

Ludo Van Goethem

**LEUCIET
EN DE
VERBORGEN
TWEELINGEN**

Mineralogische Kring Antwerpen

INLEIDING

Vooraleer we aan het verhaal beginnen, eerst wat uitleg over dit e-boek. Het boek is opgesteld in ePub formaat. Dit laat toe dat je het zowel op Mac als op andere readers kunt lezen. De uitleg hieronder is zeker geldig in iBook, de e-reader op Mac toestellen. Naargelang je eigen e-reader, kunnen de links een andere kleur of vorm aannemen, maar moeten wel werken.

Op sommige plaatsen ga je [gekleurde onderlijnde woorden](#) vinden. Dit zijn hyperlinks. Als je erop klikt, wordt je doorverwezen naar een internetpagina. Je moet dan wel verbonden zijn met een netwerk.

Andere woorden staan vet. Deze komen uit een **woordenlijst**. Als je erop klikt krijg je meer uitleg over het woord. In deze uitleg kunnen opnieuw hyperlinks staan naar netwerksites. Indien het woord meermaals voorkomt, staan volgende links *cursief* als de link actief is.

Indien mogelijk verwijzen we naar nederlandstalige links zoals bvb [wikipedia](#). Andere, zoals bvb [mindat](#) links, zijn in het engels.

Foto's kunnen op zichzelf staan of in een galerij. Foto's in de galerij kan je op volledig scherm zien door ze aan te klikken. Op sommige e-readers wordt de galerij omgezet in een reeks foto's onder mekaar. Je hoeft de galerij dan niet meer te openen.

Literatuur en bronverwijzing gebeurt ook via links.

Indien je geen e-reader hebt, kan je er één op je PC installeren. Goede éénvoudige zijn bvb [Freda](#) en [FBReader](#). Als je een e-reader hebt, is er waarschijnlijk al een app op geïnstalleerd (bvb Kindle op Amazon toestellen). Het kan zijn dat je een welbepaalde procedure moet volgen om een privéboek (zoals dit) of dokument op je reader te krijgen. Dit vind je meestal op internet. Als je e-reader de woorden zeer raar splitst, dan moet je in de instellingen splitsen afzetten.

Kon. Mineralogische Kring Antwerpen

uitgave 1, januari 2017 ©

Hoofdstuk 2

ALGEMENE INFO

Een andere titel zou kunnen zijn: Leuciet het mineraal dat niet bestaat. Dit laatste is niet helemaal waar, maar wekt toch jullie interesse, niet ?

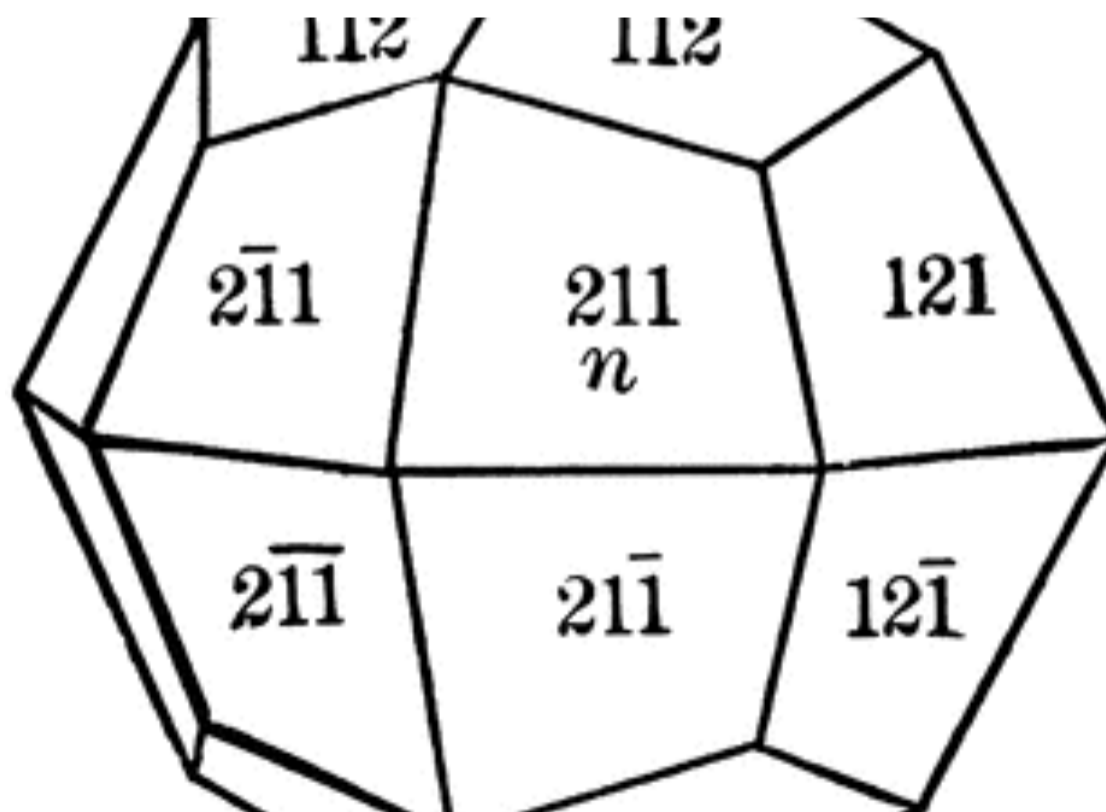
Leuciet is een **netwerksilikaat** met de formule KAlSi_2O_6 . Het is heel kenmerkend in kaliumrijke vulkanische en **hypabyssale** rotsen die arm zijn aan **siliciumdioxide**. Zelden in **plutonieten** omdat water een beperkende factor is in de stabiliteit.

Eenzijds wordt het geklasseerd als een **veldspaatachtige**, maar gezien zijn analogie met **analcim**, ook als een **zeoliet**. Vergelijk met **kaliumveldspaat**: KAlSi_3O_8 en *analcim*: $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

De **hardheid** is 5.5 tot 6 en de **dichtheid** ongeveer 2.45 g/cm³. De **brekingsindex** bedraagt 1.51.

Meestal kristalliseert leuciet uit in **trapezoëders** met **Miller indices** {211}.

