{Ba}(\text{OH})_2$
7. $\text{Pt}(\text{SO}_4)_2$
8. Zn_2C
9. Sn_3N_4
10. Ag_3N

Opdracht 13 Asbest

Asbest is eigenlijk een verzamelnaam voor allerlei mineralen die gewoon in de natuur voorkomen. Asbest is brandwerend en heeft vele goede eigenschappen voor in de bouw, een nadeel is dat als je asbest verwerkt er schadelijke vezels vrijkomen die asbestkanker veroorzaken (vaak dodelijk).

Soms zit asbest zelfs in vinyl vloerbekleding en in plafonds. Je moet erop letten dat de asbest goed gehecht is aan het materiaal indien het afbrokkelt moet je het meteen laten verwijderen!

Witte Asbest

Het mineraal chrysotiel is verreweg de meest toegepaste vorm van asbest, waarvan zes soorten bestaan. In de tijd dat asbest nog een veelgebruikte grondstof was, was dit mineraal verantwoordelijk voor zo'n 98% van de wereldproductie. Het is de enige soort asbest met een vezelvorm van serpentijn, met de samenstelling $\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$. Het wordt wel witte asbest genoemd.

Vraag a) Is serpentijn een zout waarom wel/niet?

Vraag b) Wat is de lading van Si_2O_5 ?

Antw a) Serpentijn is een zout want het bestaat uit metaal ionen gekoppeld aan samengestelde negatieve ionen

Antw b) Mg zit in groep 2 van het periodiek systeem en krijgt dus lading (2+)
Hydroxide is OH^- heeft dus lading (1-)

Regel: De totale lading van een zout moet 0 zijn (ongeladen)

Lading $\text{Mg}_3 = 3 \times (2+) = 6+$

Lading $(\text{OH})_4 = 4 \times (1-) = 4-$

Lading $\text{Si}_2\text{O}_5 = x$

Totale lading = 0

Conclusie: de lading van Si_2O_5 moet dan (2-) zijn.

De formule wordt dan: $\text{Si}_2\text{O}_5^{2-}$

Afbeelding 10.15 Verweerd plafond gemaakt van witte asbest ©



Opdracht 14 Zie blz 25 stroomgeleiding

- A. Kan een vast keukenzout kristal elektrische stroom geleiden?
- B. Kan een zout oplossing elektrische stroom geleiden?
- C. Kan een gesmolten zout elektrische stroom geleiden?

Opdracht 15 Zie blz 27

Noem 5 eigenschappen van zouten

Opdracht 16 Zie blz 28 tot en met 34

Bestudeer de volgende vergelijkingen. Welke vergelijking is een indampvergelijking en waarom!

- A. $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
- B. $\text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{NO}_3^-_{(aq)}$
- C. $\text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{NO}_3^-_{(aq)} \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(s)}$

Opdracht 17

Jan heeft 3 reageerbuizen met water. Hij doet in elk van de reageerbuizen een spatelpunt van een vast zout, vervolgens schudt hij goed.

Uitwerkingen**Opdracht 1**

- 1 Uit welke deeltjes bestaat een zout altijd?
Uit een metaal ion en een niet metaal ion
- 2 Welk type rooster bestaat een zout uit?
Uit een ionrooster
- 3 Noem drie zouten die je kent uit het dagelijks leven
Natriumfluoride, keukenzout, soda, krijt (calciumcarbonaat), glas
- 4 Wat is een ionaire stof?
Een stof die niet uit moleculen maar ionen bestaat
- 5 Wat geeft de index in een formule aan?
Het aantal atomen waarmee een bepaald element voorkomt in een molecuul formule
- 6 Welke informatie vind je in het periodiek systeem?
Informatie over de atomen, zoals de lading van het ion, de atoommassa en atoomnummer
- 7 Leg uit wat een samengesteld ion is en geef een voorbeeld
Ion dat bestaat uit een groepje atomen die samen een positieve of negatieve elektrische lading hebben, bijvoorbeeld NH_4^+ en SO_4^{2-}
- 8 Leg uit wat met de verhoudingsformule van een zout bedoeld wordt
Geeft aan in welke verhouding de positieve en negatieve ionen in een zout voorkomen
- 9 Wat is een ion?
Een ion is in feite een elektrisch positief of negatief geladen atoom .
- 10 Geef de definitie van het begrip neerslag.
***Vaste stof in een vloeistof die niet is opgelost en (langzaam) naar de bodem zakt
Een neerslag vind je alleen terug bij een suspensie en het naar de bodem zakken van een neerslag noemen we bezinken.***
- 11 Wat is het verschil tussen een enkelvoudig ion en een samengesteld ion?
Een enkelvoudig ion bestaat uit een atoomsoort en een samengesteld ion uit meerdere atoomsoorten

