

CHEMISCH WEEKBLAD.

Orgaan van de Nederlandsche Chemische Vereeniging.

ONDER REDACTIE VAN

Dr. L. TH. REICHER (Amsterdam) en Dr. W. P. JORISSEN (Leiden).

Uitgever: D. B. CENTEN, Amsterdam.

Het auteursrecht van den inhoud van dit Blad wordt verzekerd volgens de Wet van 28 Juni 1881, Staatsblad No. 124.

Nr. 38. Amsterdam, 19 September 1908. 5^e Jaargang.

INHOUD: Dr. H. E. BOEKE, Het ontstaan der mineralen. — Prof. Dr. ERNST COHN en Dr. TH. STRENGERS, De dynamische opvatting van een omkeerbare chemische reaktie. II. — Boekaankondiging. — Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Personalia, vacatures, industrieële mededeelingen, enz. — Errata Chemisch Jaarboekje 1908-'09. — Correspondentie.

Het ontstaan der mineralen.¹⁾

DOOR

H. E. BOEKE.

Hoogaanzienlijke vergadering!

De inzichten over het ontstaan der mineralen, die zich ontwikkelden uit een nauwkeurige beschouwing der natuur en kombineering van feiten, zijn slechts ongeveer een eeuw oud. De lang nawerkende theorieën der Grieksche en Romeinsche filosofen over deze vragen zijn niet veel meer dan fantasieën, voornamelijk ten gevolge van de omstandigheid, dat zij het uitvoeren van proeven als iets onwaardigs verwierpen. Zooals voor alle takken der natuurwetenschap, was ook voor de mineralogie de negentiende eeuw een schitterend tijdperk. In den aanvang een scherpe, hartstochtelijke strijd over de grondvragen der gesteente- en mineralenleer, enerzijds de *Plutonisten*, die een ontstaan van alle gesteenten uit een vurig magma aannemen, aan de andere zijde de *Neptunisten*, die slechts aan een vorming langs waterigen weg gelooven. Zelfs GOETHE neemt als Neptunist beslist stelling, de aanhanger van het evolutiebegrip kan zich met de gewelddadigheid der plutonistische opvatting niet vereenigen. Zoo zegt

¹⁾ Openbare rede, ter aanvaarding van het privaatschap in de Mineralogie aan de Albertus-Universiteit te Königsberg i. Pr. uitgesproken, in de Aula van het Universiteitsgebouw, op 15 Juli 1908.

hij in het tweede deel van den FAUST, bij het gesprek van ANAXAGORAS en THALES over deze vraag, van de natuur:

Sie bildet, reglend, jegliche Gestalt

Und selbst im Grossen ist es nicht Gewalt.

Hoe ijdel moet ons thans deze strijd voorkomen, daar heden elk mineraloog gelijktijdig Plutonist en Neptunist is! Hij heeft leeren inzien, dat vurig-vloeibare magmen bij hun vastwording de mineralen leverden; dat aan het magma heete oplossingen ontstroonden, die bij haar afkoeling velerlei mineraalafzettingen achterlieten; dat ten slotte cirkuleerend water het eenmaal voorhandene door omkristallisaties dikwijls andere gestalten verleende. Hoe vele invloeden zijn er, die een steeds vernieuwde omvorming veroorzaken! De bij hooge temperatuur gevormde mineralen hebben na de afkoeling hun evenwicht verloren, vooral in den strijd met de atmosferische invloeden; reeds daardoor treden menigvuldige nieuwe vormingen op. Sneller nog is de werking van een latere sterke verhitting, b.v. tengevolge van vulkanische doorbraken door het gesteente, dikwijls begeleid van een doordrenking met gasexhalaties van het magma. Mineralen van groote waarde hebben wij aan deze metamorphosen te danken: wij behoeven slechts te denken aan marmer, aan granaat, aan topaas en vele andere edelsteenen. Bij al deze factoren der vervorming is ook de werking van een sterken gebergtedruk te vermelden, een nog weinig bekend agens, wel dikwijls overdreven op den voorgrond geplaatst, soms misschien ook onderschat.

Thans is het zaak de *wetten* dezer verschijnselen na te gaan. Ik wilde daarbij eerst op het ontstaan der mineralen uit vurigen smeltvloed nader ingaan, om daarna de vorming van mineralen uit waterige oplossingen en uit dampen te vermelden. Ten slotte wilde ik eenige omvormingsprocessen beschouwen, die van groot gewicht voor de aardgeschiedenis zijn, en over de vorming der meteorische mineralen enkele onderzoeksresultaten mededeelen.

Zeer groot zijn de moeilijkheden bij het afleiden van algemeene wetten ten gevolge van de ingewikkeldheid van het materiaal. Zelfs moest nog in 1893 F. ZIRKEL met het oog op de *volgorde der afscheiding van mineralen uit den smeltvloed* tot de uitspraak komen: „Ob es sich dabei um allgemeine durchgreifende Gesetze handelt, ist noch eine offene Frage, welche eher verneint als bejaht werden zu müssen scheint”.¹⁾

1) Petrographie I, 726. Vergel. ook BAKHUIS ROOZEBOOM, Heterogene Gleichgew. II 1, 241.