GALERIE 2.1 Leuciet kristalvorm



De trapezoëder {211}

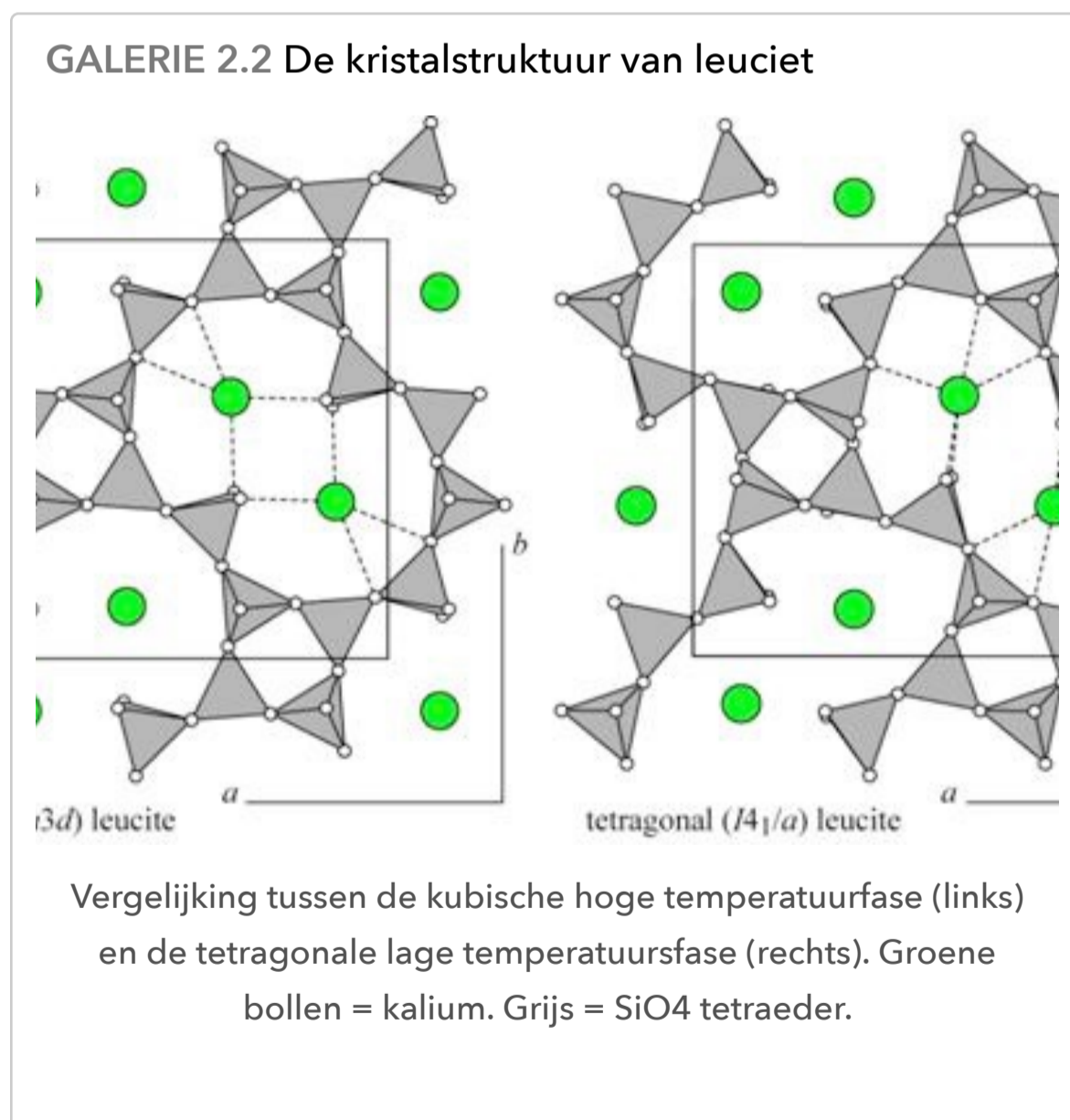
Wil je meer info over leuciet (ook over de verdere sekties), klik [hier](#).

Extra foto's en data vind je ook op betreffende [mindat](#) pagina.

DE KRISTALSTRUKTUUR

Het kristaliseert uit in het **kubische** stelsel. Beneden 665°C (afhankelijk van de bron) wordt het **tetragonaal**. Deze overgang blijkt complexer te zijn dan eerst gedacht. Eerst is een overgang van *kubisch* naar *tetragonaal* met het verlies van de *drietallige as*. Vervolgens (enkele 10-tallen graden verschil) verdwijnen spiegelvlakken en wordt het *tetragonaal* met een lagere symmetrie. Wat de consequenties hiervan zijn behandelen we in hoofdstuk 4.

Leuciet vormt grote ovaal ketens van **SiO₄ tetraeders** in vlakken loodrecht op de assen, die verbonden zijn door een vierkante structuur van tetraeders die we ook van de *veldspaten* kennen. In de ovaal structuur bevinden zich de kalium-ionen.



Figuren uit volgende bronnen:

- [Commission on Natural Zeolites](#)
- [Steven Dutch, Univ. Wisconsin](#)

Hoofdstuk 3

HET MINERAAL DAT NIET BESTAAT

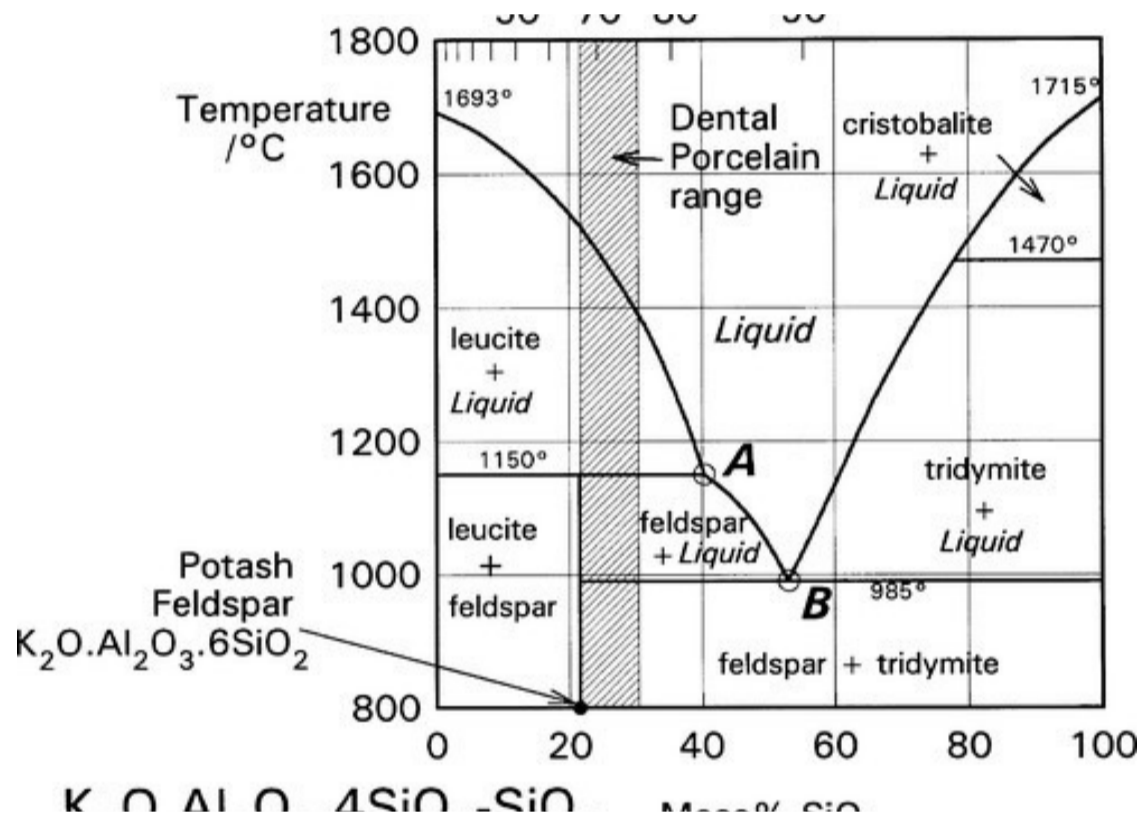
Voor we verder ingaan op dit onderwerp, eerst een algemeen verhaal over silikaten. *Silikaten* zijn opgebouwd uit een netwerk van *SiO₄ tetraeders*. Dit zijn de “bakstenen”. Hoe ze aan elkaar gekoppeld worden bepaalt de vorm van het “huis”. De metaalionen tenslotte zijn de “inrichting” van het huis, meubels, behang, verf, ... De inrichting van een huis veranderen gaat meestal vlot.

