

LEERBOEK

DER

SCHEIKUNDE.

LEERBOEK

825
1827

DER

SCHEIKUNDE,

DOOR

F. VAN CATZ SMALLENBURG.

EERSTE STUK.

TE LEYDEN

BIJ A. EN J. HONKOOP.

1827.

LEERBOEK

DER

SCHEIKUNDE

825-18

文庫 8
B 223

LEERBOEK

SCHIKKINGENDE



STAT. SMALLENBURG.



HOEKOP

64- 2452

VOORREDE.

van de Landst. der Noord-Nederl. Prov. van
E. J. Schubart de druk bij de

VOORREDE.

*In den Jare 1812, kwam bij de uitgevers de-
zes in het licht, het eerste deel eener nieuwe ver-
taling van het Leerboek der Algemeene en Artsenij-
kundige Scheikunde, door J. F. Jacquin, naar
de laatste Hoogduitsche uitgave door den Heer
G. Plaat Mede. Doct. alhier.*

*Het 2de deel der Hoogd. uitgave, verscheen eerst
ruim 10 Jaren later; daar de Heer Plaat toen
verklaarde zich, uit gebrek aan den noodigen tijd,
met de vertaling niet te kunnen bezig houden,
noodigden de uitgevers mij uit, om dien taak op
mij te nemen. Ik kon daartoe niet besluiten, om-
dat mij, reeds bij eene oppervlakkige inzage, het
groot verschil in het oog viel, dat er besond tus-
schen het eerste en het tweede deel, een verschil dat
dan ook in den aard der zaak gelegen was. Im-
mers in het eerste deel moesten alle latere ontdek-
kingen, waarnemingen, en nieuwere denkbeelden,
betrekkelijk de in hetzelfde behandelde onderwerpen,
ontbreken, terwijl deze in het 2de deel, voor zoo
verre zij daar te pas kwamen, waren opgenomen;
ik raadde hier om de vertaling van het 2de deel
af, oordeelende het beter, dat de uitgevers een
der menigvuldige latere leerboeken deden vertalen.
Overeenkomstig dezen raad, verzochten de uitgevers
mij kort daarna, de vertaling op mij te nemen*

van

van het Lehrbuch der theoretischen Chemie von E. L. Schubarth 2de druk Berlin 1824.

Het gewigtige en moeilijke eener zoodanige onderneming gevoelende, aarselde ik eenigen tijd, diers taak te aanvaarden; herhaalde aandrang echter, en de overtuiging, dat wij in onze taal wezenlijk gebrek hadden aan een leerboek der Scheikunde, ingerigt naar den tegenwoordigen staat dezer wetenschap en de behoeften van onzen tijd, deden mij besluiten, aan dezen arbeid mijne krachten te beproeven. Dat er zoodanige behoefte bestaat, zal toch wel niet ligtelijk ontkend worden, want schoon het waar is, dat buitenlandsche werken algemeener gelezen worden dan voor eenige jaren, zoo is het tevens waar, dat er zeer velen zijn, die of door gebrek aan de noodige taalkennis, of afgeschrikt door de kostbaarheid, daarvan geen gebruik maken, en om die reden met de vorderingen der wetenschap onbekend blijven; of door nu en dan iets te hooren of te lezen, zich daarvan niet dan zeer oppervlakkige en onjuiste denkbeelden vormen, waarvan het niet moeilijk zoude zijn voorbeelden, zelfs in openbaren druk, aan te wijzen.

Na eene aandachtige lezing van het gemelde werk, kwam hetzelve mij minder geschikt voor, om zoodanig als het was, vertaald te worden; ik vergeleek eenige andere hand- en leer-boeken, en besloot, na over een en ander te hebben nagedacht, van eene vertaling af te zien en liever te beproeven zelve een leerboek zamen te stellen; ik was dan vrijer, kon beter van onderscheidene andere werken gebruik maken, en het geheel zoodanig behandelen, als mij het geschikt voorkwam.

De

De order die ik mij heb voorgesteld is bijna dezelfde, als die door Schubarth is gevolgd, zij kwam mij doelmatig voor; slechts weinige verandering heb ik er in gemaakt. Zoo b. v. behandelt Schubarth de zouten bij ieder metaal, waartoe zij behooren; ik oordeelde het echter beter, deze zoo geheel eigene, en hoogst belangrijke clasfe op zichzelve te behandelen, en geloof, dat zulks de duidelijkheid zal bevorderen; zij zullen het tweede gedeelte van het tweede stuk uitmaken, en ik ben in dit voornemen nog meer bevestigd door het lezen der hoogst belangrijke verhandeling van Berzelius over de zwavelzouten, in de Ann. de Chem. et de Ph. van 1826.

In dit eerste stuk vindt men, na de algemeene schikunde, de enkelvoudige stoffen, die niet tot de metalen behooren, en derzelve inorganische verbindingen, zoodat bij iedere stof alle de verbindingen met de vroeger behandelde, worden beschreven; het 2de zal behelzen de metalen, en de zouten; en het derde de organische zelfstandigheden; zullende daarbij tevens de algemeene registers gevoegd worden. Of nu de order, die ik gekozen heb, de best mogelijke is, wil ik niet beslissen; er kan mischien geene order gevolgd worden tegen welke geene bedenkingen zijn intebrengen.

Ik heb geene moeite gespaard, om bij de meest mogelijke korthed, duidelijkheid en volledigheid in het oog te houden; dat het werk echter niet volmaakt is gevoel ik zelve, en ieder deskundige zal dit ook niet verwachten; hoe gemakkelijk toch ontsnappen ons, ook bij de naauwkeurigste naspooring, deze

of

of geene bijzonderheden, die in eene zoo-groote menigte tijdschriften en werken verspreid zijn; en daar de wetenschap dagelijks vorderingen maakt, zoo komen er onder het schrijven en afdrukken, dikwijls nieuwe ontdekkingen en waarnemingen ter onzer kennis, van welke men niet meer geschikt gebruik kan maken, waaryan men hier en daar bewijzen zal vinden. Zoo heb ik, b. v. volgens de proeven van Sementini en Pleischl, van een iödigzuur gesproken; nauwelijks was dit afgedrukt, toen ik bekend werd met de proeven van Wöhler, volgens welke het eene verbinding van chlorine en iödine is; zoo ook komt Berzelius in de eerste bladen voor, als nog, de vroeger door hem omhelsde theorie, omtrent het zoutzuur volgende, om dat de laatste uitgaaf van zijn voortreffelijk leerboek, mij eerst later bekend werd. Hiertoe heeft ook bijgedragen, dat ik na het afdrukken van eenige bladen, door andere bezigheden verhinderd werd, om met den noodigen spoed het werk voor te zetten; zonder dat, zoude dit stuk reeds in het vorige jaar zijn uitgegeven.

