

driemaandelijks tijdschrift van de Stichting Geologische Activiteiten
voor belangstellenden in de geologie en mineralogie

Inhoud:

Chemische formules.	93	Kunststoffen voor de fossielenverzamelaar.	121
De Geologische Tijdschaal.	97	Macrofoto's van mineralen	125
Fossiele getuigen van het oudste leven	100	Trillingen en macrofotografie.	132
Groeilijntjes	107	Ultrasoon reinigen	133
Meteorietinslag markeert overgang Krijt-Tertiair?	114	Boekbesprekingen	133
Het Ultramafisch massief bij Kraubath an der Mur	117	Krokoiet	naast pag.136
		Bijlage: Cursusprogramma 1981 Kringprogramma's, mededelingen.	

CHEMISCHE FORMULES:

hulpmiddel, geen toverspreuken II

door drs. W.R. Moorer

In de horeca betekent de afkorting $MgCO_3$, dat aan één tafel is besteld: één Grand Marnier (Mg), één Cognac (C) en drie koffie (O). Kijkt u in uw mineralenboeken bij "magnesium" dan ziet u $MgCO_3$ staan. Dit is de afkorting die slaat op de gang van zaken in de Zaak der Stenen en Mineralen en met behulp van uw grondstoffen- of elementenlijst (die u op slinkse wijze bij-de-hand houdt) ziet u dus dat het mineraal magnesium is samengesteld uit één eenheid magnesium (Mg), één eenheid koolstof (C) en drie eenheden zuurstof (O). Heeft u per ongeluk bij magnetiet in plaats van bij magnesium gekeken dan bemerkt u de vergissing al meteen aan de formule; die voor magnetiet luidt: Fe_3O_4 , dat is samengesteld uit 3x ijzer (Fe) en 4x zuurstof. U begrijpt inmiddels de verwarrende naamgeving al: "magnesium" omdat het magnesium bevat, "magnetiet" vanwege de magnetische eigenschappen van dit ijzerm mineraal. Bezit u een heel goed mineralenboek, dan is het aardig eens naar de mineralen van de spinel-groep te kijken. U vindt daar o.a. het "magnesiumferriet". De formule van magnesiumferriet zal u nu niet meer verbazen: $MgFe_2O_4$. Degene die dit mineraal van een naam heeft voorzien keek domweg naar de samenstelling ervan! Steeds weer zien we dat die "onbegrijpelijke" formule domweg een simpele afkorting is van de samenstelling en dus van de aardigheid van ons mineraal. Geen toverspreuk, maar hulpmiddel. Geen gewichtig gedoe, gewoon een afkortingsysteem.

En toch vraagt u, cursist, zich af wat we er nou helemaal mee opschieten, met die afkortingen, formules, elementen. Want het is misschien wel aardig dat we weten dat

het mineraal magnesium uit magnesium, koolstof en zuurstof bestaat maar wat hebben we daar dan aan?! Tja, we kunnen in onze encyclopedie natuurlijk opzoeken wat b.v. magnesium voor een soort spul is, maar dan? Bovendien, zult u opmerken, lijkt het onwaarschijnlijk dat het witte mineraal magnesium o.a. (zwarte) koolstof bevat! Hoe zit dat eigenlijk?

Drie belangrijke antwoorden

Op deze vragen, geachte cursist, moeten drie belangrijke antwoorden worden gegeven.

1. Formules leren ons niet alleen uit welke elementen onze mineralen bestaan, ze leren ons tevens de hoeveelheid van elk element te bepalen. Naast kwalitatieve dus ook kwantitatieve informatie. U zult straks op simpele wijze leren berekenen, dat 1 ons magnesium 14 gram koolstof bevat! Of, om een praktisch voorbeeld te noemen, dat er ruim 3 ton zuiver magnesium-erts nodig is om 1 ton van het begeerde lichtmetaal magnesium te verkrijgen.
2. Formules leren ons de verwantschap en daarmee de systematiek van de mineralen beheersen. Magnesium ($MgCO_3$) is niet verwant aan magnetiet (Fe_3O_4), maar wél aan calciet $CaCO_3$, rhodochrosiet $MnCO_3$ en andere $-CO_3$ mineralen. Een groot aantal belangrijke eigenschappen en eigenaardigheden wordt daarmee duidelijk.
3. De formule van een mineraal geeft aan dat de samenstellende elementen niet vrij maar gebonden aanwezig zijn.