Zo ook bij *silikaten*. Wijzigingen in de plaats of samenstelling van metaalionen gaat vlug en vlot. Wijzigingen aan het netwerk zijn veel moeilijker en vergen tijd. Het is zoals muren slopen in een huis en terug ergens anders opbouwen. Deze twee eigenschappen zullen bepalen of een **faseovergang** snel gaat of kan ingevroren worden door snel genoeg af te koelen.

DE FASEDIAGRAMMEN

Op de twee **fasediagrammen** (uit <http://pocketdentistry.com/25-porcelain/> en http://www.tulane.edu/~sanelson/eens212/cont_lithosphere.htm) in de galerie zien we dat leuciet eigenlijk een hoge temperatuurmineraal is. Bij lagere temperatuur wordt het instabiel en omgezet in andere mineralen. Maar toch vinden we leuciet !!! Hoe kan dat ?

GALERIE 3.1 Fasediagrammen

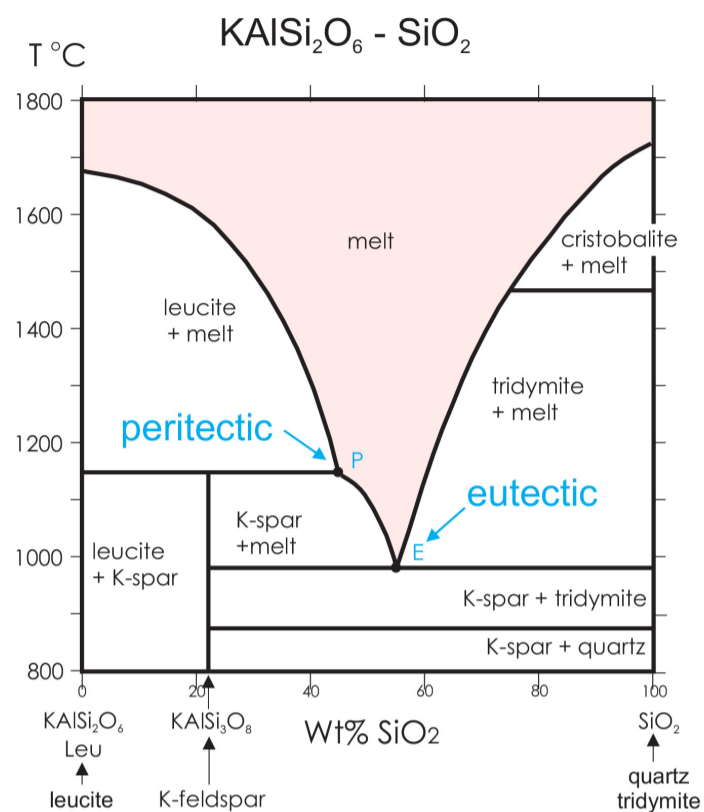


Het leuciet-kwarts fasediagram. Beneden 1150°C begint de vorming van veldspaat.

Zoals jullie kunnen zien wordt leuciet bij voorkeur omgezet in *kaliumveldspaat*. Dit gebeurt echter niet zomaar. En daar komt voor een deel het verhaal aan het begin van dit hoofdstuk op de proppen. De ombouw vereist een totale ombouw van het *SiO₄ netwerk*. Dat vraagt tijd. Als het magma dus snel afkoelt, dan wordt leuciet ingevroren.

Wat meer uitleg en een geanimeerde pdf kan je vinden en downloaden op [deze website](#). In de galerie hieronder, zijn de beelden uit de pdf eveneens getoond. Ze

GALERIE 3.2 Afkoeling van een kaliumrijk magma

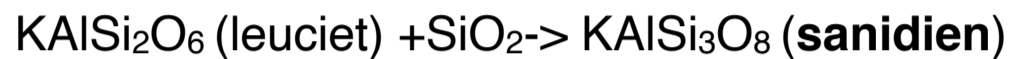


Bij afkoeling ontstaat eerst leuciet. Later wordt er kaliumveldspaat gevormd. Het resultaat is een gesteente bestaande uit veldspaat en leuciet

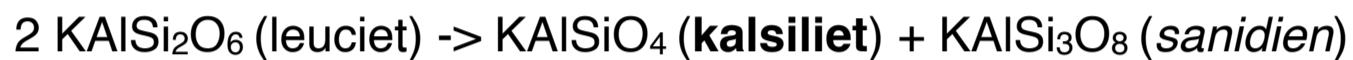
tonen het uitkristaliseren van een magma met een samenstelling die leuciet vormt.

DE VERVALPRODUKTEN

Kaliumveldspaat (in ons geval sanidien wegens de hoge temperatuur) heeft meer silicium. Voor een volledige omzetting heb je toch iets in de 20% extra SiO₂ nodig volgens de reactie:



Heb je minder SiO₂, dan is er toch nog een reactie mogelijk (mits trage afkoeling):



Kalsiliet is het kalium equivalent van **nefelien**

Beide reacties geven dan aanleiding tot **pseudomorfozes** van leuciet. De hoge temperatuur kubische kristalvorm blijft dan behouden, maar de kristalstructuur van het mineraal wordt omgezet.