In de Nederduitsehe benamingen, der enkelvoudige en zamengestelde lichamen heb ik niet overal gebruik gemaakt van zoodanige, welke men hier en daar in onze taal gebezigd vindt; zoo b. v. noemt men het chlorine, zoutstof, deze naam komt mij echter niet gepast voor; Schweigger heeft eerst, zoo ik meen, de benaming Halogentum voorgesteld, doch gebruikt dezelve niet meer, en bij het lezen van de boven aangehaalde verhandeling van Berzelius, zal men spoedig van het ongeschikte van dien naam

over-

overtuigd zijn; zoo is ook Kelpstof of Violetstof, in plaats van iödine mingeschikt, vooral bespeurt men dit in de benamingen der zamengestelde lichamen, waar de herhaling van het woord stof onaangenaam en stootend is. Voor het woord oxydum gebruikt men veelmalen verzuurzel, het geen mijnes inziens geenszins geschikt is om het denkbeeld van oxyde uit te drukken.

In de benamingen van sommige verbindingen gebruikt men dikwijls het woord houdende, b. v. zwavelhoudende potasch, behalve dat deze namen te lang en daardoor mingeschikt voor het gebruik zijn, strijden zij tegen den aard der scheikundige verbindingen; althans voor mijn gevoel, ligt in deze benamingen het denkbeeld opgesloten, als of de zwavel door de potasch vastgehouden wordt, deze alleen werkzaam, geene lijdelijk was, daar toch bij scheikundige verbinding de werking wederkeerig is, en beide even zeer naar vereeniging streven; somtijds geven deze benamingen ook tot verkeerde denkbeelden aanleiding, zoo las ik onlangs ergens van waterstof-houdend zwavelzuur, zoude men daaruit niet opmaken, dat zwavelzuur met waterstof verbonden was?

Ik heb zoodanige verbindingen trachten uit te drukken, door de namen der zamenstellende deelen te vereenigen, en daarbij in het oog pogen te houden om den naam van het electro-negatieve te laten voorgaan, en dien van het electro-positieve daar achter te voegen, b. v. zwavelwaterstofzuur; chlorinwaterstofzuur enz. Het ware te wenschen dat eenige geleerde en bevoegde mannen zich vereenigden

tot

tot het ontwerpen eener geregelde nomenclatuur voor onze taal geschikt, zulks zoude buiten twijfel hoogst nuttig en belangrijk zijn.

In hoeverre het mij nu gelukt is een goed en bruikbaar leerboek der scheikunde te geven, moet ik aan het oordeel van deskundigen overlaten; aanmerkingen en te regtwijzingen zullen mij hoogst aangenaam zijn, en dankbaar zal ik van dezelve tot meerdere volmaking van dit werk, zoo veel mogelijk, gebruik maken.

Met de uitgave van dit werk, iets toegebragt te hebben tot meerdere verspreiding van scheikundige kennis, zal de aangenaamste belooning voor mijnen arbeid zijn.

Leyden 10 April 1827.

De Schrijver.

I N H O U D.

VAN HET EERSTE STUK

Inleiding. Bl. 1.
 Algemeene Scheikunde. — 17.
 Zamenhang 17. verwantschap 27. stochiometrie.
 41. warmte 59. licht 73. electriciteit 77.
 Bijzondere Scheikunde. — 87.
 Zuurstof. — 102.
 Waterstof. — 111.
 Water 113. geoxydeerd water 117.
 Koolstof. — 119.
 Kooloxyde 122. koolzuur 124. koolwaterstof 128.
 olievormendgaz 129.
 Borium. — 132.
 Boriumoxyde 133. boraszuur. 133. boriumwater-
 stof 135.
 Zwavel. — 136.
 Onderzwaveligzuur 139. zwaveligzuur 140. onder-
 zwavelzuur 142. zwavelzuur 143. zwavelwater-
 stof 148. waterstofzwavel 151. zwavelhydraat 153.
 zwavelkoolstof 154. waterstof. kool. zwavelzuur
 156.
 Selenium. — 157.
 Seleniumoxyde 159. seleniumzuur 159. selenium
 waterstof 160. selenium koolstof 161. selenium zwa-
 vel 162.
 Phosphorus. — 163.
 Onderphosphorigzuur 166. phosphorigzuur 167.
 onderphosphorzuur 169. phosphorzuur 170. 1ste
 phosphorwaterstof 173. 2de phosphorwaterstof 174.
 phosphorkoolstof 176. phosphorzwavel 177. phos-
 phorzwavelwaterstof 177. phosphorselenium 178.

Chlo.

I N H O U D.

Chlorine. — 179.
 Chlorinoxydule 184. chlorinoxyde 185. chlorla-
 zuur 188. verzuurd chlorinzuur 189. chlorinwater-
 stofzuur 192. 2de chlorinkoolstof 194. 1ste chlo-
 rinkoolstof 196. chlorinkooloxyde 197. chlorin-
 koolwaterstof 198. chlorinborium 199. 2de chlo-
 rinzwavel 200. 1ste chlorinzwavel 201. chlorin-
 zwavelkoolstof 202. 2de chlorinfelenium 203. 1ste
 chlorinfelenium 203. 1ste chlorinphosphorus 204.
 2de chlorinphosphorus 205. vroegere theorie over
 het zoutzuur 206. — 209.
 Bromium. — 209.
 Bromiumzuur 211. bromiumwaterstofzuur 212.
 bromiumzwavel 214. 1ste bromiumphosphorus 215.
 2de bromiumphosphorus 216. chlorinbromium 216.
 Iodium. — 216.
 Iodigzuur 219. iödinzuur 221. iödinwaterstofzuur
 222. 2de iödinkoolwaterstof 225. 1ste iödinkool-
 waterstof 226. iödinzwavel 227. iödinzwavelwa-
 terstof 227. iödinphosphorus 228. chloriniödine
 228. bromiumiödine 229. — 230.
 Fluorine — 230.
 Fluorwaterstofzuur 232. fluorborium 234. — 236.
 Stikstof. — 236.
 Dampkringslucht 240. stikstofoxydule 245. stik-
 stofoxyde 247. onderfalpeterigzuur 248. falpeterig-
 zuur 249. falpeterzuur 252. falpeterig- falpeter-
 zuur 256. falpeterig- zoutzuur 256. ammonia 257.
 ammonium 260. zwavelammonium 261. ammo-
 nia en phosphorus 263. cyan 263. cyanzuur 265.
 cyanwaterstofzuur 266. cyanzwavel 270. zwavel-
 cyanwaterstofzuur 271. chlorincyanzuur 272. iö-
 dincyanzuur 273. chlorinstikstof 274. iödin-
 stikstof 275. — 277.

*

I N L E I D I N G.

Bij de beschouwing der Natuur, dat is, van alle voorwerpen die door onze zintuigen kunnen worden waargenomen, bespeuren wij eene tallooze verscheidenheid in gedaante en vorm, onophoudelijk, veranderingen, ligchamen zien wij verdwijnen, en andere ontstaan, wij zien werking en wederwerking. De kennis van dat alles, der oorzaken dier verschijnselen, en der wetten, waarnaar die oorzaken werken, noemen wij *Algemeene Natuurkennis*.

Bepaalt zich deze alleen tot de beschrijving der natuurlijke ligchamen, tot de opgave der kenmerken, die aan ieder bijzonder eigen zijn, waar door zij zich van elkander onderscheiden, en tot derzelver verdeeling in klasfen, geslachten en soorten; zoo draagt zij den naam van *Natuurlijke Geschiedenis* (*Historia Naturalis*).