Thans kan men wel de vaste overtuiging uitspreken, dat *de wetten der physische chemie zonder uitzondering ook voor de gesteentewereld geldig zijn*. Maar buitengewoon groot zijn de experimenteële moeielijkheden, die bij de toetsing dier wetten te overwinnen zijn. Zeer hooge smelttemperaturen moeten bereikt en nauwkeurig gemeten worden; dikwijls is de gesmolten massa zeer taai en vertragingen der kristallisatie treden in; hoe vaak blijft zelfs het geheele kristallisatieproces uit, zoodat na de afkoeling slechts een glasachtig produkt verkregen wordt. Daarom moesten de wetten van de opvolging der kristallisatie eerst aan goed in het laboratorium te hanteeren stoffen, zooals zouten (chloriden en nitraten) en metalen, ontdekt worden.

Bij deze onderzoekingen is de *thermodynamica* de leidsvrouw geweest. Uit de thermodynamische grondwetten laat zich afleiden, op welke wijze eenvoudige stoffen en mengsels bij willekeurige temperaturen en drukken een inwendigen evenwichtstoestand vormen. Zij splitsen zich daarbij in vloeistof en damp, of in vloeistof en kristallen, dikwijls gelijktijdig in een nog grooter aantal verschillende aggregaatsvormen naar de heerschende temperatuur en druk. De geniale bewerker der thermodynamica WILLARD GIBBS had weliswaar zijn vér strekkende resultaten in een zoo abstrakten vorm gegeven, dat zij eerst 25 jaren later in iets wijder kringen bekend werden, maar den blik van VAN DER WAALS waren zij niet ontgaan. Door VAN DER WAALS kwam ROOZEROOM in kennis met de algemeene regels der phasenleer, waarop hij zijn schitterende experimenteële onderzoekingen baseerde. Zoo werd de weg gebaad voor een systematische verklaring der gesteentevormingen, en reeds in 1889 maakte de Rektor der Leidsche Universiteit VAN BEMMELN in een openbare rectoraatsrede er opmerkzaam op, hoe de onderzoekingen van ROOZEBOOM ook de mineralogische en petrographische wetenschap op nieuwe banen zou voeren. Reeds vroeger hadden GUTHRIE en TEALL het begrip *eutektikum* op zekere soorten van gesteenten, in het bijzonder op het schriftgraniet, toegepast. Men had waargenomen, hoe bij de afkoeling eener zoutoplossing of van een mengsel van twee metalen ten laatste een innig vergroeid kompleks van twee kristalsoorten, bijv. ijs en zout, zich vormden, en dit mengsel werd kryohydraat of eutektikum genoemd. Geheel overeenkomstig werd de aan schriftteekens herinnerende vergroeiing van kwarts en veldspaat, die men schriftgraniet noemt, als laatste kristallisatieprodukt van een uit kwarts- en veldspaatmateriaal bestaand magma opgevat. Hierbij werd reeds van de juiste opvatting uitgegaan, dat tusschen

z.g. oplossingen (bv. zoutoplossingen) en smelten in het geheel geen principieel onderscheid bestaat.

Gedurende langen tijd bleven echter de meeningen der petrographen, die zich met deze onderzoekingen bezighielden, nog verward en dikwijls willekeurig. In de laatste jaren daarentegen zijn de inzichten verhelderd; door VOGT en DOELTER werden reeds omvangrijke theoretische en experimenteele onderzoekingen openbaar gemaakt en ook vooral de met de grootste middelen uitgevoerde onderzoekingen van het CARNEGIE-Instituut te Washington dragen er toe bij, het ontstaan der mineralen uit silikatische smeltvloedten juist te kunnen beoordeelen.

Reeds werd kort vermeld, welke omstandigheden het experimenteren met silikaten, met het oog op kristallisatieverschijnselen, zoo bijzonder moeilijk maken. Behalve de zeer hooge temperaturen, zijn het voornamelijk de neiging tot onderkoeling en de taaiheid der smelten. Om een begrip van deze *viskositet* te geven, zij een proef van DAY en ALLEN vermeld: zij smolten natronveldspaatkristallen tot een „vloeistof”, die bij ca. 1300° zoo taai was, dat een daaruit gevormde balk, aan de twee uiteinden ondersteund, niet doorboog. Optisch was vast te stellen, dat werkelijk alles gesmolten was. Werd verder een mengsel van het gesmolten silikaat en daarin verstrooid liggende kristalfragmenten, bij deze temperatuur en inrichting van de proef, in het midden met een platinadraadgedrukt, dan bogen kristallen en vloeistof in dezelfde mate door!