Leuciet houdt niet van natrium en wordt dan zeker onstabiel, zeker als er genoeg water in het magma zit. Als er teveel natrium in het rooster zit, dan krijg je bij lagere temperatuur het zogeheten "**pseudoleuciet**", een mengsel dat sanidien en nefelien bevat.



In de foto, pseudoleuciet, Loucna, Karlovy Vary, Tsjechië (verzameling Ivàn Blanco Garcia).

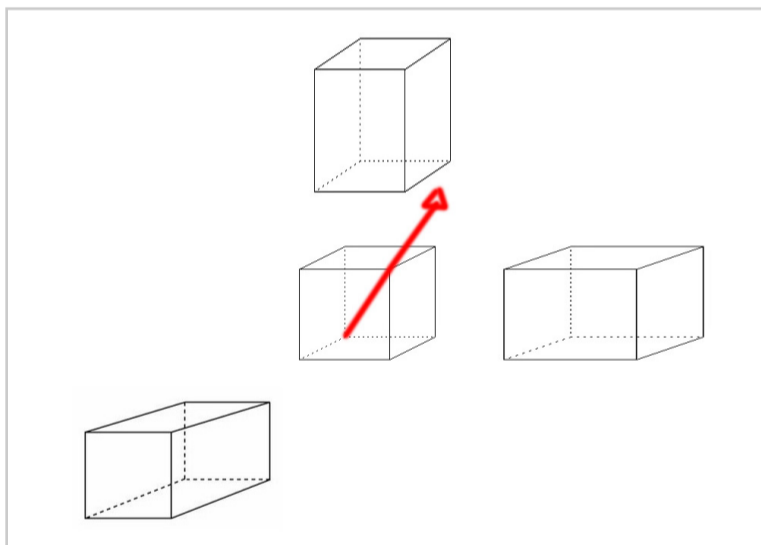
Hoofdstuk 4

DE VERBORGEN TWEELINGEN

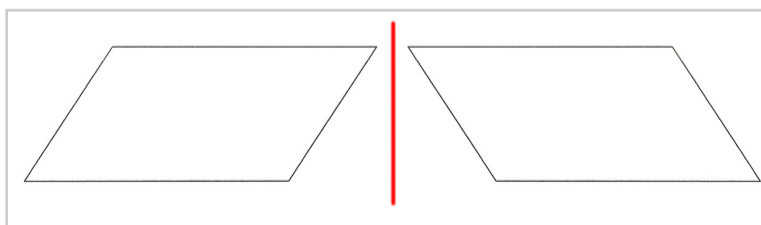
Vermits leuciet gevormd wordt bij hoge temperatuur, kristalliseert het uit in de *kubische fase*. Als leuciet overgaat naar de *tetragonale fase* verliest het een aantal **symmetrie elementen**.

Hetgeen gebeurt is een symmetrieverlaging. Als deze verlaging op een aantal manieren mogelijk is, dan ontstaan **tweelingen**.

Een kubus die tetragonaal wordt, vervormt tot een vierkantig prisma. Deze vervorming kan gebeuren volgens de drie kubische richtingen. Op de figuur zie je de kubus en de drie mogelijke oriëntaties van het tetragonale prisma. De prisma's zijn met mekaar verbonden door een rotatie over 120° rond de rode **drietallige as**.



Een spiegelsymmetrie die wegvalt, geeft een tweeling verbonden door een spiegeloperatie. Op de figuur twee parallellogrammen verbonden door een spiegeloperatie (de rode lijn stelt de spiegel voor).



DE ROTATIETWEELING

Als leuciet overgaat naar de tetragonale fase verliest het zijn *drietallige as*.

Deze overgang kan gebeuren volgens de drie oriëntaties uit de inleiding van dit hoofdstuk. Deze drie oriëntaties ontstaan dan ook bij de overgang. Zij geven aanleiding tot de tweelinglamellen die je kan zien in dunne plaatjes in de polarisatiemikroskoop. Het contactvlak is een $\{101\}$ vlak. Deze tweelingen hebben één van beide assen loodrecht op de viertalige as gemeen, en de andere as is omgewisseld met de **viertallige as**.

Je ziet ze ook in de **elektronenmikroskoop**. De galerie toont 2 elektronenmikroskoop foto's (in een grijs verleden door mij gemaakt op het [EMAT](#)) en een foto in de **polarisatiemikroskoop** ([Smith College](#)). Meer details (voor de specialisten) over deze *tweelingen* vind je in het artikel van [P.J. Haeney, D.R. Veblen](#).

GALERIE 4.1 Leuciet, mikroskoopbeelden



Elektronenmikroskoop. De evenwijdige tweelinglamellen zijn hier zichtbaar. De afmetingen variëren van 0.5 tot enkele μm

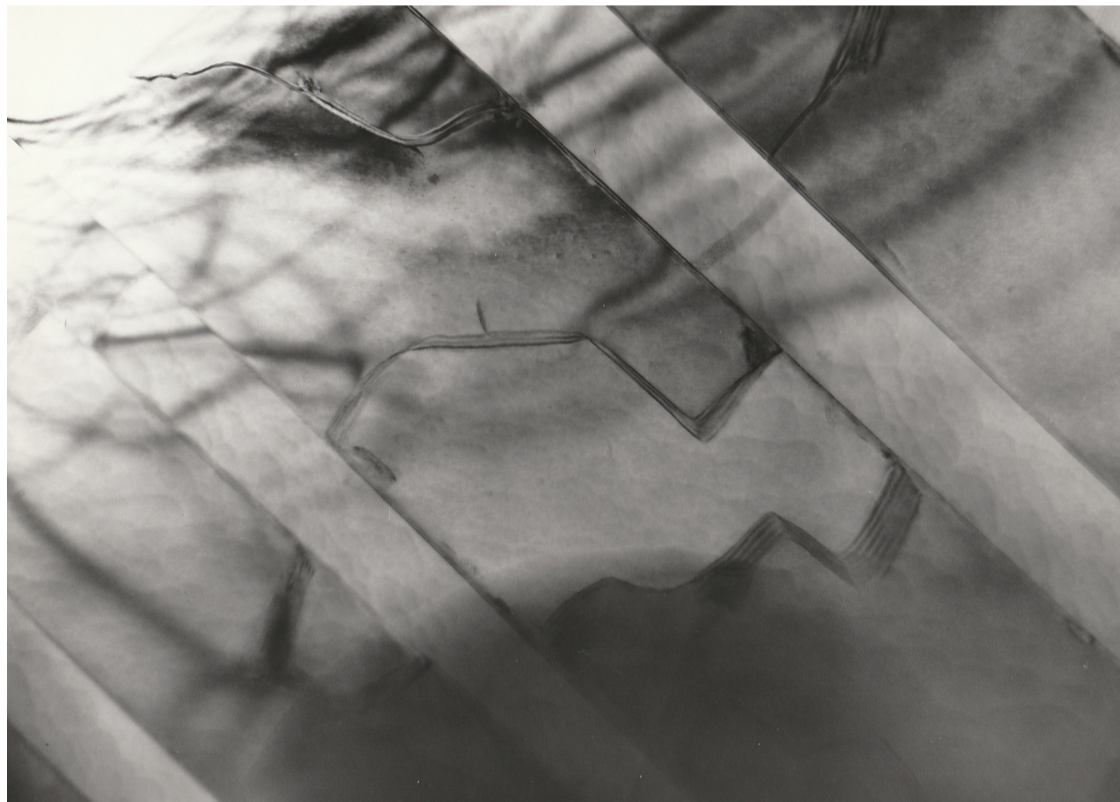
Deze tweelingen zie je dus niet aan het uiterlijke kristal dat in de kubische fase gevormd is. Dit behoudt immers zijn oorspronkelijke kubische symmetrie. Vandaar de naam “verborgen tweelingen”.

