

# Chemische Formules

Waarom???

Voegt het wat toe?



Haliet

NaCl

Sylviet

KCl

Formule, valt mee toch?



Deze is toch wel al wat moeilijker.

Dit is de formule van Ferro-hoornblende.

Wat betekent dit nou allemaal, moet je dat wel weten? En wat heb je er aan?



Korte herhaling van wat chemie.

De kleinste deeltjes van een stof (molecuul), met de eigenschappen van die stof, b.v. een mineraal, zijn opgebouwd uit nog kleinere bouwsteentjes: dit zijn atomen of ionen.

Een atoomsoort geef je aan met een symbool van 1 of 2 letters. Eerste is altijd hoofdletter. De tweede letter is klein.

Men vergelijkt de opbouw van moleculen ook wel met letters en woorden.

Zo hebben we in het Nederlands 26 letters en meer dan 60 miljoen woorden (Taalunie).

Er zijn meer dan 100 verschillende bouwsteentjes dus hoeveel moleculen mogelijk?

Kan elke samenstelling, denk je?

# Symbolen elementen

<a href="#">actinium</a>	Ac	Ac	<a href="#">actinium</a>
<a href="#">aluminium</a>	Al	Ag	<a href="#">zilver</a>
<a href="#">americium</a>	Am	Al	<a href="#">aluminium</a>
<a href="#">antimoon</a>	Sb	Am	<a href="#">americium</a>
<a href="#">argon</a>	Ar	Ar	<a href="#">argon</a>
<a href="#">arseen, arsenicum</a>	As	As	<a href="#">arseen, arsenicum</a>
<a href="#">astaat</a>	At	At	<a href="#">astaat</a>
<a href="#">barium</a>	Ba	Au	<a href="#">goud</a>
<a href="#">berkelium</a>	Bk	B	<a href="#">boor, borium</a>
<a href="#">beryllium</a>	Be	Ba	<a href="#">barium</a>
<a href="#">bismut</a>	Bi	Be	<a href="#">beryllium</a>
<a href="#">bohrium</a>	Bh	Bh	<a href="#">bohrium</a>
<a href="#">boor, borium</a>	B	Bi	<a href="#">bismut</a>
<a href="#">broom</a>	Br	Bk	<a href="#">berkelium</a>
<a href="#">cadmium</a>	Cd	Br	<a href="#">broom</a>
<a href="#">calcium</a>	Ca	C	<a href="#">koolstof</a>
<a href="#">californium</a>	Cf	Ca	<a href="#">calcium</a>
<a href="#">cerium</a>	Ce	Cd	<a href="#">cadmium</a>
<a href="#">cesium</a>	Cs	Ce	<a href="#">cerium</a>
<a href="#">chlor</a>	Cl	Cf	<a href="#">californium</a>

In de natuur komen ongeveer 84 elementen voor (Wiki).



# PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Metalen

1 <b>H</b> Hydrogen																	2 <b>He</b> Helium						
3 <b>Li</b> Lithium	4 <b>Be</b> Beryllium																	5 <b>B</b> Boron	6 <b>C</b> Carbon	7 <b>N</b> Nitrogen	8 <b>O</b> Oxygen	9 <b>F</b> Fluorine	10 <b>Ne</b> Neon
11 <b>Na</b> Sodium	12 <b>Mg</b> Magnesium																	13 <b>Al</b> Aluminium	14 <b>Si</b> Silicon	15 <b>P</b> Phosphorus	16 <b>S</b> Sulfur	17 <b>Cl</b> Chlorine	18 <b>Ar</b> Argon
19 <b>K</b> Potassium	20 <b>Ca</b> Calcium	21 <b>Sc</b> Scandium	22 <b>Ti</b> Titanium	23 <b>V</b> Vanadium	24 <b>Cr</b> Chromium	25 <b>Mn</b> Manganese	26 <b>Fe</b> Iron	27 <b>Co</b> Cobalt	28 <b>Ni</b> Nickel	29 <b>Cu</b> Copper	30 <b>Zn</b> Zinc	31 <b>Ga</b> Gallium	32 <b>Ge</b> Germanium	33 <b>As</b> Arsenic	34 <b>Se</b> Selenium	35 <b>Br</b> Bromine	36 <b>Kr</b> Krypton						
37 <b>Rb</b> Rubidium	38 <b>Sr</b> Strontium	39 <b>Y</b> Yttrium	40 <b>Zr</b> Zirconium	41 <b>Nb</b> Niobium	42 <b>Mo</b> Molybdenum	43 <b>Tc</b> Technetium	44 <b>Ru</b> Ruthenium	45 <b>Rh</b> Rhodium	46 <b>Pd</b> Palladium	47 <b>Ag</b> Silver	48 <b>Cd</b> Cadmium	49 <b>In</b> Indium	50 <b>Sn</b> Tin	51 <b>Sb</b> Antimony	52 <b>Te</b> Tellurium	53 <b>I</b> Iodine	54 <b>Xe</b> Xenon						
55 <b>Cs</b> Cesium	56 <b>Ba</b> Barium	57 <b>La</b> Lanthanum *	72 <b>Hf</b> Hafnium	73 <b>Ta</b> Tantalum	74 <b>W</b> Tungsten	75 <b>Re</b> Rhenium	76 <b>Os</b> Osmium	77 <b>Ir</b> Iridium	78 <b>Pt</b> Platinum	79 <b>Au</b> Gold	80 <b>Hg</b> Mercury	81 <b>Tl</b> Thallium	82 <b>Pb</b> Lead	83 <b>Bi</b> Bismuth	84 <b>Po</b> Polonium	85 <b>At</b> Astatine	86 <b>Rn</b> Radon						
87 <b>Fr</b> Francium	88 <b>Ra</b> Radium	89 <b>Ac</b> Actinium **	104 <b>Rf</b> Rutherfordium	105 <b>Db</b> Dubnium	106 <b>Sg</b> Seaborgium	107 <b>Bh</b> Bohrium	108 <b>Hs</b> Hassium	109 <b>Mt</b> Meitnerium	110 <b>Ds</b> Darmstadtium	111 <b>Rg</b> Roentgenium	112 <b>Cn</b> Copernicium	113 <b>Uut</b> Ununtrium	114 <b>Uuq</b> Ununquadium	115 <b>Uup</b> Ununpentium	116 <b>Uuh</b> Ununhexium	117 <b>Uus</b> Ununseptium	118 <b>Uuo</b> Ununoctium						

* 58 <b>Ce</b> Cerium	59 <b>Pr</b> Praseodymium	60 <b>Nd</b> Neodymium	61 <b>Pm</b> Promethium	62 <b>Sm</b> Samarium	63 <b>Eu</b> Europium	64 <b>Gd</b> Gadolinium	65 <b>Tb</b> Terbium	66 <b>Dy</b> Dysprosium	67 <b>Ho</b> Holmium	68 <b>Er</b> Erbium	69 <b>Tm</b> Thulium	70 <b>Yb</b> Ytterbium	71 <b>Lu</b> Lutetium
** 90 <b>Th</b> Thorium	91 <b>Pa</b> Protactinium	92 <b>U</b> Uranium	93 <b>Np</b> Neptunium	94 <b>Pu</b> Plutonium	95 <b>Am</b> Americium	96 <b>Cm</b> Curium	97 <b>Bk</b> Berkelium	98 <b>Cf</b> Californium	99 <b>Es</b> Einsteinium	100 <b>Fm</b> Fermium	101 <b>Md</b> Mendelevium	102 <b>No</b> Nobelium	103 <b>Lr</b> Lawrencium