De oorzaken der veranderingen en natuurverschijnselen, en de wetten waar na die werken na te sporen, is het onderwerp der *Natuur- en Scheikunde*.

Natuurkunde (Physica) bepaalt zich bijzonder tot de nasporing van de werking der lichamen op elkander, en der verschijnselen die daarbij plaats hebben, zonder dat de inwendige aard en samenstelling der lichamen veranderd wordt. Zij leert alzoo de wetten kennen waarnaar de krachten van aantrekking, zwaarte, samenhang, en andere, werken.

Scheikunde (Chemia) daarentegen, heeft tot onderwerp de nasporing der oorzaken, waardoor de inwendige aard en samenstelling der lichamen veranderd wordt. Zij leert ons de wetten en verschijnselen der verwantschapskracht kennen; haar laatste en algemeene doel is, het opsporen der enkelvoudige zelfstandigheden, waar uit de lichamen zijn zamengesteld, en de wijze hunner verbinding onderling.

Natuur- en Scheikunde staan onderling in een alernaauwst verband. Het is niet wel mogelijk een zoodanige onderscheidene bepaling van dezelve te geven, waarnaar in alle gevallen met juistheid de grens-scheiding tusschen beide kan bepaald worden, beide zijn op ervaring gegrond, beider beoefening moet gepaard gaan, daar geene, zonder kennis van deze, niet goed kan beoefend worden. In dit Leerboek wordt daarom de kennis der Natuurkunde verondersteld.

Voor zoo verre de Scheikunde eene van de overige natuurkundige wetenschappen afgezonderde, en op zich zelve staande wetenschap is, verdeelt men die

die in *zuivere* of *reine* en in *toegepaste*, in welke de Scheikundige gronden op anderen wetenschappen, kunsten en fabrieken worden toegepast.

Zuivere Scheikunde onderscheidt men in beschouwende en beoefenende. De eerste houdt zich bezig met de verklaring der Scheikundige verschijnselen, en het opsporen der wetten, waar na die geschieden, zonder zich in te laten met de wijze, waar op de Scheikundige verbindingen en enkelvoudige stoffen kunnen worden daargesteld, dat het onderwerp is der beoefenende, waar in de stellingen der beschouwende door proeven worden opgehelderd en bevestigd. Een voornaam deel der laatste is de *Ontledende Scheikunde (Chemia Analytica)*.

Men onderscheidt ook nog *algemeene* en *bijzondere Scheikunde*. De eerste behandelt die algemeene natuurkrachten en derzelver wetten, waar na alle Scheikundige verschijnselen verklaard moeten worden. Hiertoe behoort ook de beschouwing van eenige algemeene in de natuur verspreide stoffen, die op de werking der Lichamen op elkander eenen grooten invloed uitoefenen. Deze (onder den naam van *onweegbare (imponderabilia)* bekend) zijn *warmtestof, lichtstof, electricke* en *magnetische stof*, en verder de ontwikkeling van alle die middelen, waardoor de werking der lichamen onder elkander gewijzigd, vermeerderd of veranderd wordt. De tweede of *bijzondere Scheikunde* past deze algemeene gronden toe op de enkele lichamen.

Toegepaste Scheikunde verdeelt zich in een aantal onderscheidene takken, naar gelang der zaken, waar op men dezelve toepast: zoo heeft men eene *Ge-*

neeskundige-, Artsenymengkundige-, Huishoudkundige-, Fabrickmatige Scheikunde en andere.

De kennis van de geschiedenis der Scheikunde is voor den beoefenaar dezer wetenschap van groot belang. Niet alleen wordt hij daar door bekend met de verdiensten, de ontdekkingen en waarnemingen van vroegere tijden en Geleerden, maar leert daardoor ook de algemeene denkwijze der Scheikundige van onderscheidene tijdvakken kennen, waardoor over de wijze, waar op men vele verschijnselen verklaart, een aanmerkelijk licht wordt verspreid. Het volgend kort overzicht der Geschiedenis zal daarom hier niet ongepast zijn.

Even als van alle menschelijke kennis en wetenschap zijn ook de eerste beginselen der Scheikunde klein en onbeduidend. Reeds in de allervroegste geschiedenis vindt men sporen van dezelve: Aegyptenaren, Hebreëuwen, Grieken en Romeinen kenden reeds sommige bewerkingen, die in het gebied der Scheikunde behooren; zij verstonden onder anderen het bewerken van eenige metalen, het verwen, het glas maken en het bereiden van sommige geneesmiddelen. Doch deze kennis der oude volken bepaalde zich alleen tot eenige weinige kunstgrepen.

De eerste oorsprong der Scheikunde schijnt bij de Aegyptenaren te moeten gezocht worden, welk volk al vroeg boven andere in kennis en beschaving uitmuntte. De geleerden bij dit volk maakten eenen afzonderlijken stand uit, die hunne kennis voor zich behielden. De groote en heerlijke gedenkstukken van kunst en rijkdom, die men in Egypte vond, mo-
gen

gen welligt aanleiding gegeven hebben tot het denkbeeld, dat zij eene geheime kunst bezaten, om goud en zilver te maken, en zich alzoo die rijkdommen te verschaffen. Aan deze kunst gaf men den naam van *Chemia* of *Alchemia*, door het laatste verstaat men doorgaans bepaald de voorgewende kunst om goud te maken (1).

Van de derde eeuw onzer jaartelling reket men gewoonlijk den aanvang van de geschiedenis der Scheikunde, en verdeelt dezelve in vier tijdvakken.

Het eerste tijdvak gaat van het begin der derde eeuw tot omtrent het midden der zeventiende, 1650. Men noemt dit het *voorbereidende*, om dat de Scheikunde, als wetenschap, nog niet bestond, maar intuschen de bouwstoffen verzameld wierden, waar uit dezelve in lateren tijd is gevormd. Ook geeft men er den naam aan van het *Alchemistische*, om dat de zucht naar rijkdommen oorzaak was, dat men zich voornamenlijk bezig hield, om de kunst te ontdekken van goud te maken, die men zich verbeelde dat bestond, en die vele voorwenden te bezitten. Eigenaardig noemt Dr. J. A. Buchner (2) dit tijdvak de *chaos der Scheikunde*, wegens het geheel gebrek aan wetenschappelijkheid.

De zucht om goud te maken breidde zich al verder

(1) Over de beteekenis van het woord *Chemia* zijn vele onderscheidene gevoelens, en ik acht mij niet bevoegd over het meer of min gegronde derzelve te oordeelen, doch onder alle komt mij het natuurlijkste en waarschijnlijkste voor, dat hetzelfde niet meer te kennen zal geven dan *de Aegyptische kunst*.

(2) *Repertorium für die Pharmacie*. 1. Band. S. 15.

der en verder uit, en hield gedurende verscheidene eeuwen stand: zelfs nog in de zestiende eeuw, hadden sommige vorsten zoogenaamde goudmakers in hunnen dienst. Aan deze pogingen tot het verkrijgen van rijkdommen, zijn wij echter vele gewigtige ontdekkingen verschuldigd.