Wel een gevolg van deze taaiheid is de neiging tot onderkoeling bij gesmolten silikaten, onder vorming van glas. Door TAMMANN zijn de wetten der *onderkoeling* grondig bestudeerd en door een aantal hoogst demonstratieve proeven gestaafd. De hoofdfactoren bij de kristallisatie zijn het aantal kristalkernen, die zich in de tijdseenheid vormen, en de snelheid, waarmede de kernen groeien. Is de temperatuur van eene smelt lager dan die temperatuur, waarbij vloeistof en kristallen in duurzaam evenwicht zijn, is de smelt dus onderkoeld, dan is het aantal der in de tijdseenheid gevormde kristalkernen aan deze onderkoeling evenredig. De groeisnelheid der kernen daarentegen zinkt snel met dalende temperatuur en komt spoedig op nul. De twee factoren, kerngetal en groeisnelheid der kernen, die te zamen de kristallisieneiging vormen, werken dus tegenovergesteld aan elkander. Men ziet dadelijk in, dat hierbij een maximum der kristalvorming kan optreden. Dit maximum doet zich soms opvallend gelden: verhit men b.v. natriumsilikaat-

glas op ca. 500°, dan heeft een plotseling heftig opgloeien plaats tengevolge van de opheffing der onderkoeling. Ook werd somtijds door TAMMANN de onderkoeling van een stof in het drukapparaat onder eenige duizenden atmosferen druk bereikt; bij een bepaalden graad der onderkoeling zette de kristalvorming met zulk een snelheid in, dat het geheele zware apparaat sidderde, zooals men zich een aardbeving denkt. Ook bij werkelijke aardbevingen zouden overeenkomstige oorzaken somtijds werkzaam kunnen zijn.

De hier vermelde omstandigheden, die het bestudeeren der evenwichtsverschijnselen bij silikaten zoo zeer bemoeilijken, hebben zich ook in de natuur bij de vorming van gesteenten en mineralen duidelijk getoond. Zoodra het vastworden tamelijk snel plaats vond, zooals bij lava-uitstromingen, hebben zich dikwijls groote hoeveelheden aan de kristallisatie onttrokken en zijn nu als natuurlijk glas voorhanden.

Nog een andere afwijking van het evenwicht is in de natuur waar te nemen, die men echter nog niet in het laboratorium nabootsten kon. Ik bedoel het gebrek aan homogeniteit, de differentieering van gesteenten. Hierover loopen de meeningen nog zeer uiteen. Wanneer een werkzame vulkaan na elkander lava's van geheel afwijkende chemische samenstelling aan de oppervlakte brengt, dan kan men nog aan een voeding uit verschillende haarden denken. Vertoont echter een blijkbaar als eenheid vast geworden gesteente uitgebreide plaatsen, waar een zeker mineraal of mineraalkomplex opgehoopt is, dan is een bevredigende verklaring tot nu toe niet gegeven. Hadden chemische differentieeringen reeds in het magma plaats? deed zich slechts een kristallisatieverschijnsel gelden? zijn nog geheel andere factoren, zooals b.v. elektrische potentiaalverschillen, werkzaam geweest? Hier zijn nog fundamenteele vragen open, wachtend op oplossing.

Tot nu toe sprak ik tot U steeds over mineraalvormingen uit vurige magmen, — hoe vele mineralen danken echter hun ontstaan aan *een kristallisatie uit waterige oplossingen!* Dikwijls waren de oplossingen heet, ontstroonden zij het magma, beladen met vele stoffen, die juist de hooge temperatuur tot oplossing in merkbare hoeveelheden noodig hadden. Bij de afkoeling zetten zich sulfiden, silikaten, bergkristal af, dikwijls in wonderlijk mooie kristallen. Maar ook de verdamping van oplossingen bij de gewone temperatuur leverde mineralen op groote schaal. Zulke mineraalvormingen zijn dan dikwijls zeer duidelijk te volgen, b.v. de vorming van

kalksteen (door vervluchtiging van het koolzuur, dat het calcium-carbonaat merkbaar oplosbaar maakte), en de afzetting van zout. Ik wilde op het laatste iets nader ingaan. Met het oog op uitgestrekte *zoutafzettingen* denkt men dadelijk aan indrogend zeewater. Maar waardoor is de oceaan zilt? Volgens de berekening van v. RICHTHOFEN zou bij verdamping van al het zeewater de geheele aardoppervlakte met een laag van 40 m. zout te bedekken zijn. Was deze hoeveelheid zout door uitlooting van gesteenten verzameld, dan moest ongeveer een vijfde deel van de hoogte van het vasteland als zout weggevoerd zijn. In tegenspraak daarmee staat het uiterst klein gehalte aan chloornatrium en andere chloriden en sulfaten, dat in eruptiefgesteenten voorhanden is. Het zout in den oceaan moet dus een anderen oorsprong hebben. Men stelt zich nu wel voor, dat vóór de vastwording van de aardkorst de atmosfeer de zouten in dampvorm bevatte, evenals het in de zonne-atmosfeer het geval is. Bij de vorming van het vaste aardomhulsel moet het zout zich uit de atmosfeer gecondenseerd hebben, hetzij als heete droppels, hetzij — waarschijnlijker — in sneeuwvorm. Bij de verdere afkoeling vond de watercondensatie uit de atmosfeer plaats, waarbij het afgezette zout opgelost werd. Zoo zou de oceaan van den allereersten aanvang af zilt zijn.