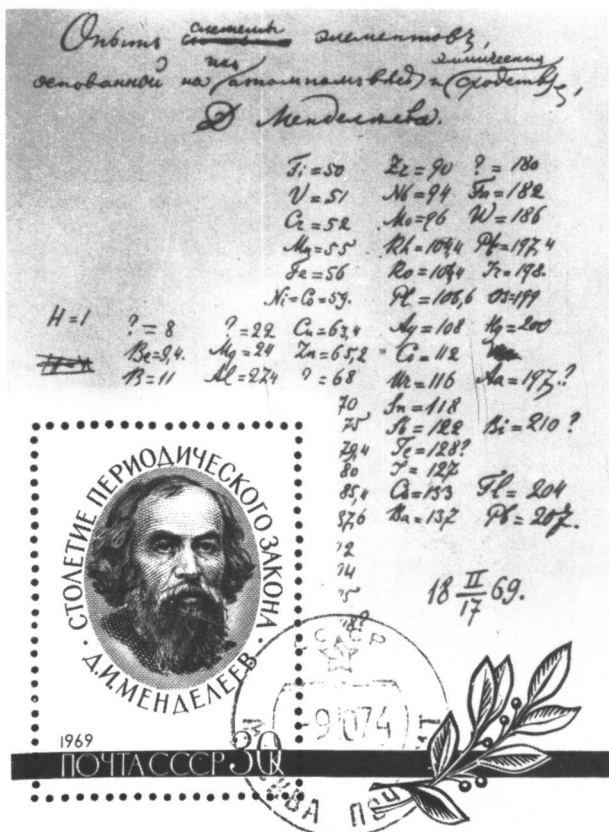
Het gebonden zijn van de elementen ontdoet ze blijkbaar van hun eigenschappen. Zo'n **verbinding** van verschillende elementen komt op de proppen met geheel nieuwe eigenschappen!

We kunnen ons als mineraalverzamelaar verheugen over het avontuur van het handjevol elementen dat door middel van het vermogen om duizenden verbindingen aan te gaan, ook duizenden nieuwe eigenschappen oplevert. Als magnesium, koolstof en zuurstof zich tijdens de mineraalvorming **verbinden** tot magnesiet zijn daarmee de individuele eigenschappen van magnesium, koolstof en zuurstof verdwenen, ze hebben plaatsgemaakt voor de eigenschappen van magnesiet. Chemici spreken trots over chemische verbindingen en bestuderen ijverig de nieuwe eigenschappen ervan. Hun wetenschap is nogal vluchtig als je nagaat dat alles toch maar berust op ons handjevol elementen. Maar u zult moeten toegeven dat het natuurlijk erg aardig is om je bezig te houden met steeds weer nieuwe en soms verrassende eigenschappen. Dit maakt ook het verzamelen interessant! Stel je voor dat er geen nieuwe eigenschappen vastzaten aan verbindingen, dan viel er weinig meer te verzamelen dan alleen de elementen. Dan was onze vitrine gevuld met ijzer, koper, zwavel, een flesje zuurstof en nog 46 elementen en daarmee basta.

De architect Mendeleëv

Eind vorige eeuw vermoedde Mendeleëv dat de duizenden en duizenden eigenschappen van mineralen en andere verbindingen toch op de een of andere manier direkt van de samenstellende elementen moesten zijn af te leiden. In veel gevallen was dat duidelijk: alle verbindingen van het

fig. 6. Russische postzegel, gewijd aan Mendeleëv, tezamen afgedrukt met een pagina van zijn aantekeningen.