DE SPIEGELTWEELING

Bij de tweede overgang gebeurt nog iets raarders. Het tetragonale kristal dat oorspronkelijk drie spiegelvlakken had, verliest die en houdt er enkel nog één over loodrecht op de c-as (*viertallige as*). Dit geeft aanleiding tot een ander type *tweelingen*.

Hun kontakvlak is niet éénduidig bepaald en ze zijn ook niet optisch actief. Je kan ze dus niet zien met optische methodes. Enkel in de elektronenmikroskoop zijn ze zichtbaar. In de galerie hieronder zijn het de kronkelende franjepatronen (eveneens door mij gemaakt op het [EMAT](#)). Meer details (voor de specialisten) over deze

GALERIE 4.2 Leuciet, elektronenmikroskoop



De spiegel tweelingen zijn zichtbaar als franjes tussen de lamellen

tweelingen vind je eveneens in het artikel van [P.J. Haeney, D.R. Veblen](#).

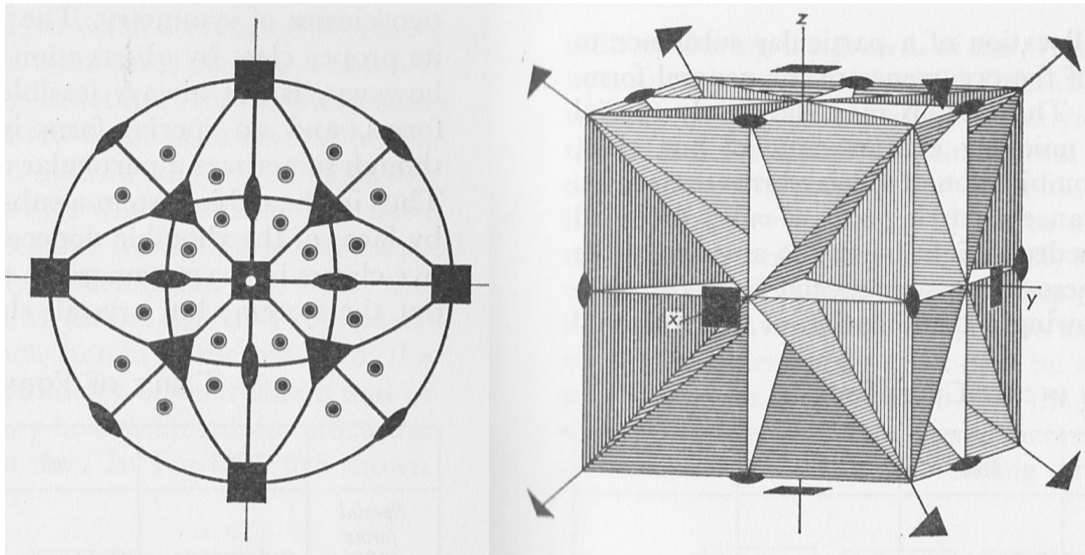
Deze tweelingen zijn dus niet alleen verborgen, maar zelfs onzichtbaar voor optische wezens. Leuciet is dus helemaal geen banaal mineraal, maar ééntje dat

vele eigenschappen voor ons verborgen houdt. En dat maakt het natuurlijk nog interessanter.

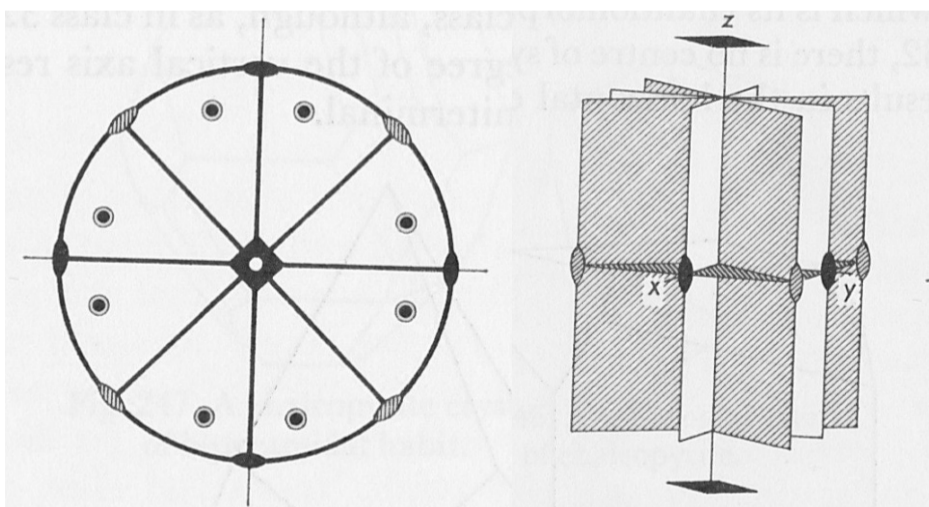
VOER VOOR KRISTALLOGRAFEN

Hieronder wat praktische info over de kristallografie die de tweelingen bij de faseovergangen stuurt. Het is vooral bedoeld voor diegenen die een cursus kristallografie gevolgd hebben en graag wat praktische voorbeelden hebben.