# Periodiek systeem

## PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1 <b>H</b> Hydrogen																	2 <b>He</b> Helium
3 <b>Li</b> Lithium	4 <b>Be</b> Beryllium											5 <b>B</b> Boron	6 <b>C</b> Carbon	7 <b>N</b> Nitrogen	8 <b>O</b> Oxygen	9 <b>F</b> Fluorine	10 <b>Ne</b> Neon
11 <b>Na</b> Sodium	12 <b>Mg</b> Magnesium											13 <b>Al</b> Aluminium	14 <b>Si</b> Silicon	15 <b>P</b> Phosphorus	16 <b>S</b> Sulfur	17 <b>Cl</b> Chlorine	18 <b>Ar</b> Argon
19 <b>K</b> Potassium	20 <b>Ca</b> Calcium	21 <b>Sc</b> Scandium	22 <b>Ti</b> Titanium	23 <b>V</b> Vanadium	24 <b>Cr</b> Chromium	25 <b>Mn</b> Manganese	26 <b>Fe</b> Iron	27 <b>Co</b> Cobalt	28 <b>Ni</b> Nickel	29 <b>Cu</b> Copper	30 <b>Zn</b> Zinc	31 <b>Ga</b> Gallium	32 <b>Ge</b> Germanium	33 <b>As</b> Arsenic	34 <b>Se</b> Selenium	35 <b>Br</b> Bromine	36 <b>Kr</b> Krypton
37 <b>Rb</b> Rubidium	38 <b>Sr</b> Strontium	39 <b>Y</b> Yttrium	40 <b>Zr</b> Zirconium	41 <b>Nb</b> Niobium	42 <b>Mo</b> Molybdenum	43 <b>Tc</b> Technetium	44 <b>Ru</b> Ruthenium	45 <b>Rh</b> Rhodium	46 <b>Pd</b> Palladium	47 <b>Ag</b> Silver	48 <b>Cd</b> Cadmium	49 <b>In</b> Indium	50 <b>Sn</b> Tin	51 <b>Sb</b> Antimony	52 <b>Te</b> Tellurium	53 <b>I</b> Iodine	54 <b>Xe</b> Xenon
55 <b>Cs</b> Cesium	56 <b>Ba</b> Barium	57 <b>La</b> Lanthanum	72 <b>Hf</b> Hafnium	73 <b>Ta</b> Tantalum	74 <b>W</b> Tungsten	75 <b>Re</b> Rhenium	76 <b>Os</b> Osmium	77 <b>Ir</b> Iridium	78 <b>Pt</b> Platinum	79 <b>Au</b> Gold	80 <b>Hg</b> Mercury	81 <b>Tl</b> Thallium	82 <b>Pb</b> Lead	83 <b>Bi</b> Bismuth	84 <b>Po</b> Polonium	85 <b>At</b> Astatine	86 <b>Rn</b> Radon
87 <b>Fr</b> Francium	88 <b>Ra</b> Radium	89 <b>Ac</b> Actinium	104 <b>Rf</b> Rutherfordium	105 <b>Db</b> Dubnium	106 <b>Sg</b> Seaborgium	107 <b>Bh</b> Bohrium	108 <b>Hs</b> Hassium	109 <b>Mt</b> Meitnerium	110 <b>Ds</b> Darmstadtium	111 <b>Rg</b> Roentgenium	112 <b>Cn</b> Copernicium	113 <b>Uut</b> Ununtrium	114 <b>Uuq</b> Ununquadium	115 <b>Uup</b> Ununpentium	116 <b>Uuh</b> Ununhexium	117 <b>Uus</b> Ununseptium	118 <b>Uuo</b> Ununoctium
<p>* 58 <b>Ce</b> Cerium</p>																	
<p>* 59 <b>Pr</b> Praseodymium</p>																	
<p>* 60 <b>Nd</b> Neodymium</p>																	
<p>* 61 <b>Pm</b> Promethium</p>																	
<p>* 62 <b>Sm</b> Samarium</p>																	
<p>* 63 <b>Eu</b> Europium</p>																	
<p>* 64 <b>Gd</b> Gadolinium</p>																	
<p>* 65 <b>Tb</b> Terbium</p>																	
<p>* 66 <b>Dy</b> Dysprosium</p>																	
<p>* 67 <b>Ho</b> Holmium</p>																	
<p>* 68 <b>Er</b> Erbium</p>																	
<p>* 69 <b>Tm</b> Thulium</p>																	
<p>* 70 <b>Yb</b> Ytterbium</p>																	
<p>* 71 <b>Lu</b> Lutetium</p>																	
<p>** 90 <b>Th</b> Thorium</p>																	
<p>** 91 <b>Pa</b> Protactinium</p>																	
<p>** 92 <b>U</b> Uranium</p>																	
<p>** 93 <b>Np</b> Neptunium</p>																	
<p>** 94 <b>Pu</b> Plutonium</p>																	
<p>** 95 <b>Am</b> Americium</p>																	
<p>** 96 <b>Cm</b> Curium</p>																	
<p>** 97 <b>Bk</b> Berkelium</p>																	
<p>** 98 <b>Cf</b> Californium</p>																	
<p>** 99 <b>Es</b> Einsteinium</p>																	
<p>** 100 <b>Fm</b> Fermium</p>																	
<p>** 101 <b>Md</b> Mendelevium</p>																	
<p>** 102 <b>No</b> Nobelium</p>																	
<p>** 103 <b>Lr</b> Lawrencium</p>																	

Handig om te weten:

Onder elkaar staan bouwsteentjes die chemisch op elkaar lijken.