Belangrijker intusschen waren de pogingen tot het bereiden van Geneesmiddelen, waarop de Arabieren zich ook vooral toeleiden, en die daarom met regt als de grondleggers der Pharmaceutische Chemie beschouwd kunnen worden; onder dezelve heeft zich beroemd gemaakt Musfah Dschafar al Sofi, doorgaans Geber genaamd, die in de achtste eeuw leefde; ook Rhazes, Avicenna, Mezuë en anderen uit de tiende eeuw, verdienen hier genoemd te worden. In de negende eeuw verscheen het eerste Arabische *dispensatorium*, dat lang aan Geneesheeren en Apothekers ten rigtsnoer gediend heeft. Nog heden zijn er vele kunstwoorden van dien tijd in gebruik, gelijk *Alcohol*, *Julep*, *Looch*, *Naphtha*, *Kali*, *Alcali* en anderen.

Van de Arabieren ging de wetenschap over naar Europa, waar zich vele hebben beroemd gemaakt, onder meer anderen Raimundus Lullius, Arnoldus Bachione, Albert van Bollenstädt, Thaddaeus, Basilius Valentinus, Theophrastus Paracelsus, Libavius, Glauber, Beguin, Mynsicht, Agricola en Sylvius.

In het begin der zeventiende eeuw ontdekte B. van Helmont, dat er behalven de dampkringslucht, nog andere luchtsoorten bestonden. Hij kende het koolzuurgaz, en beschreef het onder den naam

naam van *Gaz vagum*, *Sylvestre*, ook kende hij een brandbaar gaz, en had veel betere denkbeelden over de gisting, dan zijne voorgangers. J. Rey ontdekte in 1630 reeds dat de vermeerdering van het gewigt der metalen, bij de verkalking, ontsloot uit derzelver verbinding met de lucht, eene waarneming, die naderhand zoo veel toebragt tot de vestiging van het leerstelsel van Lavoisier. De ontdekkingen en waarnemingen van tijd tot tijd vermenigvuldigende, deed zich het gebrek aan een geregeld leerstelsel ook duidelijker gevoelen, en met de vorming daar van begint een nieuw tijdvak in de geschiedenis.

Het tweede tijdvak (van 1650—1783) noemt men het *Phlogistische*.

J. Bekker was de eerste die het ontwerpen van een leerstelsel beproefde. Zijn leerling, de beroemde Genees- en Scheikundige G. E. Stahl, breidde hetzelfde verder uit. Hij beschouwde alle brandbare lichamen als bevattende een bijzonder bestanddeel, waar aan zij hunne brandbaarheid verschuldigd waren: dit noemde hij *Phlogiston*. Alle verbranding was niets anders dan ontwijking van dit beginsel, waar bij de lichamen eene groote verandering in hunne hoedanigheden ondergingen; door hereeniging met dit beginsel wierden zij in hunnen vorigen staat hersteld, en weder brandbaar. Niet alleen in eigentlijk brandbare lichamen, en in de metalen, maar in vele andere, onderstelde men dit *Phlogiston* aanwezig te zijn: bijna alle verklaringen van Scheikundige verschijnselen kwamen op *Phlogisticering* en *Dephlogisticering* neder. Met onderscheidene wijzigingen bleef dat leerstelsel gedurende dit tijdvak heerschende; doch naar mate

de wetenschap zich uitbreidde, leerde men ook verschijnselen en uitkomsten kennen, die men niet voldoende volgens hetzelfde verklaren kon, en de proeven van T. Bergman, C. W. Scheele, J. Priestley, Blak, Cavendisch en anderen, baanden meer en meer den weg tot eene geheele omwenteling in de Scheikundige leerbegrippen.

Behalven de genoemde, maakten zich gedurende dit tijdvak beroemd: Lemery, Homberg, Geoffroy, H. Boerhaave, Kirwan, Henkel, Wenzel, Markgraaf, von Crell, Kasteleyn en vele andere.

Het derde tijdvak, van 1783—1807, noemt men het *Antiphlogistische*.

De beroemde A. L. Lavoisier was de ontwerper van een geheel nieuw leerstelsel. Talrijk en hoogst gewigtig waren zijne proeven; vooral ook door de naauwkeurigheid, waarmede dezelve werden in het werk gesteld. Voortreffelijk is de wijze waarop deze groote Scheikundige, het gebruik van maat en gewigt bij Scheikundige proeven invoerde. De hoeveelheid der stoffen, bij dezelve aangewend, moesten in de nieuwe voortgebragte zelfstandigheden naauwkeurig kunnen worden aangewezen; kon dit niet geschieden, dan beschouwde hij zoodanige proef als niet voldoende. Hij trachte alle veronderstellingen te verbannen, en de wetenschap op dadelijke ondervinding te vestigen. Daarom nam hij als hoofdstoffen (*elementen*) aan, alle stoffen, die niet ontleed konden worden. Daarom verklaarde hij het *Phlogiston* voor eene hersenschim, als nergens kunnende worden aangewezen

Ver

Verbranding was geen ontwijking van een bijzonder beginsel, maar vereeniging van het brandbaar ligchaam met zuurstof.

De ontdekking van de samenstelling des waters, van die der dampkringslucht, der metaal oxyden en der zuuren, waren de voornaamsten waarop Lavoisier zijn leerstelsel grondde; dat hij het *Pneumatisch Antiphlogistische* noemde, en in 1789 in het licht gaf (1).

Het leerstelsel van Lavoisier was in de daad het tegenovergestelde van dat van Stahl; overal waar de navolgers van dezen *Phlogiston* aannamen, plaatsten die van Lavoisier de *zuurstof*; even als geene overal *Phlogisticering* en *Dephlogisticering* zagen, vonden deze *oxydatie* en *desoxydatie*. Geen wonder daarom, dat het nieuwe leerstelsel aanvankelijk bij de aanhangers van het oude, zoo veel tegenstand vond. Ook hier zag men, welken invloed eenmaal als waarheid aangenomene denkbeelden, op den geest van anders geleerde en helderdenkende mannen kunnen uitoefenen (2). De proeven en bewijzen voor het nieuwe leerstelsel waren intuschen zoo beslissend en overtuigend, dat zij spoedig over alle vooroordeelen zegepraalden.

Ver-

(1) Onder den Titel van *Traité Élémentaire de Chimie*, Paris 1789, in het Nederduitsch vertaald door N. C. de Fremery en van Werkhoven, Utrecht 1800.

(2) Belangrijke bijzonderheden hier omtrent vindt men in de Verhandeling van P. J. Kasteleyn, over de verschillende gevoelens der Scheikundigen, aangaande de verkalking der metalen, in zijne Chemische en Physische Oefeningen, Leyden 1793.

Verbazend snel volgden zich de ontdekkingen op, en de wetenschap ging waarlijk als met reuzenschreden voorwaarts. Wij zouden te breedvoerig worden, zoo wij ook maar de voornaamsten wilden aanstippen; evenmin kunnen wij hier alle beroemd gewordenen Scheikundigen, die tot dit tijdvak behooren opnoemen; onder vele maken wij alleen melding van Guiton, Morveau, Fourcroy, Vauquelin, Berthollet, Chaptal, Tromsdorff, Gren, Hermstädt, Büchols, Richter, van Mons, van Marum, Deiman, Paats van Trooswyk, Lauwerenburg, enz.