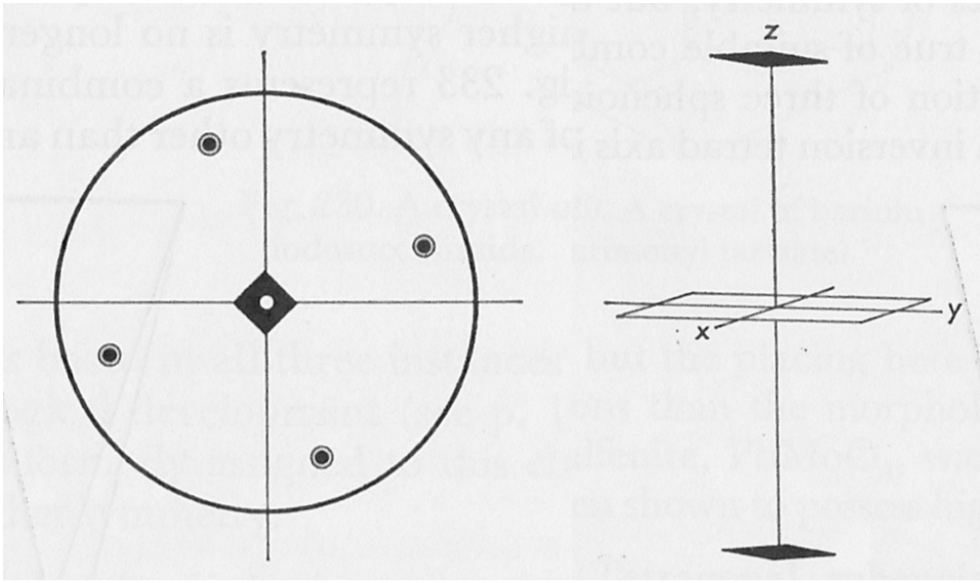
De kubische fase heeft **ruimtegroep Ia3d** en **puntgroep m-3m** (driedimensionale tekening en projectie hieronder).



Bij de eerste faseovergang gebeurt een symmetrieverlaging naar de tetragonale ruimtegroep **I 41/acd** puntgroep **4/mmm**.



De tweede faseovergang is een verdere symmetrieverlaging naar *ruimtegroep* **I4₁/a** en *puntgroep* **4/m**.



Figuren uit An Introduction to Crystallography, F.C. Philips, ISBN 0050023586.

Er is veel literatuur beschikbaar over kristallografie. Een optie voor een e-boek is bvb. <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470018216,subjectCd-MS00.html>

Analciem

Het mineraal analciem of analciet is een gehydrateerd natrium-aluminium-silicaat met de chemische formule $\text{NaAl}(\text{Si}_2\text{O}_6) \cdot (\text{H}_2\text{O})$. Het tectosilicaat behoort tot de zeolieten. Op mindat meer info: <https://www.mindat.org/min-210.html>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Nefelien, Zeoliet

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Brekingsindex

De brekingsindex van een medium is de verhouding tussen de fasesnelheid van het licht in vacuüm c en de fasesnelheid v van het licht in dat medium. Verschillen in brekingsindex spelen een rol bij onder andere het verschijnsel breking. Een lichtstraal die het grensvlak van twee media passeert, wordt, als de lichtsnelheden in de beide media verschillen, gebroken.

Verdere info: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Brekingsindex>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Dichtheid

De dichtheid of soortelijke massa van een homogeen materiaal is in de natuur- en scheikunde een intensieve grootheid die uitdrukt hoeveel massa van dat materiaal aanwezig is in een bepaald volume. Men drukt dit wel uit als de 'massa per volume-eenheid'.

Vaak wordt nog de verouderde en foutieve term soortelijk gewicht gebruikt. Traditioneel duidt men dichtheid aan met de Griekse letter ρ (rho).

Details: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Dichtheid_\(natuurkunde\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Dichtheid_(natuurkunde))

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Drietallige as

Eén van de symmetrie elementen. Bij een drietallige as blijft het kristal of kristalrooster ongewijzigd bij een rotatie over 120° ($360^\circ/3$) of 240° .

Gekoppelde termen in woordenlijst

Puntgroep, Viertallige as

Index

Hoofdstuk 2 - De kristalstructuur

Hoofdstuk 4 - De verborgen tweelingen

Hoofdstuk 4 - De rotatietweeling

Elektronenmikroskoop

Elektronenmicroscopie is een techniek die gebruikmaakt van een bundel elektronen om het oppervlak of de inhoud van objecten af te beelden. Doordat versnelde elektronen een veel kleinere golflengte hebben dan fotonen kan de resolutie van een elektronenmicroscoop veel hoger zijn (beter dan 0,1 nm) dan die van een lichtmicroscoop (ongeveer 200 nm).

Zie ook: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Elektronenmicroscopie>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Polarisatiemikroskoop

Index

Hoofdstuk 4 - De rotatietweeling

Fasediagrammen

Een fasediagram is een grafische weergave van de fasen die in een bepaald materiaal aanwezig zijn, onder verschillende omstandigheden (bvb temperatuur of druk).

Meer uitleg in het nederlands: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Fasediagram>

Goede korte kursussen in het engels:

<http://www.tulane.edu/~sanelson/eens211/2compphasdiag.html>

http://serc.carleton.edu/research_education/equilibria/simplephasediagrams.html

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 3 - De fasediagrammen

Faseovergang

Een faseovergang, faseovergang of faseovergang is in de thermodynamica de overgang van de ene fase van een stof naar de andere fase. Het stollen van water tot ijs (doorgaans bevroren genoemd) en het verdampen van water tot waterdamp zijn voorbeelden van faseovergangen.

In de materiaalkunde wordt 'bij uitbreiding' echter ook gesproken over faseovergang binnen een vaste stof. In dit geval herschikken de atomen zich en verandert de kristalstructuur. Dit heeft een groot effect op enkele of vele verschillende materiaaleigenschappen.