Metalen in de formule van een mineraal komen voor als (positieve) ionen en dus niet als atoom. (NB: een ion is een geladen deeltje).

Sommige metalen vormen meerdere soorten ionen met verschillende lading en eigenschappen.

Zo zijn er twee soorten ijzerionen (Fe is 2+ of 3+), twee soorten koperionen (Cu is 1+ of 2+), twee soorten loodionen (Pb is 2+ of 4+), drie soorten chroomionen (Cr is 2+, 3+ of 6+) enz.

Je schrijft dan b.v.  $\text{Fe}^{2+}$  of  $\text{Fe}^{3+}$  en zegt Ferro en Ferri.

Merk op dat het atoom en het bijbehorende ion dezelfde afkorting hebben.



Dit is de formule van Ferro-hoornblende.

Herken je nu  $\text{Fe}^{2+}$  en Ferro??

Bij b.v. Ca en Al staat geen lading maar het zijn wel ionen. Waarom laten ze de lading weg?

# Voorbeelden van positieve ionen


- De metalen vormen altijd positieve ionen.

## Voorbeelden:

- $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  
 $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Si}^{4+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ , .....

Ionen hebben andere eigenschappen dan het bijbehorende metaal.

Zo hebben Fe,  $\text{Fe}^{2+}$  en  $\text{Fe}^{3+}$  alle drie verschillende eigenschappen.



Niet-metalen kunnen voorkomen  
als atoom of negatief ion.  
Ook vormen niet-metalen soms  
complexe negatieve ionen.



# Voorbeelden van negatieve ionen

- Voorbeelden van enkele bekende negatieve ionen:

$\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{O}^{2-}$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$

Chloride, fluoride, bromide, oxide, hydroxide, sulfaat, carbonaat, fosfaat.

De groepjes negatieve ionen kom je tegen in mineraalindelingen van b.v. Strunz en Dana.

• Ionen kom je ook tegen bij de indeling van mineralen volgens b.v. Strunz of Dana.

- 1 Elementen
- 2 Sulfiden en sulfozouten
- 3 Halogeniden
- 4 Oxiden en hydroxiden
- 5 Carbonaten
- 6 Boraten
- 7 Sulfaten
- 8 Fosfaten, Arsenaten en Vanadaten
- 9 Silicaten
- 10 Organische verbindingen

# Ionen

## Handig om te weten

- **Gelijke ladingen stoten elkaar onderling af.**
- **Positieve en negatieve ladingen trekken elkaar aan.**
  
- **Gelijke tegengestelde ladingen heffen elkaar op.**
- **Alle ladingen van de ionen zijn opgeteld nul (o).**

Maar eens een voorbeeldje.

Enkele ijzermaneralen:

Wüstiet



Hematiet



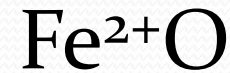
Magnetiet



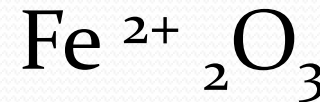
Deze formules kloppen!

# Dus kun je ook schrijven

Wüstiet



Hematiet



Magnetiet





Waarom zijn formules handig?



# Alchemist



# Alchemist

- In de Alchemie probeerde men goud te maken, bijvoorbeeld uit lood.
- Lood + Philosopher's Stone → Goud
- Tja, waarom niet?
- Nu in formules:  $\text{Pb} + \text{???} \rightarrow \text{Au}$   
Links en rechts moeten wel dezelfde bouwsteentjes staan.  
En ook evenveel (dat laatste kijken we vandaag niet naar).
- Goud maken uit willekeurig andere stoffen lukt dus niet.