In een ver terugliggend geologisch tijdperk zijn in Noord-Duitschland de omstandigheden zoo geweest, dat de afscheiding van zeer oplosbare kalium- en magnesiumzouten uit een indrogend zeebekken mogelijk was. Beschut door kleilagen, die voor water ondoorlaatbaar zijn, bleven deze afzettingen behouden. Het fysisch-chemisch hoogst interessante vraagstuk der kristallisatie van een zoo gecompliceerde oplossing als 't zeewater aanbiedt, heeft VAN 'T HOFF er toe gebracht, een omvangrijk onderzoek daarover op te vatten. Na tienjarigen moeievollen arbeid heeft VAN 'T HOFF met vele leerlingen ons thans de volledige oplossing der gestelde taak geschonken. De resultaten komen met het natuurlijk voorkomen goed overeen; waar afwijkingen optreden, zijn ook oorzaken daarvoor aan te geven. Hiermede is voor de eerste maal een groot mineralogisch-geologisch probleem experimenteel opgelost, een historische daad!

Met de vorming van mineralen uit den smeltvloed en uit waterige oplossingen zijn de voornaamste wijzen van ontstaan genoemd. Ook de vorming door *sublimatie* is onder bepaalde omstandigheden van groot gewicht en in het bijzonder bij vulkanische werkingen is de afscheiding van sublimatieprodukten uit heete dampen op groote

schaal. waar te nemen, b.v. van zwavel, chloriden, en — door inwerking van waterdamp op de laatsten — oxyden, zooals koperoxyde en ijzeroxyde.

Terwijl in de boven vermelde gevallen de ontstaanswijzen der mineralen betrekkelijk duidelijk te begrijpen en zelfs na te bootsen zijn, is er een groote groep van gesteenten, waarover de meeningen omtrent het ontstaan nog sterk uiteenloopen. Ik bedoel de groep der *kristallijne leigesteenten*. Zij zijn, zooals de naam reeds aanduidt, kristallijn zooals langzaam in de diepte uit het magma vastgeworden gesteenten, en toch door parallelstelling der samenstellende deelen gelaagd als sedimenten. Mogen ook soms stroomingen in het magma een parallelle rangschikking der kristallen veroorzaakt hebben, die thans door de stolling vastgelegd is, toch is men gedwongen voor de vorming der kristallijne leien in de allermeeeste gevallen een omkristallisatie van het opbouwend materiaal aan te nemen. Het feit, dat kristallijne leien dikwijls daar optreden, waar men kan aantoonen, dat een sterke eenzijdige druk geheerscht heeft, zooals deze bij de vorming van gebergten werkzaam is, heeft tot het vermoeden gevoerd, dat de *vorming van kristallijnen leisteen een gevolg van den eenzijdigen druk is*. Het is bekend, dat de oplosbaarheid van een vaste stof in een bepaalde vloeistof van den druk afhangt en bij ongelijkvormigen druk is de oplosbaarheid in het algemeen het grootst in de drukrichting. Dit principe is door BECKE, BERWERTH, GRUBENMANN e. a. op gesteenten toegepast. Wordt een gesteente, dat in de regelmatig aanwezige gesteente-vochtigheid voldoende oplosmiddel bezit, aan een langdurigen eenzijdigen druk blootgesteld, dan zal een omkristallisatie onder parallelschikking der deeltjes plaats vinden. Volgens deze opvatting zouden de kristallijne leien zoowel uit smeltvloedgesteenten als uit sedimentgesteenten door verandering ontstaan zijn, en werkelijk vindt men naar beide zijden duidelijke overgangen.

Voorals ROSENBUSCH voerde ook op dit gebied zeer belangrijke onderzoekingen uit; ook RINNE droeg veel bij tot de tegenwoordige opvattingen omtrent de kristallijne leien.

Een werking van den *gebergtedruk* bij de vervorming van mineralen is ook verder op groote schaal aangetoond. Zoo zijn de *steenkolenvelden* der carboontijd in Pennsylvanië, daar waar een sterke gebergtevormende druk werkzaam was, n.l. in het Alleghany-gebergte, in *anthraciet* overgegaan, terwijl in de ongestoorde gedeelten in het westelijk deel van Pennsylvanië bitumineuze steenkolen gevonden worden. Waarschijnlijk heeft de gebergtevorming

tijdelijk een temperatuursverhoging der lagen teweeg gebracht en zoo de anthracietvorming ondersteund; de intermediaire werking eener andere energiesoort is echter van weinig belang, het eigenlijke agens is de druk.