element lood bleken nogal zwaar te zijn en ook voor de tinverbindingen gold dat. De moeilijkheid was echter dat weliswaar de verbindingen van kwik ook zwaar waren, maar verder geheel andere eigenschappen bleken te hebben dan die van lood en tin. Dit type moeilijkheden was zelfs ervaren systematici te bar: uit de chaos van eigenschappen konden zij geen zinvolle ordening scheppen. Mendeleëv echter bleef puzzelen en op een goede dag had hij het gevonden: bij rangschikking van de elementen niet op alfabet of zo maar **op hun gewicht**, bleken overeenkomstige eigenschappen te behoren bij verbindingen van de elementen die acht of achttien plaatsen in rangvolgorde verschilden. Dus: twee rijen van acht en drie rijen van achttien = 18 kolommen van elementen met overeenkomstige eigenschappen. Een soort getallen-gegoochel dus. Figuur 6.

Hoe dan ook: het resultaat van Mendeleëvs gepuzzel ziet u in fig. 7.

De 50 zo langzamerhand vertrouwde afkortingen zijn nu **voorzien van hun relatief gewicht**. Dit zogenaamde atoomgewicht geeft aan hoeveel maal zo zwaar een element is als waterstof ($H = 1$). U ziet dat de elementen in (horizontale) rijen volgens hun atoomgewicht zijn gerangschikt. De grap is dus nu, dat in de (vertikale) kolommen de elementen staan die verbindingen (en mineralen) vormen met overeenkomstige formules, overeenkomstig gedrag en andere overeenkomstige eigenschappen. Eigenlijk komt het erop neer dat de toch al kleine groep van elementen periodiek verdeeld kan worden in 18 kolommen of groepjes met overeenkomstig gedrag. Je zou kunnen zeggen: 18 families.

Onder dit periodiek systeem der elementen hebben generaties lang de scheikunde-leerlingen geleden. Dit was echter niet de schuld van Mendeleëv. Wij, cursisten, gaan integendeel nog veel plezier beleven aan het periodiek systeem! "Met figuur 7 in de hand,.....!" En inderdaad loont het de moeite om figuur 7 (stiekum) in uw handtasje of binnenzak te dragen.

Periodieke eigenschappen

De eerste kolom bevat H (waterstof), Li(thium), Na(trium) en K(alium). Dit is de kolom van de alkali-metalen.

In de mineralenwereld komen de elementen H, Na en K zéér veel voor. In tabel I van de vorige aflevering ziet u, dat deze drie goed zijn voor ruim 5,5 gewichtsprocenten van de vaste aardkorst. Het verbaast u dan ook niet dat ze veel voorkomen in de gesteentevormende mineralen: veldspaten, glimmers, pyroxenen, amfibolen, foïden enz. U struikelt er letterlijk over! Nu komen ook uw kopieën van fig. 3 uit de vorige aflevering goed te pas: Als u de 10 of 15 meest voorkomende elementen op zo'n kopie arceert of omcirkelt ziet u als het ware de samenstelling van de aardkorst voor 99% respectievelijk 99,5% weerspiegeld op het periodiek systeem.

Kolom twee bevat de zgn. aardalkali-metalen: **Be**(ryllium), **Magnesium**, **Ca**(lcium), **Strontium** en **Ba**(rium). Voor magnesium en calcium geldt eigenlijk hetzelfde als voor de alkali-metalen Na en K: ze representeren zo'n 5,5% van het gewicht van de aardkorst en we vinden magnesium en calcium zéér vaak in gesteentevormende mineralen. (Magnesium echter komt **niet** voor in de veldspaten!) Strontium en Barium kennen we allemaal als hoofdbestanddeel van de prachtige verzamelaarsmineralen celestien SrSO_4 , strontianiet SrCO_3 en bariet BaSO_4 , respectievelijk witheriet BaCO_3 . Bovendien worden deze Sr- en Ba-verbindingen gebruikt in vuurwerk, en geven als zodanig kleur aan het leven bij nacht! Kijkt u ook eens in