Uitwerkingen Opdracht 2

Een elektron is altijd negatief geladen en een proton is positief geladen.
Lading elektron is (1-) en de lading van een proton is (1+)

- 1 Stel dat je een deeltje hebt met 4 protonen en 4 elektronen wat is dan de totale lading van dat deeltje?
4 protonen hebben lading (4+) en 4 elektronen (4-) heffen elkaars lading op dus de totale lading van dat deeltje is nul!
- 2 Bekijk afbeelding 10.8 daar zie je dat zuurstof in groep 16 zit en atoomnummer 8 heeft. Dat wil zeggen dat een zuurstofatoom 8 protonen en 8 elektronen heeft. In de eerste schil heeft zuurstof 2 elektronen en in de tweede schil 6 elektronen. Het zuurstofatoom streeft naar edelgasconfiguratie en wil dus 8 elektronen hebben in de buitenste schil.
Hoeveel elektronen moet het zuurstofatoom opnemen zodat het edelgasconfiguratie krijgt?
Het zuurstofatoom heeft 6 elektronen in de buitenste schil en moet dus 2 elektronen opnemen om edelgasconfiguratie te krijgen.
- 3 Bekijk afbeelding 10.8.
Hoeveel elektronen moet het stikstof atoom opnemen om edelgasconfiguratie te krijgen?
Stikstof heeft 5 elektronen in de buitenste schil en moet drie elektronen opnemen om edelgasconfiguratie te krijgen
- 4 Welke lading krijgt het stikstofatoom (ion) na opnemen van drie elektronen?
De lading van het stikstofatoom wordt (3-)
- 5 Bekijk afbeelding 10.8.
Hoeveel elektronen moet het chloor atoom opnemen om edelgasconfiguratie te krijgen?
Chloor heeft 7 elektronen in de buitenste schil en moet dus 1 elektron opnemen om edelgas configuratie te krijgen
- 6 Welke lading krijgt het chloor atoom (ion) na opnemen van een elektron?
De lading van het chloor ion wordt dan (1-) omdat een elektron negatief geladen is
- 7 Bekijk afbeelding 10.7
Staat het natriumatoom een elektron af aan chloor of neemt het een elektron op?
Natrium staat een elektron af en krijgt dan de edelgasconfiguratie
- 8 Welke lading krijgt het natriumatoom (ion) na afstaan van een elektron aan chloor?
Omdat natrium een negatief deeltje (elektron) afstaat krijgt het zelf een (+) lading
- 9 Een natrium atoom heeft 1 elektron in de buitenste schil. Indien natrium dit elektron kwijt raakt voldoet het dan aan de octet regel?
Ja want dan heeft natrium 8 elektronen in de buitenste schil en wordt dan een Na^+ ion

Opdracht 3 Uitwerkingen

Bestudeer blz 7 van dit dictaat.

1. Hoe kom je aan de naam van het enkelvoudige Niet-Metaal ion?
Door achter de stamnaam -ide te zetten
2. Wat is de stamnaam van het element stikstof?
Nitr-
3. Wat is de stamnaam van het element zwavel?
Sulf-
4. Wat is de naam van het element chloor als ion?
Chloride
5. Welk soort vreemde cijfers moet je aan de naam van een enkelvoudig metaal ion toevoegen indien dat metaal ion verschillende ion ladingen kan hebben!
Romeinse cijfers zoals I=1 II=2 IV=4
6. Kunnen de metalen in groep 1 van het periodiek systeem verschillende ion ladingen hebben? *Ja deze elementen kunnen alleen maar lading 1+ krijgen*
7. Welke ion lading krijgen de elementen in groep 2 van het periodiek systeem?
Deze elementen kunnen alleen maar lading 2+ krijgen (2 elektronen in de buitenste schil)
8. Lood kan lading 2+ en lading 4+ krijgen. Geef de symbolen van deze ionen!
Pb²⁺ en Pb⁴⁺
9. Lood kan lading 2+ en lading 4+ krijgen. Geef de namen van deze ionen!
Lood(II) ion en Lood(IV) ion