In het voorafgaande beschouwden wij dus een groep van gesteenten, die hun mineralen aan een latere verandering van reeds voorhanden vast materiaal danken. Zulke veranderingen en secundaire vormingen van mineralen zijn in de natuur zeer veelvuldig en afwisselend. Wij hebben slechts te denken aan al die processen, welke onder den naam *verweering* worden samengevat. De mineralen der eruptiefgesteenten ontstonden bij de hooge temperatuur van het magma en vormden onder die omstandigheden gezamenlijk een evenwicht, ook met het water, met het koolzuur, die ongetwijfeld in het magma voorhanden waren. Met het dalen der temperatuur echter veranderen de evenwichtsvoorwaarden en vooral water en koolzuur werken krachtig in. Eerst door de verweering bekleedt het gesteente zich met een kruimelige laag, die plantengroei toelaat, en daarbij ontstaan verbindingen, waarschijnlijk zeolithische silikaten, die door chemische werkzaamheid uitmunten, en het voedsel der planten gemakkelijk opnemen om het later weer af te geven. Nog vele niet onderzochte vraagstukken wachten ook hier op bewerking. En waar problemen van zoo hoog maatschappelijk belang zich aanbieden, daar is de zuivere vreugde van het onderzoek nog veel verhoogd.

Ten slotte wilde ik nog één interessante mineraalsoort niet stilzwijgend voorbijgaan, een soort, die niet van aardschen, maar van kosmischen oorsprong is. Het zijn de *meteorieten*. Lang heeft men getwijfeld aan hun kosmischen oorsprong; vóór ongeveer honderd jaar sprak de Parijsche Akademie officieel de meening uit, dat uit den hemel geen steenen op de aarde vallen. Veertien dagen later kwamen in Normandië de meteorieten als een regenbui omlaag. De overtuiging, dat werkelijk van kosmische produkten sprake is, is steeds vaster geworden, en daarmee is de belangstelling voor meteorieten toegenomen. Het feit dat de mineralen der meteoorteenen, b.v. olivien, augiet, bronciet op de aardsche volkomen gelijken, wijst er op, dat de vormingsvoorwaarden dezer natuurprodukten niet specifiek aardsch zijn. Vooral in tijden toen de kosmische physica nog weinig gevorderd was, werd op deze waarneming groot gewicht gelegd. Van nog grooter belang echter is het *meteorijzer* wegens zijn merkwaardige structuur, die zich als z.g. WIDMANNSTÄTTEN'sche figuren op geslepen vlakken van het meteorijzer vertoont, wanneer

het korten tijd met zuur behandeld wordt. De structuur wordt veroorzaakt door een vergroeiing van mengdeelen, die hoofdzakelijk uit ijzer en nikkel in verschillende verhoudingen bestaan. In TAMMANN'S laboratorium werden de stollingsverschijnselen van ijzer-nikkelmengsels bestudeerd, de meteoorijzerstructuur kon daarbij echter niet waargenomen worden. Ook aan de ijverige pogingen der meteorieten-onderzoekers is het nog niet gelukt, dit raadselachtige verschijnsel bevredigend te verklaren of kunstmatig na te bootsen.

Dames en Heeren! Ik heb getracht een algemeen overzicht te geven over de groote problemen, die zich in het mineraalrijk voordoen, en voornamelijk door physisch-chemische methoden nader bij de oplossing gebracht kunnen worden. Ik beschouw het als een onderscheiding, in de philosophische faculteit der Albertus-Universiteit aan deze taak te mogen medewerken en de studenten met het reeds bereikte en met het nog op oplossing wachtende vertrouwd te maken, voor zoover het in mijn krachten ligt.

Ik spreek U mijn hartelijken dank uit voor Uwe zoo vriendelijke aandacht!

De dynamische opvatting van een omkeerbare chemische reactie. II.

DOOR

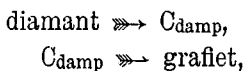
ERNST COHEN EN TH. STRENGERS.

1. De in dit Tijdschrift op blz. 594 van den loopenden jaargang uitgesproken meening, dat de proeven, door de Heeren SMITS en WIBAUT beschreven, niet als experimenteel bewijs kunnen gelden voor de juistheid der dynamische opvatting eener omkeerbare chemische reactie ($2 \text{CO} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{C}$), wordt door hunne tweede mededeeling (Chemisch Weekblad 1908, blz. 625), in hooge mate ondersteund.

2. Hunne bewijsvoering neemt thans, na inschakeling van een zin, die in de oorspronkelijke mededeeling ¹⁾ ontbrak, den volgenden vorm aan: „Uit de onderzoekingen van BOUDOUARD en anderen is gebleken, dat, wanneer CO zich in CO₂ omzet, de koolstof zich afscheidt in den

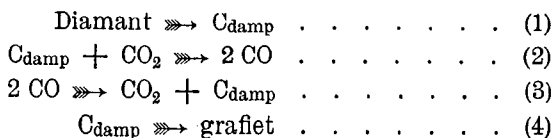
¹⁾ Verslagen Kon. Akad. v. Wet. Zitting van 27 Juni 1908, blz. 114.