Zie ook: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Faseovergang>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 3 - Het mineraal dat niet bestaat

Hardheid

De hardheidsschaal van Mohs is een schaal van 1 tot 10, die de relatieve hardheid van een mineraal aangeeft. De volledige schaal vind je in volgende link: https://nl.wikipedia.org/wiki/Hardheidsschaal_van_Mohs

Er zijn meerdere methodes en schalen van hardheid, naargelang het vakgebied: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Hardheid_\(materiaalkunde\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Hardheid_(materiaalkunde))

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Hypabyssale

Een subvulkanische rots, wat men ook hypabysale rots noemt, is een vulkanisch gesteente op gemiddelde to lage diepte. De korrelgrootte is tussen die van uitvloeiingsgesteenten en dieptegesteenten. Voor meer info in het engels: https://en.wikipedia.org/wiki/Subvolcanic_rock

Gekoppelde termen in woordenlijst

Netwerksilikaat, Plutonieten

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

I 4₁/acd

Een tetragonale ruimtgroep gebaseerd op puntgroep 4/mmm

Een volledige uitwerking: <http://img.chem.ucl.ac.uk/sgp/large/142bz1.htm>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Puntgroep, Ruimtgroep

Index

Hoofdstuk 4 - Voer voor de kristallografen

$I4_1/a$

Een tetragonale ruimtgroep gebaseerd op de puntgroep 4/m

Volledige uitwerking: <http://img.chem.ucl.ac.uk/sgp/large/088az1.htm>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Puntgroep, Ruimtgroep

Index

Hoofdstuk 4 - Voer voor de kristallografen

Ia3d

Eén van de kubische ruimtengroepen gebaseerd op puntgroep $m-3m$.

Een volledig tekening: <http://img.chem.ucl.ac.uk/sgp/large/230az1.htm>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Puntgroep, Ruimtengroep

Index

Hoofdstuk 4 - Voer voor de kristallografen

Kaliumveldspaat

De mineralen-reeks kaliveldspaat is een groep van aluminium-tectosilicaten die behoren tot de veldspaten met samenstellingen tussen de eindleden albiet-orthoklaas, met albiet als natrium-houdend en orthoklaas als kalium-houdend uiterste mineraal. De reeks van mineralen is een zogenaamde vaste oplossing.

Meer info: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Kaliveldspaat>

Of ook op mindat: <https://www.mindat.org/min-9581.html>

Op de MKA-website kunnen jullie een e-boek downloaden over veldspaten in iBook versie of pdf versie: <http://www.minerant.org/MKA/archief.html>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Hoofdstuk 3 - De fasediagrammen

Hoofdstuk 3 - De vervalprodukten

Kalsiliet

Het mineraal kalsiliet is een kalium-aluminium-silicaat met de chemische formule KAlSiO_4 . Het tectosilicaat behoort tot de veldspaatvervangers.

Meer info: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Kalsiliet>

Mindat pagina: <https://www.mindat.org/min-2142.html>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Nefelien, Sanidien

Index

Hoofdstuk 3 - De vervalprodukten

Hoofdstuk 3 - De vervalprodukten

Kubische

Een kristalstelsel of kristalsysteem is een term uit de kristallografie, die weergeeft op welke manier een kristallijne stof, zoals mineralen, opgebouwd is. Het kubische is er daar één van.

Alle kristallen bestaan uit een roosterstructuur van atomen. Deze structuur is kenmerkend voor elk kristal en bepaalt de rangschikking van de kristalvlakken en de natuurkundige eigenschappen ervan. Aan de hand van hun roosterstructuur, die wordt aangeduid op een kristallografisch assenstelsel, kunnen vrijwel alle kristallen worden ondergebracht in zeven kristalstelsels. Een overzicht: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Kristalstelsel>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Miller indices, Tetragonaal, Trapezoëders

Index

Hoofdstuk 2 - De kristalstructuur

Hoofdstuk 2 - De kristalstructuur

Hoofdstuk 4 - De verborgen tweelingen

Miller indices

De Miller-index is een begrip uit de kristallografie, die de oriëntatie van een kristalvlak ten opzichte van het kristalrooster weergeeft. Millerindices fungeren dus als een soort coördinatenset.

Een korte nederlandse uitleg heb je hier: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Miller-index>

Een meer uitgebreide in het engels: https://en.wikipedia.org/wiki/Miller_index

Een pdf met veel uitleg in het engels: https://web.iit.edu/sites/web/files/departments/academic-affairs/academic-resource-center/pdfs/Miller_Indices.pdf

En natuurlijk de cursus kristallografie van de MKA van Paul Tambuyser niet vergeten.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Kubische, Tetragonaal, Trapezoëders

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Nefelien

Het mineraal nefelien is een natrium-kalium-aluminium-silicaat met de chemische formule $(\text{Na},\text{K})\text{AlSiO}_4$. Het tectosilicaat behoort tot de veldspaatvervangers.

Meer info: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Nefelien>

Mindat pagina: <https://www.mindat.org/min-2880.html>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Analciem, Kalsiliet, Sanidien

Index

Hoofdstuk 3 - De vervalprodukten

Netwerksilikaat

Netwerksilikaten of tectosilikaten hebben een driedimensionaal netwerk van SiO_2 tetraeders. Meer info over alle silikaatgroepen vind je in: https://en.wikipedia.org/wiki/Silicate_minerals

Gekoppelde termen in woordenlijst

Hypabyssale, Veldspaatachtige

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Plutonieten

Dieptegesteente, plutoniet (afgeleid van de Romeinse god van de onderwereld, Pluto) of plutonisch, magmatisch, intrusief of abyssisch gesteente is stollingsgesteente dat diep onder het aardoppervlak is gestold. wil je nog meer info: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Dieptegesteente>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Hypabyssale

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Polarisatiemikroskoop

Een polarisatiemicroscoop is een microscoop waarbij het object in de lichtweg tussen twee polarisatiefilters ligt. Het wordt dus beschenen of doorstraald met gepolariseerd licht, en in het optisch systeem van de microscoop is ook een draaibaar polarisatiefilter opgenomen.

Als het object zelf de polarisatierichting van het licht draait kan dit door de microscopist worden waargenomen. Zet hij de beide polarisatiefilters onderling in gekruiste toestand, dan zal er normaal geen licht meer doorgelaten worden van de lichtbron naar het oog, behalve als het object zelf ook optisch actief is, dan zal het duidelijk oplichten, soms in opvallende regenboogkleuren.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Elektronenmikroscoop

Index

Hoofdstuk 4 - De rotatietweeling

Pseudoleuciet

Een gedetailleerd artikel over pseudoleuciet: http://www.minsocam.org/ammin/AM22/AM22_409.pdf

Mindat link: <https://www.mindat.org/min-39767.html>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 3 - De vervalprodukten

Pseudomorfozes

Het verschijnsel dat een mineraal voorkomt in een kristalvorm die bij een ander mineraal behoort.

Meer info: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Pseudomorf>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 3 - De vervalprodukten

Puntgroep

Een puntgroep is een symmetriegroep, ondergroep van een orthogonale groep, die bestaat uit een verzameling puntsymmetrieoperaties, dit zijn operaties die isometrische afbeeldingen opleveren met behoud van één vast punt, het symmetriepunt, dat tevens een dekpunt is.