H 1																		
Li 7	Be 9												B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
Na 23	Mg 24												Al 27	Si 28	P 31	S 32	Cl 35	
K 39	Ca 40		Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59	Cu 64	Zn 65		Ge 73	As 75	Se 79	Br 80		
	Sr 88	Y 89	Zr 91	Nb 93	Mo 96								Ag 108		Sn 119	Sb 122	Te 128	I 127
	Ba 137	(ZA)		Ta 181	W 184					Pt 195	Au 197	Hg 201		Pb 207	Bi 209			
		Th U																

fig. 7. De 50 elementen, gerangschikt op hun (relatief) gewicht, en ondergebracht in horizontale rijen, zodanig dat de overeenkomstige eigenschappen in 18 verticale kolommen terechtkomen. De atoomgewichten van de zeldzame-aardmetalen lopen van 139 tot 175. Thorium heeft 232 en Uranium heeft 238. De atoomgewichten zijn afgerond.

uw mineralenboeken naar harmotoon en naar brewsteriet of svanbergiet. U ziet dat deze "exotische" mineralen behoorlijke hoeveelheden Ba of Sr bevatten!

Beryllium is verreweg het lichtste en zeldzaamste aardalkali-metaal uit onze reeks. Dat zou je ook wel denken bij de herinnering aan smaragd en aquamarijn, de edele variëteiten van het mineraal beryl en dat klinkt behoorlijk duur en zeldzaam. "Gewone" beryl heeft u echter ongetwijfeld in de verzameling omdat het een normaal bestanddeel van vele pegmatieten is. Hier zien we weer één van de manieren waarop zeldzame elementen toch goed bekend en toegankelijk kunnen zijn: nl. **lokaal geconcentreerd in bijzondere chemische omgevingen** (pegmatieten, hydrothermale ertsaders en nog wel andere kraamkamers van in feite bijzondere verbindingen). Behalve beryl kennen we van beryllium nog enkele tientallen zelfstandige mineralen zoals u kunt nakijken in de boeken: chrysoberyl, hamliniet, gadolinit, euklaas, phenakiet, helvien zijn de meest bekende.

De aantrekkingskracht van uitersten

De alkali- en aardalkali-metalen van kolom I en II staan helemaal links in het periodiek systeem. Naarmate we verder naar rechts gaan, gaan de eigenschappen steeds meer verschillen van die van I en II.

U herinnert het zich: overeenkomstige eigenschappen vinden we in de (vertikale) kolommen, niet bij naast gelegen elementen.

Zijn we rechts aangekomen, bij F (fluor) en Chloor, dan blijken deze elementen F en Cl zó verschillend te zijn van de (aard)alkali-metalen, dat we — zoals zo vaak in dit soort gevallen — kunnen spreken van een grote aantrekkingskracht. Hetgeen resulteert in verbindingen. En in mineralen! Wie zou de talloze kleur- en vormvarianten van CaF_2 (fluoriet) willen missen, of de gladde kubussen van steenzout (NaCl)? Carnalliet: $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, sellait: MgF_2 , sylvien: KCl en kryoliet: Na_3AlF_6 zijn de

gevolgen van dit soort aantrekkingskracht.

Nu zouden we kunnen vermoeden dat alles wat ergens rechts staat, verbindingen aangaat met alles van links! ? Dit is een goede gedachte en in navolging van CaF_2 (fluoriet) zou er dus CaCl_2 , CaBr_2 en CaI_2 moeten bestaan. Of b.v. BaF_2 , SrBr_2 , LiBr_2 enz. enz. Deze verbindingen bestaan inderdaad: ze kunnen in het laboratorium gemaakt worden, soms onder bijzondere omstandigheden. Er zijn echter twee redenen waarom fluoriet wél en b.v. LiBr_2 niet als mineraal te boek staat. Ten eerste zijn Br, I en — in mindere mate — Li, Sr en Ba tamelijk zeldzame bestanddelen van de aardkorst (tabel I) zodat hun contactkans klein is en daarmee de verbinding zeldzaam zal zijn. Ten tweede heersen in de aardkorst andere omstandigheden dan in het laboratorium die maken dat — als er al sprake is van een ontmoeting tussen Li en Br — deze mogelijke partners onder de daar heersende omstandigheden eenvoudigweg de voorkeur geven aan andere partners. Als gevolg van gewone concurrentie gaat de verbinding niet door! Zo gaat dat nu eenmaal ook bij mineraalvorming.