Opdracht 4 Uitwerkingen

Bestudeer blz 8 van dit dictaat

1. Kun je het periodiek systeem gebruiken om de ionlading van een element te voorspellen?
Ja natuurlijk zie bladzijde 9
2. Metalen hebben altijd een *positieve* lading.
3. Niet-metalen hebben altijd een *negatieve* lading.
4. Welk samengesteld ion heeft een positieve lading?
Antwoord: **NH₄⁺**
5. Zie tabel 10.3! Welke lading krijgen niet metaalionen in groep 16?
Antwoord: **(2-)**
6. Zie tabel 10.3! Welke lading krijgen niet metaalionen in groep 17?
Antwoord: **(1-)**
7. In welke twee hoofdgroepen is het periodiek systeem verdeeld?
Metalen en de Niet-Metalen

Uitwerkingen Opdracht 5

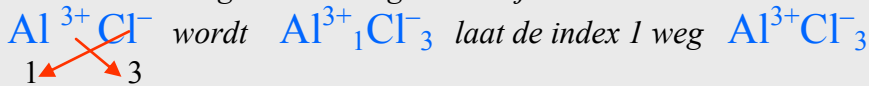
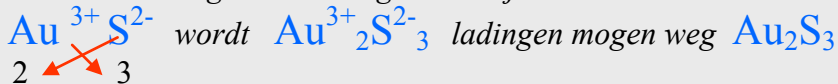
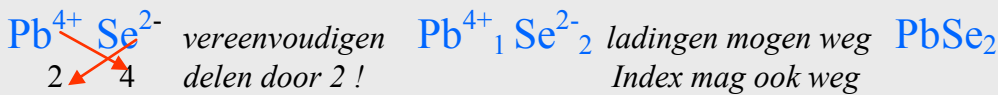
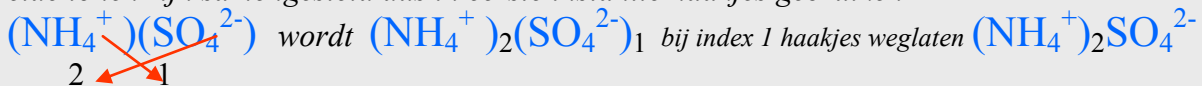
Bestudeer het periodiek systeem op bladzijde 9

Tip sommige ionen staan in de oplosbaarheids tabel in Binas !!!

	Lading	Formule Ion
1. Wat is de lading van het Lithium ion:	1+	Li^+
2. Wat is de lading van het Sulfide ion:	2-	S^{2-}
3. Wat is de lading van het Zink ion:	2+	Zn^{2+}
4. Wat is de lading van het Kobalt ion:	2+	Co^{2+}
5. Wat zijn de mogelijke ladingen van tin ionen:	2+ en 4+	Sn^{2+} en Sn^{4+}
6. Wat is de lading van het Tin(II) ion:	2+	Sn^{2+}
7. Wat is de lading van het Magnesium ion:	2+	Mg^{2+}
8. Wat is de lading van het Natrium ion:	1+	Na^+
9. Wat is de lading van het Nitride ion:	3-	N^{3-}
10. Wat is de lading van het Bromide ion:	1-	Br^-
11. Wat is de lading van het Aluminium ion:	3+	Al^{3+}
12. Wat zijn de mogelijke ladingen van ijzer ionen:	2+ en 3+	Fe^{2+} en Fe^{3+}
13. vervallen		
14. vervallen		
15. vervallen		
16. Wat is de lading van het kalium ion:	1+	K^+
17. Wat is de lading van het jodide ion:	1-	I^-
18. Wat is de lading van het platina ion:	4+	Pt^{4+}
19. Wat is de lading van het cesium ion:	1+	Cs^+
20. Wat is de lading van het zilver ion:	1+	Ag^+
21. Wat is de lading van het goud ion:	3+	Au^{3+}
22. Wat zijn de mogelijke ladingen van het waterstof ion:	1- en 1+	H^- en H^+
23. Wat is de lading van het Selenide ion:	2-	Se^{2-}