Eene ontdekking echter dient hier met een enkel woord genoemd te worden, omdat zij zulke gewigtige gevolgen voor de Scheikunde gehad heeft; namelijk die van het *Galvanismus*, aldus genoemd naar A. Galvani, die het eerst waarnam, dat wanneer twee verschillende metalen met elkander in aanraking gebragt werden, er zich Electriciteit ontwikkelde: ten gevolge dezer ontdekking, vond A. Volta zijne, naar hem genoemde, *Galvanische* of *Electrische colom*, wier daarstelling van groote en gewigtige ontdekkingen in de Scheikunde gevolgd werd. Hetgeen men reeds vroeger had opgemerkt en waargenomen, dat de Electricke stof eenen belangrijken invloed op Scheikundige werkingen had, en bij dezelve ontwikkeld werd, vond men meer en meer bevestigd.

In den jare 1807, ontdekte H. Davy in Engeland, door de colom van Volta, dat de alkaliën en aarden, zamengestelde lichamen waren, uit eigene metalen en zuurstof bestaande, en alzoo

wa-

ware metaal oxyden. Van deze belangrijke ontdekking, die eene talrijke menigte andere ten gevolge had, kan men gevoelig den aanvang van een nieuw en vierde tijdvak rekenen; waaraan men den naam van het *Dualistische* of *Electro-chemische*, als het ware karakter van het thans heerschende Scheikundig leerstelsel juist uitdrukkende, gegeven heeft.

Het is, naar mijne overtuiging, niet alleen belangrijk, maar ook noodzakelijk, het ware standpunt te kennen, van waar wij de Scheikunde, zoo als die zich in het tijdvak, waarin wij leven en werkzaam zijn, ontwikkeld heeft, behooren te beschouwen. Zonder deze kennis toch loopen wij gevaar in ons oordeel te feilen. Het zal daarom niet overtollig kunnen geacht worden, dit hier eenigzins breedvoeriger te ontvouwen.

Men noemt hetzelfde het *Dualistische* of *Electro-chemische* niet alleen, om dat men thans gewoon is, alles wat betrekking heeft op verandering in de hoedanigheid der lichamen, als licht, warmte, magnetismus, scheikundige werking, tot *dualismus* (*Polariteit*) te brengen; maar ook, omdat men iedere Scheikundige werking uit een Electricch oogpunt heeft beginnen te beschouwen.

Reeds lang is men gewoon in de leer der *Electriciteit*, zich van de teekens + E (stellige), en - E (ontkennende Electriciteit) te bedienen, om daar door de Electriche tegenstelling in het algemeen uit te drukken, zonder bepaling, of men door ontkennende Electriciteit eene wezenlijk onderscheidene, tegenovergestelde van de stellige verstaat, dan of men

daar-

daardoor alleen een gebrek aan Electricke stof wil uitdrukken. Even zoo bezigt men thans in de Scheikunde deze zelfde teekens, om de Scheikundige tegenstelling uit te drukken, omdat men bevonden heeft, dat de Electricke werking door de Scheikundige hoedanigheid der lichamen wordt bepaald, en omgekeerd iedere Scheikundige werking door de Electriciteit wordt daargesteld en onderhouden. Als lichamelijke vertegenwoordigers dezer $+ E$ en $- E$ beschouwt men *waterstof* en *zuurstof*, (het *brandbare* en het *ontvlammende*), deze beide stelt men aan het hoofd van alle onontleede zelfstandigheden. Indien eenige stof ten aanzien eener andere, stellige of ontkenkende Electriciteit toont, zoo is het, namelijk in betrekking tot die andere stof, of brandbaar of ontvlammend. Wanneer water door de Electriciteit wordt ontleed, dan scheidt zich de waterstof aan de ontkenkende, doch de zuurstof aan de stellige pool af. Daar nu gelijknamige Electriciteiten elkander afstooten, doch ongelijknamige elkander aantrekken, zoo volgt daaruit, dat de, door de ontkenkende pool aangetrokkene waterstof, als stellig Electric, (*brandbaar*) de zuurstof daartegen, door de stellige pool aangetrokken wordende, als ontkenkend electric, (*ontvlammend*) moet beschouwd worden. Naar deze beide rigten zich alle overige stoffen, met dat onderscheid, dat daar deze een bepaald Electro-chemisch karakter schijnen te bezitten, alle andere als betrekkelijk Electric moeten beschouwd worden; namelijk: dat zij ten aanzien eener stof, stellige, en ten aanzien eener andere, ontkenkende Electriciteit bezitten, of in betrekking tot het eene lig-

ligchaam zich als brandbaar, ($+ E$) en tot een ander als ontvlammend, ($- E$) verhouden. Een voorbeeld zal dit ophelderen. Eene verbinding van zwavel en zuurstof, door de Electriciteit ontleed wordende, zal de zwavel door de ontkenkende, de zuurstof door de stellige pool worden aangetrokken: zwavel is dus brandbaar in betrekking tot de zuurstof; in eene verbinding met ijzer daar en tegen, is de zwavel, die zich tot de zuurstof als brandbaar verhoudt, ontvlammend, en vervangt de plaats der zuurstof. Het ijzer, dat in betrekking tot de zwavel brandbaar is, verhoudt zich als ontvlammend ten aanzien der waterstof; en van ieder andere stof, welke deze in de Electro-chemische reij nader komt. Avogadro is de eerste, die beproefd heeft, de onontlede stoffen, naar zoodanige voorstelling te rangschikken, hetgeen ook door Berzelius ondernomen is; die echter daarin afwijkt, dat hij het potasium, als meest stellig electric, brandbaar, aan het hoofd der $- E$ pool plaatst. Het is intusfchen waarschijnlijker, dat deze plaats aan de waterstof toekomt, en dat zich daaraan eerst de metalen der alcalia en aarden aansluiten; gelijk Chlorinum, Jodium, Fluoricum, de Zwavel, Phosphorus, Borium, Koolstof, en z. v. op de zuurstof, als de meest ontkenkende electricke stof, aan de $+ E$ pool volgen. De zwaarste, minst-oplosbare en glansrijkste metalen, als goud, zilver, platina, schijnen in deze Electro-chemische reij het middenpunt uit te maken, en als het ware den overgang te vormen.

De zamengestelde lichamen vormen gelijksoortige reij-

reijen, als de enkelvoudige, waarbij men echter waarneemt, dat naar mate de zamenstelling toeneemt, de kracht der Electro-chemische werking vermindert. In de klasfe der zouten zijn bij voorbeeld de zuren — E of ontvlammend, en de basis, + E of brandbaar.