# Meest voorkomende elementen in aarde in massa%

8 elementen vormen samen bijna 99% van de aardkorst

Naam	Symbool	Korst	Totaal
zuurstof	O	46,7	29
silicium	Si	27,7	15
Aluminium	Al	8,1	1,1
IJzer	Fe	5	35
Calcium	Ca	3,6	1,2
Natrium	Na	2,8	
Kalium	K	2,6	
Magnesium	Mg	2,1	13
Nikkel	Ni		2,5
zwavel	S		2

Gelukkig, ik hoef maar 8 of 10 symbolen te onthouden, of .....?????

# Lavrion en zeewater

De ertsen werden uitgesmolten, op zoek naar zilver.

De overblijvende slakken ('steen' met wat lood en wat minder andere metalen zoals zink) werden in zee gegooid.

In 1 liter zuiver zeewater zit (opgelost) ongeveer

- 24 gram natriumchloride ( $\text{NaCl}$ )
- 5 gram magnesiumchloride ( $\text{MgCl}_2$ )
- 4 gram natriumsulfaat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )
- 0,8 gram magnesiumbromide ( $\text{MgBr}_2$ )
- 0,7 gram calciumchloride ( $\text{CaCl}_2$ )

# Veel voorkomende of zeldzame mineralen

- Aragoniet  $\text{CaCO}_3$
- Anglesiet  $\text{PbSO}_4$
- Calciet  $\text{CaCO}_3$
- Cerussiet  $\text{PbCO}_3$
- Hydrocerussiet  $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$
- Thorikosiet  $\text{Pb}_3(\text{Sb}^{3+}, \text{As}^{3+})\text{O}_3(\text{OH})\text{Cl}_2$
- Fluoriet \*  $\text{CaF}_2$
- Laurioniet  $\text{PbCl}(\text{OH})$
- Paralaurioniet  $\text{PbCl}(\text{OH})$
- Phosgeniet  $\text{Pb}_2(\text{CO}_3)\text{Cl}_2$

# Haliet

- Een gek mineraal is haliet; NaCl Heet ook wel steenzout.
- Wij noemen dat keukenzout.
- Dat lost goed op in water.
- Toch vindt men haliet ook in Lavrionslakken die honderden jaren in zeewater lagen. **Hoe kan dat?**  
Weer een nieuw onderwerp bedacht.



# Mineralengroep

- De mineralen in een groep hebben een op elkaar lijkende structuur en ook een op elkaar lijkende chemische samenstelling.
- Bekende groepen zijn de pyroxeengroep, de amfiboolgroep, de veldspaatgroep, de glimmergroep, de olivijngroep, de granaatgroep enz.

# Mengreeksen

- Sommige metaalionen lijken op elkaar. Zeker als ze ongeveer dezelfde grootte hebben en dezelfde lading. Zulke ionen kunnen elkaar in het kristalrooster van een mineraal vervangen.
- $\text{Mg}^{2+}$  en  $\text{Fe}^{2+}$  zijn ongeveer even groot. In veel mineraalformules kunnen ze elkaar vervangen.
- Dit kun je bijvoorbeeld goed zien bij de olivijngroep.

# Mengreeksen

- De **olivijngroep** bestaat op dit moment uit 9 leden. De twee meest bekende zijn de mineralen Forsteriet ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ) en Fayaliet ( $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ). Deze formules staan vaak in boeken en tabellen. Toch klopt het niet helemaal. Forsteriet en fayaliet zijn zelden of nooit zuiver. Altijd zit er zowel Mg als Fe in.
- Forsteriet en Fayaliet vormen de eindleden van een mengreeks. De eindleden van twee verwante verbindingen zijn onderling mengbaar.
- In forsteriet zit meer Mg dan Fe. In fayaliet zit meer Fe dan Mg. Betere formules voor forsteriet en fayaliet zijn dus  $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$  en  $(\text{Fe,Mg})_2\text{SiO}_4$ . Als we niet kunnen achterhalen welke van de twee wij hebben noemen we het mineraal vaak olivijn.