Het element zuurstof (O) bevindt zich naast F, vrijwel helemaal rechts in het systeem. Het ligt dan ook voor de hand om aantrekkingskracht tussen zuurstof en onze twee linker kolommen te verwachten. Inderdaad. Eigenlijk nog veel belangrijker dan de verbindingen met F en Cl zijn de verbindingen van onze (aard)alkali-metalen met zuurstof. Kijkt u er uw boeken maar op na: komt er in een formule een (aard)alkali-element voor dan kunt u ervan op aan dat in diezelfde formule ook O aanwezig is. Afgezien van de paar F- en Cl-mineralen (zonder zuurstof) gaat deze regel altijd op! Er is nl. 1) érg veel zuurstof in onze aardkorst en 2) de aantrekkingskracht van onze (aard)alkali-metalen tot zuurstof is hevig. Vandaar.

Die neiging zich met zuurstof te verbinden bezitten ook andere "linkse" elementen. Met gedeeltelijke uitzondering van Mo (lybdeen) vinden we in de kolommen III-VII dan ook elementen die bijna altijd mineralen vormen waarin zuurstof een belangrijke rol speelt. Zeer veel interessante mineralen danken we daaraan: monaziet, torberniert, rutiel, anatasa, titaniet, zirkoon, vanadinit, pyrochloor, chromiet, crocoiet, wulfeniet, wolframiet, scheeliet, manganiet, rhodochrosiet, spessartien. Al deze fraaie mineralen komen óf als accessorische bestanddelen in kleine hoeveelheden in gesteenten voor (met name monaziet, rutiel, zirkoon) óf ze vormen mooie kristallen in bijzondere chemische en mineralogische omstandigheden.

Daarnaast zijn er nog talloze Ti-, Zr- en Nb-houdende silicaten die als bijzondere gesteentevormers voorkomen in zeldzame (alkali)gesteenten.

In fig. 8 is – samenvattend – aangegeven dat het linker blok metalen zich vrijwel altijd verbindt met zuurstof. Ook hebben we gezien dat F en Cl soms graag geziene partners zijn voor de (aard)alkali-metalen. In feite is het zo dat het complete rechter bovenblok, maar natuurlijk vooral de meest voorkomende elementen daarvan, veelvuldige en vaak gekombineerde partners zijn voor de metalen uit kolom I-VII. Met behulp van uw kopieën van fig. 3 uit de vorige aflevering kunt u dit aangeven b.v. op de manier van fig. 9, en controleren via de formules in de boeken.

fig. 8. De reactieve metalen van het linker blok (I - VII). Zij vormen met zuurstof (O) hechte verbindingen.

I		II		III		IV	V	VI	VII										
H	Li	Be												B	C	N	O	F	
Na	Mg													Al	Si	P	S	Cl	
K	Ca		Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn			Ge	As	Se	Br		
	Sr	Y	Zr	Nb	Mo					Ag				Sn	Sb	Te	I		
	Ba	(ZA)		Ta	W				Pt	Au	Hg			Pb	Bi				
		Th																	
		U																	

Hoeveel lood zit er in zwaarspaat?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden moeten we eerst weten wat zwaarspaat is. Welnu, u zult wel weten dat zwaarspaat een aardig synoniem is voor wat officieel het mineraal bariet heet. Deze naam is weer afgeleid van het Griekse "barús" = zwaar. Gewicht alom dus, en inderdaad voelt u dat het mineraal zwaar op de hand ligt en ook – soms! – zwaar op de maag. Dit laatste dan als u in het ziekenhuis "bariumpap" = een papje van gepoederd bariet moet slikken om röntgencontrastfoto's mogelijk te maken.