vorm van grafiet, zoodat te verwachten was, dat, wanneer men uitgaat van het rechtsche systeem, en bij steeds stijgende temperatuur CO_2 over *diamant* leidt, bij *gelijktijdig* verloop van de reactie van links naar rechts, zich op het diamant-grafiet zal afzetten, hetgeen zelfs in uiterst geringe quantiteiten onmiddellijk zichtbaar zal zijn. Het is bijna overbodig hier op te merken, dat wij over de reactie in de gasphase spreken, waarin gasvormige koolstof een der reageerende bestanddeelen is. De omstandigheid, dat het systeem heterogeen is en naast de homogene reactie de twee volgende heterogene transformaties zullen plaats grijpen:

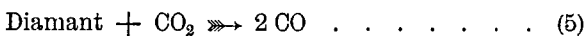


waartusschen de homogene reactie den schakel vormt, deed verwachten, dat wij in dit voorbeeld een middel hadden gevonden om onze dynamische opvattingen omtrent een chemische reactie te toetsen."

3. Blijkens deze uiteenzetting kan dus het bestudeerde reactieverloop volgens de schrijvers door de volgende vergelijkingen worden weergegeven:



Nu is tot dusverre *experimenteel* alleen vastgelegd de juistheid der vergelijkingen:



en $2 \text{CO} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{grafiet} \dots \dots \dots (6)$

De schrijvers meenen nu uit het intreden van reactie (5) tot het plaats grijpen van reactie (2) en uit de vorming van grafiet tot het verlopen van reactie (3) [gelijktijdig met reactie (2)] te mogen besluiten. } Conclusie A.
 } Conclusie B.

4. Hierbij voeren zij echter *stilzwijgend* de volgende hypothesen in, die nadere experimenteele toetsing behoeven.

Mochten die hypothesen al als zeer plausibel kunnen worden beschouwd, in een *bewijs*, en hierom alleen gaat het, kunnen zij zonder meer niet worden toegelaten. Die hypothesen zijn:

a. Dat grafiet zich bij de gekozen inrichting der proef alleen dan

uit diamant kan vormen, indien de reacties (1), (2), (3), (4) achtereenvolgens, resp. gelijktijdig plaats grijpen.

Implicite houdt deze hypothese een andere in:

b. Dat de reacties uitsluitend in de gasphase verlopen.

c. Dat de in vergelijking (2) met het symbool C_{damp} aangeduide phase identisch is met die, welke in (3) door hetzelfde symbool wordt voorgesteld.

5. Beschouwen wij de beide conclusies A en B achtereenvolgens in verband met de door schrijvers *stilzwijgend* ingevoerde hypothesen (a), (b) en (c), dan blijkt, dat: Conclusie B niet mag worden getrokken, zoolang de juistheid van hypothese (a) niet experimenteel is bewezen.

Blijkens de vergelijking:



die de schrijvers op blz. 626 hunner tweede verhandeling geven, schijnen zij zelf aan de geldigheid van hypothese a te twijfelen.

Verder worde opgemerkt, dat de conclusies A en B niet mogen worden getrokken, zoolang de juistheid van hypothese (b) niet experimenteel is bewezen. (Zie hierover o. a. NERNST, Theoretische Chemie 5. Aufl. (1907) blz. 472, regel 17 v.v. v.o.)

Is eindelijk de geldigheid van hypothese (c) niet experimenteel bewezen (en dat zij zulk een bewijs behoeft, hebben de onderzoekingen in het zooveel eenvoudiger geval van den Phosphor en de Zwavel getoond) dan ontbreekt daarmede tevens het bewijs, dat wij hier met een *omkeerbare* reactie te maken hebben.

6. Resumeerende, besluiten wij, dat de beschreven proeven der schrijvers alleen dan het experimenteel bewijs zouden leveren voor de juistheid der dynamische opvatting eener omkeerbare chemische reactie, indien het hun mocht gelukken daaraan alsnog het bewijs toe te voegen van de juistheid der drie tot dusverre *stilzwijgend* gebruikte, bovenomschreven hypothesen. De vraag, of het principieel mogelijk is, zulk een bewijs te leveren, moge hier onbesproken blijven.

In afwachting daarvan meenen wij onzerzijds de behandeling van dit onderwerp te kunnen laten rusten.

Utrecht, September 1908.

VAN 'T HOFF-Laboratorium.

Boekaankondiging.

Chemisch Jaarboekje voor Nederland, België en Ned. Indië, 1908—1909, tevens Jaarboekje der Nederlandsche Chemische Vereeniging, onder redactie van Dr. W. P. JORISSEN, Leiden; B. A. VAN KETEL, Amsterdam; H. C. PRINSEN GEERLIGS, Amsterdam; Dr. L. TH. REICHER, Amsterdam; J. RUTTEN, 's-Gravenhage; Dr. A. J. J. VANDEVELDE, Gent. Negende jaargang, Amsterdam, D. B. CENTEN, 349 blz., geb. f 2.25.

Van de tabellen zijn vele verbeterd, aangevuld en gewijzigd, n.l. die op blz. 25—42, 50—53, 92, 102 en 107—111; de tabellen op blz. 7, 103 en 336—343 zijn nieuw.