# Mengreeksen

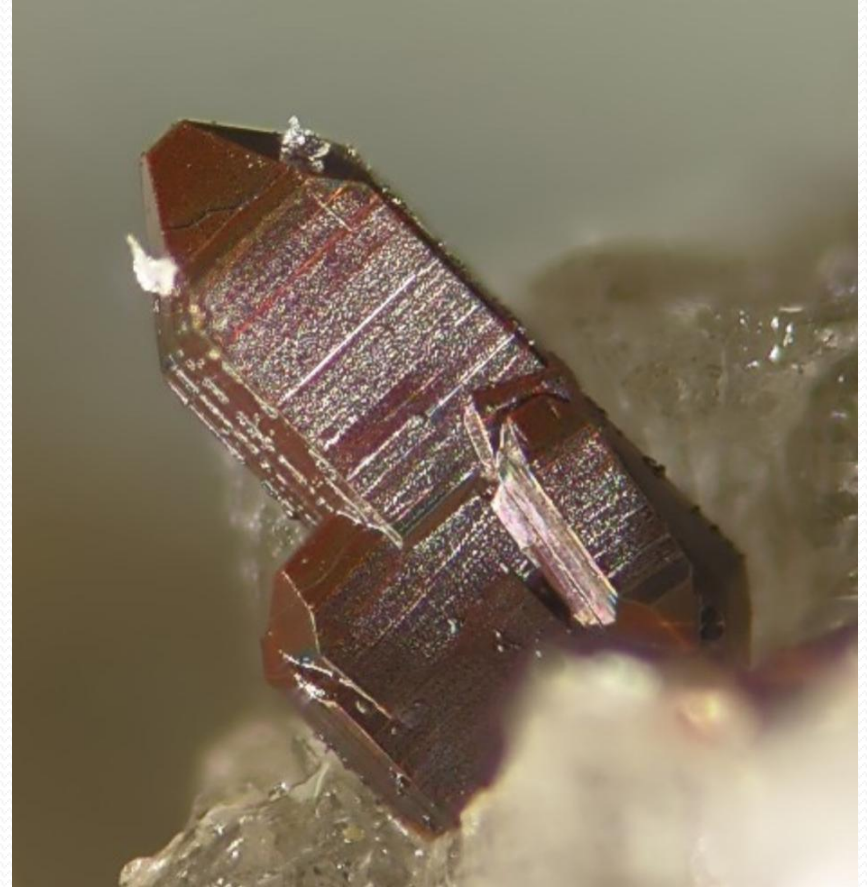


Olivijn

# Mengreeksen



Forsteriet (Magen) en



Fayaliet (Wannenköpfe)

# Mengreeksen

- Een ander voorbeeld van een mengreeks is:
- De plagioklazen: de mengreeks albiet – anorthiet.
- $\text{Na}^+$  en  $\text{Ca}^{2+}$  vervangen elkaar.
- Albiet  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$  via  $(\text{Na},\text{Ca})[(\text{Si},\text{Al})\text{AlSi}_2]\text{O}_8$  en  $(\text{Ca},\text{Na})[(\text{Al},\text{Si})\text{AlSi}_2]\text{O}_8$  wordt het tenslotte anorthiet  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ .
- Heb je door hoe deze vervanging werkt? Lading?
- Plagioklazen horen bij de veldspaatgroep, net als alkaliveldspaten.



# Mengreeksen extraatje

- Men zegt ook wel dat anorthiet een gehalte van 100% anorthiet heeft ( $An_{100}$ ) en albiet een anorthietgehalte van 0% ( $An_0$ ).
- Dit wordt b.v. gebruikt om gesteenten te definiëren. Zo heeft een gabbro een Anorthietgehalte (An) van  $> An_{50}$ ; een andesien heeft een  $An < An_{50}$ . Dit bij verder dezelfde mineraalinhoud.

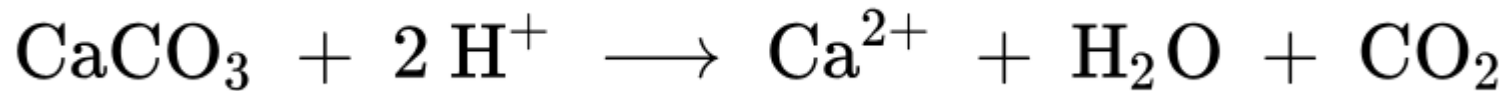
# Verwering en omzetting

- **Verwering** van gesteente is het natuurlijke proces waarbij dit materiaal verandert als gevolg van invloeden van weer, klimaat, zogeheten exogene krachten, en onder invloed van de bodembioologie.  
(wiki)
- Bij verwering spelen vaak chemische processen een rol.
- **Chemische verwering** is de verwering van materiaal (meestal gesteente) door een chemische reactie met b.v. water, koolstofdioxide of zuurstof.