Maar, we moesten weten wat bariet nu eigenlijk is. In zo'n geval, cursisten, kijken we gewoon naar de formule. In ieder mineralenboek vinden we die formule: $BaSO_4$. In de horeca zouden ze komen aandragen met een brandewijn, een sherry en vier koffie. Wij weten nu dat bariet bestaat uit barium, zwavel en zuurstof en wel in de verhouding 1:1:4. Chemici en andere formule-freaks zouden het héél

fig. 9. De reactieve metalen van het linker blok "reageren" bij voorkeur met de 10 van rechts. De minerale verbindingen die zo worden gevormd kennen we uit eigen ervaring van onze verzamelingen. De meeste van deze verbindingen zijn natuurlijk die, die tussen de meestvoorkomende elementen (O, Si, Al, resp. Ca, Na, K, Mg, Ti, H, P) worden gevormd.

I		II		III		IV	V	VI	VII										
H	Li	Be												B	C	N	O	F	
Na	Mg													Al	Si	P	S	Cl	
K	Ca		Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn			Ge	As	Se	Br		
	Sr	Y	Zr	Nb	Mo					Ag				Sn	Sb	Te	I		
	Ba	(ZA)		Ta	W				Pt	Au	Hg			Pb	Bi				
		Th																	
		U																	

mooi weten te brengen: "bariet (BaSO_4) is een verbinding waarvan het molecuul bestaat uit 1 atoom Ba, 1 atoom S en 4 atomen O". Je zou ook gewoon kunnen zeggen: bariet bestaat uit 1 deel Ba, 1 deel S en 4 delen O. Het enige nadeel van de term "deel" ligt daarin, dat niet altijd precies duidelijk is wat ermee wordt bedoeld. Veel recepten waarin de term "deel" voorkomt zijn bij voorbaat weinig nauwkeurig in elkaar gezet. (Dit is één van de redenen waarom grootmoeders cake later niet goed nageemaakt kan worden.) Wat chemici en ook wijzelf willen bedoelen met "deel" is eigenlijk het stoffelijke "deeltje". Het gaat om de **aantallen** deeltjes of eenheden van elk element waaruit een verbinding is opgebouwd. Dus: een eenheid BaSO_4 is opgebouwd uit 1 eenheid Ba, 1 eenheid S en vier eenheden O. Of, wat hetzelfde is: duizend eenheden BaSO_4 zijn opgebouwd uit 1000 eenheden Ba, 1000 eenheden S en 4000 eenheden O. Omdat de (mineralogische) formules **verhoudingsformules** zijn doet het er niet toe met welk getal we alles vermenigvuldigen. Immers 1:1:4 is hetzelfde als 25:25:100 of 3.000:3.000:12.000 enz. enz.

We weten nu dus dat bariet bestaat uit Ba, S en O en wel wat de aantallen betreft in een verhouding 1:1:4. En lood dan?

Waar zit het lood in ons zwaarspaat? Juist, nergens dus. Als er lood in bariet zou zitten zou dat in de formule moeten staan, de formule geeft immers de samenstelling! Lood (Pb) komt in de formule niet voor en zit dus ook niet in bariet. Het enige wat in bariet wél zit is barium, zwavel en zuurstof, maar dat wisten we inmiddels tot in den treure.

Hoewel we het misschien vreemd vinden dat het ons zo bekende bariet blijkbaar zwavel bevat, realiseren we ons dat bij het vormen van **verbindingen** uit elementen nieuwe eigenschappen optreden, tegelijk met het "verdwijnen" van de eigenschappen van de "losse" elementen. U weet het: het bakken van een cake leidt tot nieuwe eigenschappen, de oorspronkelijke eigenschappen van de bestanddelen van het beslag: suiker, boter, bloem, water, lijken "verdwenen" te zijn. O.K., zwavel dus in bariet.

Maar als we nu eens een stuk van, zeg, één ons bariet uit onze verzameling pakken, hoeveel zwavel zit daar dan wel in? En met "hoeveel" wordt nu bedoeld: hoeveel aan gewicht, of: hoeveel grammen zwavel? Mendeleëv had de