Het behoort alzoo mede tot het karakter des tegenwoordigen tijdvak, dat men de noodzakelijkheid heeft leeren inzien, om bij iedere verbranding een *dualismus* aan te nemen. Gelijk het *Phlogistische* leerstelsel in verbranding niets anders dan *dephlogistivering*, en het *antiphlogistische* niets als *oxydatie* zag, zoo erkent het *Electro-chemische*, alleen de vereeniging van het brandbare, met het ontvlammende, als de eenige ware bepaling, van hetgeen plaats heeft, bij elke verbranding, waarvoor men iedere werking der scheikundige verwantschap te houden heeft.

Schoon de Theorien van Davy, Berzelius, Oersted, van Mons en andere in verschillende bijzonderheden van elkander afwijken, komen zij alle daarin overeen, dat bij iedere scheikundige werking aan het + E een — E, aan het brandbare een ontvlammend, is tegenovergesteld. (1)

Dit

(1) De ontwikkeling van het bijzonder karakter dezes tijdvak, is met eenige verkorting overgenomen uit Buchners *Hauptmomente der Geschichte des Chemischen theils der Naturwissenschaft*, waarmede het belangrijk tijdschrift *Repertorium für die Pharmacie* geopend is. Dit stuk is allezins lezenswaardig, en geeft een voortreffelijk overzicht over de Geschiedenis der Scheikunde. Men vindt daar, meer in bijzonderheden ontwikkeld, wat hier, naar het bestek dezes werks, slechts kortelijk kon aangeflipt worden.

Dit zal genoeg zijn, om te doen zien, waarin het bespiegelend deel der scheikunde thans verschilt van vroegere tijdvakken. Doch het is niet alleen hierin, dat het scheikundig leerstelsel onzer dagen zich kenmerkt, daartoe behoort ook gerekend te worden de ontwikkeling der leer van de bepaalde evenredigheden, (*Stoichiometrie*) die in de laatste jaren, door de onvermoeide pogingen van eenen Davy, Dalton, Berzelius en vele andere tot eene groote duidelijkheid is gebragt, waardoor over den aard der scheikundige verbindingen een allerbelangrijkst licht is verspreid, en de scheikunde, in zekeren zin, tot eene *mathematische* wetenschap verheven, hetgeen hier, zonder te breedvoerig te zijn, niet in bijzonderheden kan worden aangewezen.

Het zoude in de daad moeilijk zijn, alle de tot het tegenwoordige tijdvak behoorende Scheikundigen op te tellen. Vele uit het vorige behooren ook hier, en behalven de reeds genoemden, herinneren wij nog de volgende namen: Gaylussac, Thenard, Dobereiner, Meinecke, Gehlen, Buchner, Brandes, Stratingh en Muller.

Onder de talrijke menigte van werken over de Scheikunde, federt Lavoifier, in het licht verschenen, en met welker opgave gemakkelijk eenige bladzijden zouden kunnen worden opgevuld, zijn de volgende bijzonder ter beoefening aan te bevelen.

A. L. Lavoifier, *Traité Élémentaire de Chimie*, Paris 1789, in 't Nederduitsch vertaald door N. C. de Fremery en van Werkhoven, Utrecht 1800.

J.

- J. F. A. Jacquin, *Elementa Chemiae Universalis et Medicae*, in 't Nederduitsch vertaald.
- A. F. Fourcroy, *Système de connaissances Chimiques*, Paris 1801. 10 vol.
- H. Davy, *Elements of Chemical Philosophy*, London 1812, 2 vol., in het Fransch vertaald door J. B. van Mons, Paris 1813, 2 vol., in het Hoogduitsch door Wolff, Berlin 2te Aufl. 1820
- Dobereiner, *Grundriss der Allgemeinen Chemie*, Jena 1816, 2te Aufl. 1819.
- Gmelin, *Handbuch der Theoretischen Chemie*, Frankfurt a. M. 2te Aufl. 1822. in 2 Bdn.
- L. J. Thenard, *Traité de Chimie Elementaire, Theorique et Pratique*, IV Tom., Paris 1821. 3. ed.
- J. J. Berzelius, *Lehrbuch der Chemie*, übersetzt von Blöde, Dresden 1820, 2te Aufl. von Blöde und Palmstedt 1823.
- C. Mulder, *Handleiding tot de Scheikunde*, Amsterd. 1824.

AL.

ALGEMEENE SCHEIKUNDE.

EERSTE AFDEELING.

Over den zamenhang.

In de Natuurkunde beschouwt men ieder ligchaam als eene ophooping van eene onbepaalde menigte zeer kleine, ondeelbare, elkander onderling volkomen gelijke deeltjes, die zich wederkeerig aantrekken, en door de kracht van zamenhang, verbonden gehouden worden. Deze kracht werkt bij onderscheidene lichamen met grooter of kleiner vermogen, naar welk verschil het meer of minder moeilijk is een ligchaam werktuigelijk te verdeelen. Door zoodanige deeling wordt het ligchaam wel verkleind, maar de deelen blijven gelijkfoortig aan het geheel. Men noemt ze *gelijkaardige* deelen, ook wel alleen *deelen*, (*partes integrantes*).

Geheel anders is de uitkomst wanneer de lichamen aan eene Scheikundige ontleding onderworpen worden; en deze kan tweederlei zijn. 1) Het onderzochte ligchaam laat zich in ongelijkfoortige deelen

B schei-

scheiden, die men *bestanddeelen* (*partes constituentes*) noemt, of 2) het laat zich niet scheiden, er kunnen geene bestanddeelen worden afgezonderd, en dan noemt men het enkelvoudig.

De voortbrengfels van werktuigelijke deeling zijn dus altijd *gelijksoortige*, die der Scheikundige ontleding, *ongelijksoortige deelen*.

Het deelen der lichamen geschied door het aanwenden van werktuigelijke kracht, b. v. door snijden, stampen, wrijven; de Scheikundige ontleding is een gevolg van de werking der verwantschapskracht.

De bestanddeelen van een ligchaam zijn niet altijd enkelvoudig, zij kunnen ook te zamengefeld zijn, men maakt daarom onderscheid tuschen *naaste en verwijderde* bestanddeelen.

Zoo bestaan, bij voorbeeld, kristallen van zwavelzuur-ijzer, uit *zwavelzuur*, *ijzeroxydule* en *water*, doch deze drie bestanddeelen zijn alle weder zamengefeld, zij worden daarom de naaste genoemd, terwijl de verwijderde zijn: *zwavel*, *ijzer*, *waterstof* en *zuurstof*.

Gekristalliseerd zwavelzuur ijzer.

1) Zwavelzuur. 2) Ijzeroxydule. 3) Water.

Zwavel-zuurstof. Ijzer-zuurstof. Waterstof-zuurstof.

Worden de kristallen alleen door wrijven tot poeder gebragt, zoo blijft ieder deeltje, hoe klein ook, zwavelzuur ijzer.

Lichamen, die door Scheikundige ontleding niet in ongelijksoortige deelen kunnen worden gescheiden, noemt

noemt men *enkelyoudige*, *Elementen*, *Grondstoffen*. Deze nu zijn of volstrekt enkelvoudig, of moeten door ons als zoodanig beschouwd worden, daar zij nog niet hebben kunnen worden ontleed. Het eerste kunnen wij niet bepalen; verschillende lichamen toch, die men langen tijd voor onontleedbaar gehouden heeft, gelijk de Alcalia en de Aarden, zijn in lateren tijd bewezen zamengefeld te zijn, en dit zal welligt in het vervolg met vele, die wij nu voor enkelvoudig houden, het geval zijn. De benaming *onontleedbaar* is daarom meer gepast, dan die van *Hoofdstof*, *Grondstof* of *Element*.