In dezen jaargang werd weder de *Tijdschriftenlijst* opgenomen, na aanvulling en verbetering. Zij bevat mededeelingen betreffende ongeveer 600 tijdschriften, met opgave van 27 bibliotheken, waarin zij aanwezig zijn.

Verder zijn weder opgenomen het „tarief voor chemischen arbeid” en de „voorschriften”.

Nieuw is de opname van de „Methoden van onderzoek aan de Rijkslandbouwproefstations” (1908), het „Regulatief voor het onderzoek van voedingsmiddelen in het Laboratorium van het Koloniaal Museum te Haarlem” (verbeterd, sedert de verschijning in het Pharm. Weekblad, door Dr. M. GRESHOFF), „Regelen voor het onderzoek van vaatwerk, voor bewaren of bereiden van spijzen of dranken bestemd, op het afgeven van lood” door Prof. Dr. H. WEFERS BETTINK, „Bepaling van het schijnbare reinheidsquotient van suikerhoudende fabrieksproducten volgens F. L. DE JONGH” en een lijst van *particuliere laboratoria*.

De Redactie heeft zich weder moeite gegeven, om de adreslijst van chemici-niet-leden der Ned. Chem. Ver. en de lijst der Chem. Fabrieken in Nederland zooveel mogelijk te verbeteren. Zij is echter overtuigd, dat deze onvolledig en hier en daar onjuist zijn. Zij roept voor de aanvulling en verbetering ervan de hulp in van hen, die dit boekje in handen krijgen.

Opgenomen zijn dit jaar de portretten van Prof. Dr. H. WEFERS BETTINK en van wijlen Dr. L. C. LEVOIR.

Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Aangenomen als Lid:

Mej. M. MYERS, Apotheker aan de Universiteits-Klinieken te Utrecht.

Adresveranderingen:

H. D. STEENBERGEN, Leeuwarden, Voorstreek 348.

Dr. H. G. L. v. D. MEULEN, Arnhem, Hertogstraat 36.

Dr. JAN HUISINGA, Leeuwarden, St. Jacobsstraat 16.

E. M. v. D. ZIJL, Winschoten, Hoogstraat No. 97XI (van af 1 October).

D. C. J. MINKMAN, Scheikundig-Ingenieur, Delft, Oostsingel 29c.

H. BAUCKE, Ch. I., *Secretaris*,
Amsterdam, Da Costakade 104.

Personalialia, vacatures, industrieële mededeelingen, enz.

Prof. H. WEFERS BETINK zal op Dinsdag 29 Sept. des namiddags te 3 uur in het Universiteitsgebouw te Utrecht met een openbare les afscheid nemen van de Universiteit.

Dr. W. P. JORISSEN, lector in de anorg. scheikunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden, zal zijne colleges opener met een openbare les, te houden op Woensdag 23 Sept., des nam. 2 uur, in het Klein-Auditorium dier Univ.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken is, voor het tijdvak van 16 dezer tot en met 31 December, benoemd tot assistent voor de pharmacie aan de Rijksuniversiteit te Leiden, Dr. G. A. STUTTERHEIM, apotheker te Rotterdam.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken is, met ingang van 16 dezer, aan den Heer J. RUEB, op zijn verzoek, eervol ontslag verleend als assistent voor de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, en is, voor het tijdvak van 16 dezer tot en met 31 Augustus 1909, als zoodanig benoemd de Heer J. E. BRUINING, mijn-ingenieur te Delft.

B. en W. te Zalt-Bommel dragen voor als leeraar in de scheikunde en natuurlijke historie aan de Gemeentelijke H. B. S. met 5-j. cursus aldaar de Heeren B. H. VAN RUIJVEN, technoloog, leeraar in natuur-, scheikunde en nat. historie aan de H. B. S. te Heerenveen; P. C. DEN HERDER, scheikundig ingenieur te Delft en A. BEER, scheikundig ingenieur te Rotterdam.

Aan de Handelsschool (H. B. S. met 3-j. c. voor jongens en daaraan verbonden tweejarigen Handelskursus) te Rotterdam komt vacant de betrekking van leeraar voor de Natuur- en Scheikunde.

Inlichtingen, ook omtrent bezoldiging, worden gegeven door den directeur der school en door het bureau onderwijs, Achterklooster 26.

Adres op zegel met stukken vóór 1 October a.s. franco in te zenden aan Burgemeester en Wethouders.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft zijn voor den cursus 1908—1909 147 studenten voor de eerste maal ingeschreven.

De „N. R. C.” verneemt, dat ernstige stappen worden gedaan tot de oprichting van een coöperatieve suikerfabriek in de gemeente Dinteloord.

Errata Chemisch Jaarboekje 1908—'09.