elementen **op hun gewicht** gerangschikt nietwaar: bij elk element hoorde een eigen gewicht. $H=1$, $Ba=137x$ zo zwaar als H, $S=32x$, $O=16x$ zo zwaar als H enz. Figuur 7 toont deze zgn. atoomgewichten. Als we willen weten hoeveel grammen zwavel ergens in zit, dan nemen we het (atoom)gewicht van zwavel (32 dus) en delen dat door het totale gewicht van de verbinding. Dit totale verbindingsgewicht (molecuulgewicht heet dat eigenlijk) is voor bariet de optelsom van de gewichten van $1Ba + 1S + 4xO = 137 + 32 + 4x16 = 233$. Het gewichtsandaal van zwavel in bariet is dus het $32/233$ deel = 13,7%. Ons stuk bariet van een ons bevat 13,7 gram zwavel. Op dezelfde manier zien we dat ons stuk $137/233 = 58,8$ gram barium bevat en $4x16/233 = 27,5$ gram zuurstof. Samen: $13,7 + 58,8 + 27,5 = 100$ gram = 1 ons.

Het feit dat ieder element een vast gewicht (het atoomgewicht) bezit, leidt ertoe dat formules niet alleen de samenstelling (de kwaliteit) vertegenwoordigen, maar ook de kwantiteit mededelen. Dit laatste in — na enig rekenwerk — hele **praktische eenheden** zoals grammen, kilogrammen of tonnen. Met behulp van figuur 7 kunt u de gewichtshoeveelheden van elk element in welk mineraal dan ook uitrekenen. Stel dat u nu eindelijk wel eens de hoeveelheid fluor in fluoriet wilt weten. Dan pakt u een mineralenboek, zoekt de formule van fluoriet op: CaF_2 en noteert de atoomgewichten (fig. 7) van Ca (calcium) = 40 en F (fluor) = 19. Het fluoraandeel in fluoriet is dus 2×19 gedeeld door $2 \times 19 + 40 = 38/78 \times 100\% = 48,1\%$. Zo'n bergje fluoriet bij Hoogovens van bv. 100 ton vertegenwoordigt dus een hoeveelheid van 48.700 kg fluor. Een hoeveelheid die tandartsen tot nadenken zal stemmen: in principe kunnen met die hoeveelheid fluor zeker 12 miljoen kinderen 10 jaar lang profiteren van fluoridetablies!

In het begin van dit artikel wilden we het koolstofgehalte in magnesiet (MgCO_3) uitrekenen. We maken dan het sommetje op:

$$\frac{C}{Mg+C+3xO} = \frac{12}{24+12+3x16} = \frac{12}{84} (\times 100\%) = 14,3\%.$$

U kunt zelf nagaan dat een mijnningenieur aan drie ton magnesiet te weinig heeft om een ton magnesium te produceren.

(wordt vervolgd)

De Geologische Tijdschaal: een raamwerk voor de stratigrafie en paleontologie

In dit Gea-nummer, waarin verscheidene stratigrafisch en paleontologisch getinte artikelen zijn opgenomen, leek ons de publicatie van de Geologische Tijdschaal weer eens op zijn plaats. Het is handig, de namen van de era en perioden met hun volgorde paraat in het hoofd te hebben. De 80 namen voor de etages (tijden) zijn meer als naslagmogelijkheid bedoeld!

De aardkorst is opgebouwd uit verschillende lagen, die in verschillende geologische perioden zijn ontstaan. In een serie van normaal op elkaar liggende aardlagen is een hogere laag jonger dan de daaronder liggende laag (Wet van de superpositie, door Nicolaus Steno in 1669 geformuleerd). De ouderdom van een aardlaag ten opzichte van

een andere laag in een laagpakket kan vastgesteld worden, al naar gelang deze hoger of lager in het pakket ligt. Bij o.a. plooibewegingen, waardoor scheefstelling of zelfs omkering van lagen optrad, is de Wet van superpositie niet zonder meer te hanteren. Maar fossiele fauna's en flora's volgen elkaar op karakteristieke en herkenbare wijze op (Wet van de faunale successie, ontdekt door William Smith, 1815). Hierdoor kan de opeenvolging van fossielhoudende sedimentlagen in een pakket worden vastgesteld.

Ook is correlatie mogelijk: door vergelijking van aanwezige fossielen kunnen lagen die op grote afstand van elkaar liggen met elkaar in verband worden gebracht.

In de Geologische Tijdschaal is de relatieve opeenvolging