Even als de werktuigelijke deeling onderscheiden is van de Scheikundige ontleding, zoo verschilt ook de werktuigelijke zamenstelling, liever ophooping, (*aggregatio*) van de Scheikundige (*synthesis*); door de kracht van zamenhang worden *gelijkaardige* deelen, bij onmiddelijke, althans schijnbare, aanraking aangetrokken, en verbinden zich tot een gelijkaardig geheel; doch door Scheikundige verwantschap worden *ongelijkaardige* deelen vereenigd tot een gelijkaardig geheel. Van beiden is onderscheiden hetgeen men aanhang (*adhaesio*) noemt, en waardoor men verstaat het streven van ongelijkaardige lichamen, om bij onmiddelijke aanraking met meer of minder kracht aan één te hangen. Hare werking bepaalt zich tot de oppervlakte der lichamen; het zijn bloote mengfels, die zich van eene ophooping (*aggregatum*) daardoor onderscheiden, dat ongelijkaardige stoffen, grooter of kleiner verdeeld, door aanhang te zamen gehouden, een ongelijkaardig geheel vormen, waar in veelal de deelen met het oog

kunnen onderscheiden worden, althans bij vaste lichamen; bij vloeibare of luchtvormige is dit het geval niet, althans zeldzaam. Men vindt hiervan vele voorbeelden onder de mijnstoffen. Vele zamengestelde geneesmiddelen zijn ook niet anders dan mengfels, die noch als een *aggregatum*, noch als Scheikundige zamenstelling kunnen beschouwd worden, b. v. gemengde poeders, conferven, *Emulsiones* en anderen.

De werking der zamenhangkracht, waar aan alle lichamen onderworpen zijn, is bij het eene grooter, dan bij het andere. Naar de meerdere of mindere sterke werking dezer kracht, komen de lichamen in onderscheidene gedaanten voor: zij zijn vast, vloeibaar, of luchtvormig. Indien de lichamen alleen aan de werking der zamenhangkracht onderworpen waren, zouden zij waarschijnlijk alle vast zijn. Doch er bestaat ook eene afftootende of uitzettende kracht, (*vis repulsionis*) die een, aan de zamenhang geheel, tegenovergestelde uitwerking te weeg brengt. Zij tracht namelijk, de deeltjes der lichamen van elkander te verwijderen. Van het evenwicht, waarin deze beide krachten tot elkander staan, hangt dan ook de vastheid, vloeibaarheid of luchtvormigheid der lichamen af, waar bij echter ook de uitwerking, die de drukking des dampkrings heeft, moet in het oog gehouden worden. De afftootende kracht is bijzonder eigen aan de warmtestof, zoo dat men deze meestal, als eene bijzondere eigenschap van die stof beschouwt.

Indien zich verschillende lichamen scheikundig verbinden, of zamengestelde in hunne bestaandeelen ontleed zullen worden, zoo moet vooraf de zamenhang

hang by dezelve worden verminderd: deze werkt zoo wel de vereeniging, als de ontleding, met één woord, de scheikundige werking der lichamen op elkander, tegen.

De zamenhang der lichamen wordt verminderd: 1°. door werktuigelijke verdeling, als stampen, snijden enz.; 2°. door de uitzettende, of afftootende kracht der warmte, die den omvang der lichamen vergroot, en alzoo de deeltjes derzelve van elkander verwijderd, waardoor de lichamen niet alleen vloeibaar, maar ook luchtvormig gemaakt worden; 3°. door oplossing; dat is door een vast ligchaam met een reeds vloeibaar te verbinden: en daardoor zelve vloeibaar te maken; de innige vereeniging van het oplosmiddel met het op te losfene, verwijderd de deeltjes van elkander, en vermindert de zamenhang van dezelve.

Zijn de lichamen vloeibaar gemaakt, het zij door de warmte, (op den droogen weg) hetzij zij door oplossing, (op den natten weg) en houden de oorzaken der vloeibaarheid op te bestaan, zoo keeren zij tot haren vorigen toestand weder terug; de kracht van zamenhang wordt weder werkzaam, en zij worden vast.

Bij den overgang der lichamen, uit den vloeibaren tot den vasten staat, kunnen zij, of eene regelmatige of onregelmatige gedaante aannemen; in het eerste geval noemt men dezelve *kristallen*, waardoor men verstaat lichamen met effene vlakken, die naar meetkundige wetten, door hoeken, zijden, en kanten bepaald zijn. De meeste natuurlijke lichamen, kunnen onder zekere omstandigheden, *krystal-*

Iseren. De Natuur levert ons vele lichamen in kristalvorm op, aan welke wij door kunst die gedaante niet kunnen geven.

Indien een ligchaam zal krystalliferen, zoo moet hetzelfde vloeibaar gemaakt, en de oorzaken daar van langzaam weggenomen worden. Te snelle verandering van temperatuur, te spoedige uitdamping of verkoeling, verhinderen de vorming van regelmatige kristallen. Zoo geeft het keukenzout, door eene snelle uitdamping, onregelmatige, trechtvormige kristallen; terwijl het onder gunstige omstandigheden, vierkanten vormt.

Gechied de kristallisatie op den natten weg, zoo lost men het te krystalliserende ligchaam in de minst mogelijke hoeveelheid van het heete oplosmiddel op, of men dringt de oplossing te zamen (concentreerd dezelve) door langzame uitdamping tot het punt, waar de afscheiding van het opgeloste ligchaam een aanvang neemt. Dikwijls verschijnt er op de oppervlakte een dun vlies, dat men kristal- of zout-vlies noemt. Men stelt dan de vloeistof op een koele plaats om te krystalliferen. Door verkoeling zal er niet alleen nog een gedeelte van het oplosmiddel verdampen, maar tevens deszelfs oplosvermogen aanmerkelijk verminderd worden, waardoor zich de opgeloste stof afscheidt. De kristallen hechten zich gewoonlijk aan de zijden van het vat, en aan alle vaste lichamen, die zich in het vocht bevinden; waarom de kristalschieting ook bevorderd wordt, door het plaatsen van stokjes en draden in de vloeistof, en vooral door in dezelve kristallen van het opgeloste ligchaam te leggen. Eene zachte beweging

ging der vloeistof kan in enkele gevallen aan de kristalschieting ook bevorderlijk zijn.

De na het krystalliseren overblijvende vloeistof, noemt men *moederloog*. Zij bevat veelal nog opgeloste, krystalliseerbare stof, waarom men door herhaalde uitdamping op nieuw kristallen uit dezelve verkrijgen kan, die echter ten laatste meestal onzuiver worden.