Adreslijst leden Ned. Chem. Ver.:

LEBRET (J. M. C.), Roosendaal (N.-B.), T., Dir. suikerfabr. Jäger & Co.
 VRINS (C. M. M.), Bergen op Zoom, Avenue Princes Wilhelmina 7; T., techn. dir. suikerfabr. „Wittouck” te Bergen op Zoom.
 SCHOORL (Dr. N.), na 1 October: Utrecht, Wilhelminapark 29, Hoogl. in de artsenijsbereidkunde, toxicologie, analytische chemie en mikrochemie.
 GOUWENTAK (H.), na 16 October: Amsterdam, 2^{de} Oosterparkstraat 219, L. 4^{de} H. B. S. 3-j. c.; tot 16 Oct. L. H. B. S., Venlo.

Adreslijst niet-leden Ned. Chem. Ver.:

ASSELBERGS (J. C. J.), Wanze lez Huy, Sucreries centrales, T.
 MILO (J. C.), Bergen op Zoom, S. a. d. suikerfabr. „Wittouck” te Bergen op Zoom.
 VRIES (A. A. DE), 's-Gravenhage, T.

RODENBURG (J.), Katwijk aan Zee, T., Chem. Lab. van Dr. G. C. A. VAN DORP.
 HOEFLAKE (Mej. J. M. A.), Amsterdam, van Breestraat 84, chem. cand.
 TERWEN (J. W.), Amsterdam, Nic. Breestraat 152, chem. cand.
 CALAND (P.), Amsterdam, Prinsengracht 1037, chem. cand.
 LEEUW (H. L. DE), Amsterdam, 's-Gravensandeplein 11, chem. cand.
 BORNWATER (J. T.), Overveen, chem. cand.
 SMIT (J.), Amsterdam, Leidschekade 68, chem. cand.

Adreslijst Belgische chemici:

De Heer WERTZ, Selzaete, is overleden.

Toevoegen: HINANE (M.), Selzaete, Dir. suikerfabr.

Correspondentie.

Kan een onzer lezers een goed leerboek opgeven over barometers en thermometers, speciaal wat betreft de diverse soorten en hun gebruik?

A. te H. Misschien kunnen U bij het werken met het toestel van HALDANE, waarvoor wij U overigens verwijzen naar dit Weekblad I, 177, 189 (1904), nog van dienst zijn de volgende opmerkingen van KROGH, Meddelelser om Grönland 26, 344, 345, 346 (1904):

„De bewerkingen zijn eenvoudig, wanneer geen grootere nauwkeurigheid dan 0.005 % noodig is.”

„Het waterbad moet duchtig gemengd worden vóór elke aflezing van de buret. De beste methode om dit te doen is een voortdurenden stroom van luchtbellen langzaam er door heen te persen.”

„De gasburet moet altijd een weinig vochtig zijn; maar zorg moet worden gedragen, dat water niet in het nauwe verdeelde deel geraakt.

„Vóórdat een reeks CO₂-bepalingen wordt gemaakt, moet het apparaat steeds worden onderzocht door een luchtmonster eenige malen heen en weer te bewegen tusschen de buret en de absorptiepipet en waar te nemen of het volume niet verandert. Is dit wel het geval, dan is óf het toestel niet luchtdicht, óf de natronloog absorbeert gassen of geeft deze af. Het laatste is niet zelden het geval, wanneer de temperatuur of de barometerstand of beide aanzienlijk veranderd zijn sinds de laatste analyses. Is de vloeistof niet volkomen verzadigd met atmosferische lucht, bij den heerschenden druk en de heerschende temperatuur, dan zal zij naar gelang van omstandigheden afgeven of absorbeeren geringe hoeveelheden lucht bij elke analyse en daardoor de uitkomsten bederven. Versch bereide oplossingen van natriumhydroxyde zijn steeds sterk oververzadigd door lucht. Het beste geneesmiddel is de vloeistof te laten loopen in een groote flesch en eenigen tijd krachtig te schudden, alvorens haar weer in het apparaat te brengen.”

„Het caoutchouc (van de caoutchoukslang) voert een nieuwe bron van ongemak in, n.l. dat de natronloog na verloop van tijd een weinig zwavel absorbeert en daardoor het vermogen verkrijgt geringe hoeveelheden zuurstof te absorbeeren. Een geelachtige tint toont dezen stand van zaken aan en zulke oplossingen moeten dadelijk ververscht worden.”

N. te W. De kwestie „mengsels, oplossingen en verbindingen” vindt U uitvoerig besproken in OSTWALD's „Grondslagen der Chemie”, Groningen, J. B. WOLTERS, 1908.

Voor Uw andere vraag verwijzen wij U naar „Het Natuurkundig Laboratorium der Rijks-Universiteit te Leiden in de jaren 1882-1904”, gedenkboek aangeboden aan den hoogleeraar H. KAMERLINGH ONNES, Directeur van het Laboratorium, bij gelegenheid van zijn 25-jarig doctoraat op 10 Juli 1904; Leiden, EDUARD IJDO, 1904, 288 blz.

R. te K. Ja, zie het juist verschenen Chemisch Jaarboekje 1908-1909.

Het adres van Dr. W. P. JORISSEN is niet „Thorbeckestraat 38”, zooals de „Universiteitsgids 1908-1909” aangeeft, doch *Wasstraat 37, Leiden*.