Opdracht 10 Verhoudingsformules Uitwerkingen

Bestudeer bladzijde 12 t/m 16

1 Maak de verhoudingsformule die ontstaat indien je een Al^{3+} ion combineert met een Cl^- ion.*Beide enkelvoudige ionen dus geen haakjes!*2 Maak de verhoudingsformule die ontstaat indien je een Au^{3+} ion combineert met een S^{2-} ion.*Beide enkelvoudige ionen dus geen haakjes!*3 Maak de verhoudingsformule die ontstaat indien je een Pb^{4+} ion combineert met een Se^{2-} ion.4 Maak de verhoudingsformule die ontstaat indien je een NH_4^+ ion combineert met een SO_4^{2-} ion.*Beide ionen zijn samengesteld dus in eerste instantie haakjes gebruiken*5 Maak de verhoudingsformule die ontstaat indien je een Mg^{2+} ion combineert met een N^{3-} ionDirect het antwoord: $\text{Mg}^{2+}_3 \text{N}^{3-}_2$ of $\text{Mg}_3 \text{N}_2$ 6 Maak een verhoudingsformule die ontstaat indien je een Sn^{4+} ion combineert met een PO_4^{3-} ionDirect het antwoord: $\text{Sn}^{4+}_3 (\text{PO}_4^{3-})_4$ of $\text{Sn}_3 (\text{PO}_4)_4$ 7 Maak een verhoudingsformule die ontstaat indien je een Ag^+ ion combineert met een Cl^- ionDirect het antwoord: $\text{Ag}^+ \text{Cl}^-$ of AgCl 8 Maak een verhoudingsformule die ontstaat indien je een Sn^{4+} ion combineert met een NO_3^- ionDirect het antwoord: $\text{Sn}^{4+} (\text{NO}_3^-)_4$ of $\text{Sn} (\text{NO}_3)_4$

Opdracht 11 Van naam naar Formule Uitwerkingen

Je moet hierbij weer de verhoudingsformule gebruiken

Voorbeeld

ijzer(II)chloride ---> FeCl_2

- | | | |
|-----|------------------|----------------------------|
| 1. | Lood(II)jodide | PbI_2 |
| 2. | Kaliumchloride | KCl |
| 3. | Natriumsulfide | Na_2S |
| 4. | Kwik(I)sulfaat | Hg_2SO_4 |
| 5. | Magnesiumnitriet | $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$ |
| 6. | Goudhydroxide | $\text{Au}(\text{OH})_3$ |
| 7. | Platinabromide | PtBr_4 |
| 8. | Zinksilicide | Zn_2Si |
| 9. | Bariumoxide | BaO |
| 10. | Zilvernitride | Ag_3N |

Opdracht 12 Van naam naar Formule Uitwerkingen**Voorbeeld**

FeCl_2 ---> ijzer(II)chloride

- | | | | |
|-----|----------------------------|------------------|------------------------------|
| 1. | CaCl_2 | Calciumchloride | |
| 2. | KCl | Kaliumchloride | |
| 3. | Na_2SO_4 | Natriumsulfaat | |
| 4. | PbF_4 | Tin(IV)fluoride | ← let op de romeinse cijfers |
| 5. | $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ | Magnesiumnitraat | |
| 6. | $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | Bariumhydroxide | |
| 7. | $\text{Pt}(\text{SO}_4)_2$ | Platinasulfaat | |
| 8. | Zn_2C | Zinkcarbide | |
| 9. | Sn_3N_4 | Tin(IV)nitride | ← let op de romeinse cijfers |
| 10. | Ag_3N | Zilvernitride | |

Opdracht 14 Zie blz 25 stroomgeleiding

- A. Kan een vast keukenzout kristal elektrische stroom geleiden?
Nee, want er zijn geen bewegende deeltjes, de ionen zitten vast in het ionrooster
- B. Kan een zout oplossing elektrische stroom geleiden?
Ja, er zijn geladen deeltjes die kunnen bewegen
- C. Kan een gesmolten zout elektrische stroom geleiden?
Ja, er zijn geladen deeltjes die kunnen bewegen

Opdracht 16 Zie blz 28 tot en met 34

Bestudeer de volgende vergelijkingen. Welke vergelijking is een indampvergelijking en waarom!

- A. $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
- B. $\text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{NO}_3^-_{(aq)}$
- C. $\text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{NO}_3^-_{(aq)} \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2_{(s)}$

Antwoord C, want hier begin je met een oplossing en eindig je met een vaste stof!