# Verwering en omzetting

- Er bestaan verschillende chemische processen waardoor verwering optreedt: (wiki)
- Oxidatie, het materiaal reageert met zuurstof. Daarbij ontstaan oxiden, die over het algemeen minder hard zijn dan de oorspronkelijke mineralen, en daardoor makkelijker verkrumelen.
- Hydrolyse, het materiaal reageert met water. De producten van de verweringsreactie zijn meestal minder harde mineralen.
- Carbonatatie, een reactie die wordt veroorzaakt door in water opgeloste koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>). Ze noemen het soms ook wel koolzuur.
- Door het rechtstreeks oplossen van mineralen in water.
- Door hydratatie, waarbij water in het kristalrooster van het mineraal wordt opgenomen. Over het algemeen worden mineralen hierdoor minder hard.

# Verwering en reactievergelijking



calciet

zuur

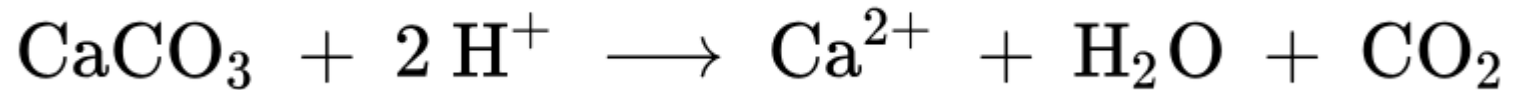
## Verwering van kalksteen door zure regen

Links en rechts dezelfde symbolen

Links en rechts evenveel 'atomen' van iedere soort

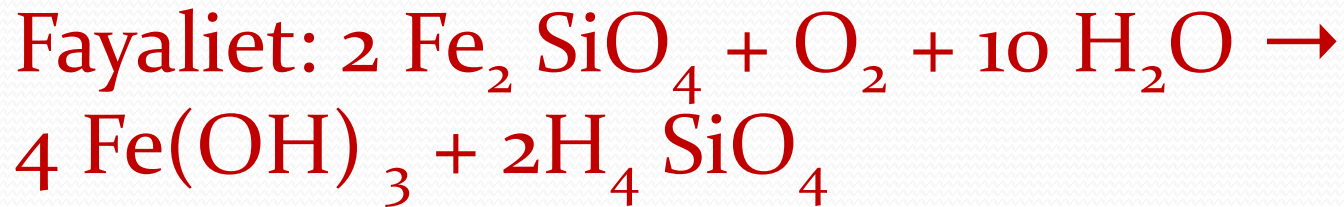
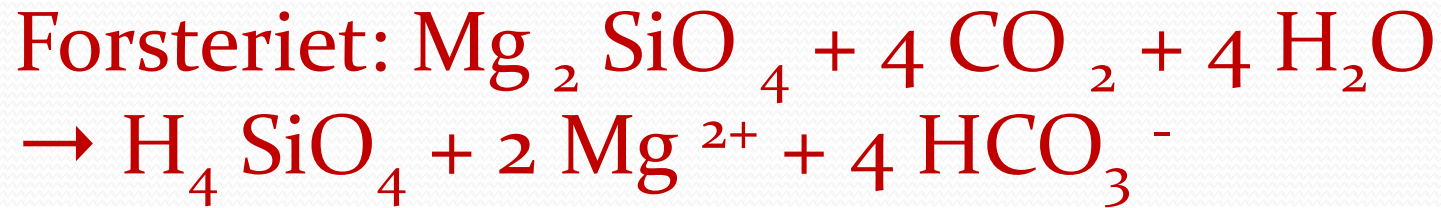
Links en rechts ladingen gelijk.

# Verwering en reactievergelijking



Moet je dat kunnen, reactievergelijkingen maken? Best lastig.

## Reactie olivijn met CO<sub>2</sub>



Fayaliet reageert dus niet met koolstofdioxide.