Verdere details: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Puntgroep>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Drietallige as, $I 41/acd$
, $I41/a$, $Ia3d$, Ruimtegroep, Viertallige as

Index

Hoofdstuk 4 - Voer voor de kristallografen

Hoofdstuk 4 - Voer voor de kristallografen

Ruimtegroep

In de kristallografie en de groepentheorie, een deelgebied van de wiskunde, geeft een ruimtegroep (of Fedorov-groep) een beschrijving van de symmetrie van een kristal. Het is een groep van symmetrie-operatoren, die de ruimte vult. Ruimtegroepen bestaan uit een combinatie van translatie- en rotatiesymmetrieën.

Details: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Ruimtegroep>

Gekoppelde termen in woordenlijst

I 41/acd
, I41/a, Ia3d, Puntgroep

Index

Hoofdstuk 4 - Voer voor de kristallografen

Hoofdstuk 4 - Voer voor de kristallografen

Sanidien

Het mineraal sanidien is een kalium-natrium-aluminium-tectosilicaat met de chemische formule $(K,Na)(Si,Al)_4O_8$. Het behoort tot de veldspaten.

Meer info: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Sanidien>

Mindat pagina: <https://www.mindat.org/min-3521.html>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Kalsiliet, Nefelien, Veldspaatachtige

Index

Hoofdstuk 3 - De vervalprodukten

Hoofdstuk 3 - De vervalprodukten

Siliciumdioxide

Siliciumdioxide of silica is het bekendste oxide van silicium en heeft als molecuulformule SiO₂. De zuivere stof komt voor als een wit kristallijn poeder, dat vrijwel onoplosbaar is in water. In de natuur kennen we het als kwarts. Meer info:

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Siliciumdioxide>

Wil je meer weten over het mineraal kwarts, hier de mindat link: <https://www.mindat.org/min-3337.html>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

SiO₄ tetraeders

De SiO₄ tetraeder is de bouwsteen van alle silikaten. Naargelang hoe ze verbonden zijn, krijg je de verschillende klassen van silikaten.

Een edukatieve uitleg in het engels: <http://www.geo.umass.edu/courses/geo311/systematic%20min.pdf>

In het nederlands over de silikaatgroepen: https://en.wikipedia.org/wiki/Silicate_minerals

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 2 - De kristalstructuur

Hoofdstuk 3 - Het mineraal dat niet bestaat

Hoofdstuk 3 - Het mineraal dat niet bestaat

Hoofdstuk 3 - Het mineraal dat niet bestaat

Hoofdstuk 3 - De fasediagrammen

Symmetrie elementen

Veel vaste stoffen hebben een kristalstructuur. Dat wil zeggen dat ze bestaan uit een regelmatig patroon (rooster) van moleculaire, atomaire of ionaire structuureenheden, die de bouwsteen van een kristal vormt. In de kristallografie worden de gestapelde structuureenheden eenheidscellen genoemd.

De regelmatige stapeling wordt translatiesymmetrie genoemd. Naast de translatiesymmetrie bestaat er ook nog interne symmetrie binnen de eenheden. Het geheel van alle symmetrie heet kristalstructuursymmetrie.

Zie verder: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Kristalstructuur>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 4 - De verborgen tweelingen

Tetragonaal

Een kristalstelsel of kristalsysteem is een term uit de kristallografie, die weergeeft op welke manier een kristallijne stof, zoals mineralen, opgebouwd is. Het tetragonale is er daar één van.

Alle kristallen bestaan uit een roosterstructuur van atomen. Deze structuur is kenmerkend voor elk kristal en bepaalt de rangschikking van de kristalvlakken en de natuurkundige eigenschappen ervan. Aan de hand van hun roosterstructuur, die wordt aangeduid op een kristallografisch assenstelsel, kunnen vrijwel alle kristallen worden ondergebracht in zeven kristalstelsels. Een overzicht: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Kristalstelsel>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Kubische, Miller indices, Trapezoëders

Index

Hoofdstuk 2 - De kristalstructuur

Hoofdstuk 2 - De kristalstructuur

Hoofdstuk 2 - De kristalstructuur

Hoofdstuk 4 - De verborgen tweelingen

Trapezoëders

In dit geval gaat het over een trapezoëder die men ook in de literatuur terugvindt als delta icositetraëder en nog andere namen. Hij heeft 24 vlakjes. In het engels vind je meer info: https://en.wikipedia.org/wiki/Deltoidal_icositetrahedron

Voor leuciet gaat het over de trapezoëder {211}

Gekoppelde termen in woordenlijst

Kubische, Miller indices, Tetragonaal

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Tweelingen

Een tweeling is één van de defecten die voor kunnen komen tussen twee kristallen in een metaal of mineraal. Beide kristallen zijn verbonden door een symmetrie element: een spiegeling, een rotatie of een inversie.

Een interessant algemeen artikel over tweelingen van Ernst Burke vind je in:

<http://natuurtijdschriften.nl/download?type=document&docid=414567>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 4 - De verborgen tweelingen

Hoofdstuk 4 - De rotatietweeling

Hoofdstuk 4 - De spiegel-tweeling

Veldspaatachtige

Veldspaat is de naam voor een groep van gesteentevormende mineralen die naar schatting 60% van de aardkorst vormen. Het zijn aluminium-tectosilicaten; silicaten waarbij de silica tetraëders in een driedimensionaal patroon gerangschikt zijn. Meer info: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Veldspaat>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Netwerksilikaat, Sanidien

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info

Hoofdstuk 2 - De kristalstructuur

Viertallige as

Eén van de symmetrie elementen. Bij een viertallige as blijft het kristal of kristalrooster ongewijzigd bij een rotatie over 90° ($360^\circ/4$), 180° of 270° .

Gekoppelde termen in woordenlijst

Drietallige as, Puntgroep

Index

Hoofdstuk 4 - De rotatietweeling

Hoofdstuk 4 - De spiegelweeling

Woordenlijst

Als je op het woord klikt, kom je in een uitleg zoals deze terecht.

Gekoppelde termen in woordenlijst

Index

Hoofdstuk 1 - Inleiding

Zeoliet

Zeolieten zijn mineralen die behoren tot de tectosilicaten. Natuurlijke zeolieten kunnen veel water bevatten. Bij verhitting kookt dit water eruit, vandaar de naam "zeoliet", van het Griekse "zein", koken, en "lithos", steen. Meer info in: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Zeoliet>

En ook op mindat: <https://www.mindat.org/min-4395.html>

Gekoppelde termen in woordenlijst

Analciem

Index

Hoofdstuk 2 - Algemene info