# Verwerking en reactievergelijking



pyriet

water

zuurstof

melanteriet

zwavelzuur

melanteriet en zwavelzuur lossen goed op

## Dit is pyriet rot

Het gevormde zwavelzuur tast weer andere stoffen aan

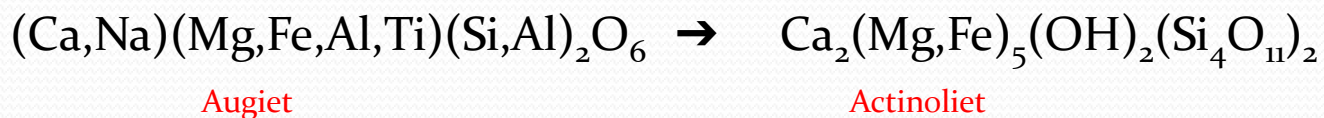




# Omzetting pyroxeen in amfibool



Hier is augiet, een pyroxeen aan de randen omgezet in actinoliet ( een amfibool).



**Kan dit?**

# Verwering en reactievergelijking

Soms is het voldoende om alleen de formules op te zoeken om een gevolgtrekking te maken.

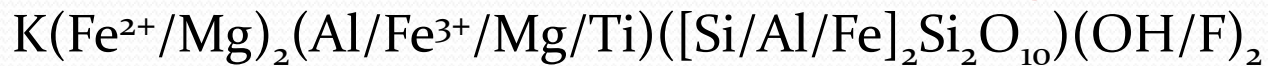
# Verwerking en reactievergelijking

Een vaak voorkomende omzetting

Biotiet geeft chloriet

Enkele gegevens:

Biotiet bevat 4,5% water. Formule ongeveer



Chloriet bevat 13% water



Wanneer of waar vindt deze omzetting dan plaats?

# Verwerking en reactievergelijking

$K(\text{Fe}^{2+}/\text{Mg})_2(\text{Al}/\text{Fe}^{3+}/\text{Mg}/\text{Ti})([\text{Si}/\text{Al}/\text{Fe}]_2\text{Si}_2\text{O}_{10})(\text{OH}/\text{F})_2$  biotiet

$\text{Mg}_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_8$  klinochloor

$(\text{Fe}^{2+})_5\text{Al}(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{O})_8$  chamosiet

Waar blijft van de biotiet het ijzer en waar de titaan?

Ijzer wordt of in de chloriet ingebouwd of wordt hematiet of magnetiet of .....

Titaan past niet in chlorietrooster.

Titaan in biotiet geeft dan rutiel ( $\text{TiO}_2$ ) of ilmeniet ( $\text{Fe}^{2+}\text{TiO}_3$ ).

# Metamorfose

Ook bij metamorfose komen allerlei reacties voor waarbij mineralen worden omgezet in andere mineralen.

# Paragenese

Het naast elkaar voorkomen van mineralen die in de loop van eenzelfde kristallisatieproces ontstaan zijn  
(Encyclo)

Paragenese kun je vaak goed gebruiken bij de determinatie.

Denk b.v. aan de loodmineralen in Lavrion, de fosfaten in Portugal

# Paragenese

Weet je iets van de omstandigheden en van scheikunde dan kun je beter 'gokken' welke mineralen er nog meer voorkomen.

B.v. Op sfaleriet zit een witte korst. Dan ligt het voor de hand om te zoeken naar een secundair zinkmineraal.

# Testen op ionen of mineralen

Tenslotte. Er zijn intussen heel wat testen om een bepaald ionsoort of een bepaald mineraal te herkennen.

Deze kun je b.v. vinden op de website van de MKA:

<https://www.minerant.org/tips/index.html>

Twee voorbeelden:



## Testen op ionen of mineralen

Heb ik calcië of aragoniet?

Dit kun je redelijk eenvoudig uitzoeken met behulp van een chemische test.

Doe wat poeder in een buisje oid, voeg wat oplossing van cobaltnitraat toe en kook heel even. Aragoniet wordt roze en calcië blijft wit.

<https://www.minerant.org/tips/tip-16.html>

# Testen op ionen of mineralen

Heb ik periet of thorikosiet?

Periet;  $\text{PbBiO}_2\text{Cl}$

Thorikosiet:  $\text{Pb}_3(\text{Sb}^{3+}, \text{As}^{3+})\text{O}_3(\text{OH})\text{Cl}_2$

Hier kun je dus uitsluitel geven door een test op Bi = bismuth.

<https://www.minerant.org/tips/tip-31.html>



Formules, handig?