Door de kristalschieting vereenigen sommige lichamen zich scheikundig met water, andere doen dit niet. De hoeveelheid van het *scheikundig gebonden water*, staat in eene standvastige verhouding met de scheikundige zamenstelling van de lichamen; de hoeveelheid zuurstof des waters is namelijk een veelvoud, in geheele getallen, van die des krystalliserende lichaams, of de laatste kan door de eerste gedeeld worden in geheele getallen. (Bij de zouten staat de hoeveelheid zuurstof des waters op deze wijze in betrekking tot die van de Basis.) Dit scheikundig gebonden water noemt men doorgaans *kristallisatie water*. Intusschen is deze benaming niet zeer gepast, daar ook andere lichamen, die niet tot kristalschieting kunnen gebragt worden, zich scheikundig met water verbinden. Niet zelden neemt ook het krystalliserend ligchaam moederloog op, welke vloeistof dan werktuigelijk, (*mechanisch*) en niet scheikundig, met hetzelfde verbonden is, en ook in gene vaste verhouding tot het gekrystalliseerde ligchaam staat. Dit laatste zoude met meer regt, *kristallisatie water* kunnen genoemd worden.

Indien kristallen, die kristallisatie (*mechanisch* bijgemengd) water bevatten, snel verhit worden, zoo

verandert dit in dampen, welke het kristal verbreken, waarbij men een geluid waarneemt, dat *verknappen* (*decrepiteren*) genoemd wordt, gelijk bij het keukenzout. Eenige kristallen verliezen in eene drooge lucht van tijd tot tijd hun scheikundig gebonden water, worden ondoorschijnend, verminderen in glans, en bedekken zich met een fijn wit poeder, of gaan daar in geheel over: zoo als plaats heeft, by den Aluin, de Koolzure — en Zwavelzure-foda. Men noemt dit *verweren*, *tot poeder vallen*, en zulke kristallen smelten bij verhitting gemakkelijk in hun scheikundig gebonden water. Eenige zouten eindelijk hebben eene groote verwantschap met water, trekken dit uit de lucht aan, en worden vochtig, gelijk de wijnsteenzure potasch; of ook geheel vloeibaar, b. v. Azijnzure potasch, en zoutzure kalk. Men noemt dit gewoonlijk *vervloeijen*; zouten hier voor vatbaar laten zich moeijelijk in kristallen daarstellen.

De kristallifatie kan ook geschieden, op den droogen weg, door *smelting* en *opheffing* (*sublimatio*). De eerste wijze kan alleen plaats hebben bij zoodanige lichamen, die in het vuur vloeibaar worden, voor zij in dampen overgaan; gelijk de meeste metalen; de tweede bij lichamen, die door warmte in dampen veranderd, en bij verkoeling weder vast worden, gelijk zoutzure, en koolzure ammonia, en het Benzoëzuur. Men pleeg zoodanige gekristalliseerde lichamen, vooral als zij een vlokkelig voorkomen hadden, *Bloemen* te noemen.

De kristallen hebben eene zeer onderscheidene zamenstelling en vorm; zij kunnen naar hunne scheikun-

kundige hoedanigheden, niet als eene eigene klasfe onder de Natuurlijke lichamen beschouwd worden, daar ook de meest ongelijkfoortige zelfstandigheden, in kristallen kunen worden daargesteld: zoo als niet alleen zouten, maar ook zuren, alkalien, aarden, metalen, brandbare lichamen, oxyden en andere. Niet zelden hebben onderling zeer verschillende lichamen denzelfden kristalvorm, en zoo ook derzelver verbindingen met andere lichamen, indien zij eene gelijke *Stoichiometrische* zamenstelling hebben. Beudant (1); en vooral Mitscherlich (2) heeft daarover zeer belangrijke, en gewichtige proeven genomen, waar uit schijnt te volgen, dat de kristalvorm in verband staat met het aantal Atomen, in de zamenstelling en de wijze hunner verbinding. Volgens hem hebben de Phosphorig- en Arsenig-zure zouten gelijke kristalvormen, en even zoo ook de Phosphor- en Arsenik-zure, waarom het waarschijnlijk is, dat de zuren der genoemde zouten, en derzelver grondstoffen mede eenen gelijken kristalvorm bezitten. Zoo zijn er ook verschillende koolzure- en zwavelzure-zouten, zoo wel natuurlijke als door kunst daargestelde, die, bij een gelijk getal Atomen, zuurstof en water, eenen gelijken kristalvorm bezitten.

De beschrijving der kristalvormen, dewelke vooral federt den aanvang dezer eeuw, zoo zeer is uitgebreid, maakt een bijzonder deel uit der Mijnstofkun-

(1) In de *A. d. Ch.* Tom. IV. p. 72. VII. p. 359. VIII. p. 5, en in *S. J.* Bd. 18. p. 462. Bd. 24. p. 110.

(2) In de *A. d. Ch.* Tom. XIV. p. 172. en ook in de *Abhandl. der Academie der Wissenschaften*, zu Berlin 1821.

kunde, onder den naam van *Kristalbeschrijving* (*crystallographia*) waarover hier niet verder kan gesproken worden. (1) De kennis daarvan is echter voor den scheikundigen zeer belangrijk. Men kan daarover met vrucht raadplegen:

Hauy, *Traité de mineralogie*, Tom. IV. Paris 1822.

Weisz in de *Abhandlungen der Academie der Wissenschaften*, zu Berlin 1815-17-21.

Bernhardi, *Darstellung einer neuen methode kristallen zu beschreiben* in G. J. Bd. 5. und S. J. Bd. 21.

Mohs *Charaktere der klasfen, ordnungen, geslechter, und Arten, oder Charakteristik des naturhistorischen mineralsystems*. Dresden 1821. 2te aufl.

Handbuch der Oryktognosie von K. von Leouhard, Heidelberg 1821.

(1) Daar het zonder afbeeldingen onmogelijk, althans zeer moeilijk is, eene duidelijke beschrijving der onderscheidene kristalvormen te geven, heb ik gemeend daarover niet te moeten uitwijden, maar liever de bronnen aanwijzen, in welke dit onderwerp uitvoerig behandeld wordt.

TWEE.

TWEEDE AFDEELING.

Over de verwantschapskracht.

Door verwantschap (*affinitas*) verstaat men die kracht, door welke ongelijkaardige lichamen, zich bij onmiddelijke aanraking, tot een nieuw gelijkaardig geheel verbinden.

Zij verschilt van de zamenhang, daar deze alleen tusfchen gelijkaardige deelen werkzaam is, en van den aanhang (*adhaesio*), welke zich tot de oppervlakten der lichamen bepaalt, terwijl door Scheikundige verwantschap de lichamen elkander wederzijds doordringen. Zamenhang en aanhang kunnen door werktuigelijke kracht verbroken worden, doch Scheikundige verbinding niet. De aanhang vormt den overgang van werktuigelijke menging, tot ware Scheikundige verbinding.

Alle enkelvoudige zelfstandigheden hebben verwantschap tot anderen, maar daar om niet tot alle. Immers men kan geene verbinding tusfchen alle daarstellen. Zoo verbindt zich water niet met olie, maar wel zout, daarom zegt men dat water en olie geene verwantschap met elkander hebben, of ten minste niet uitoefenen, doch water en zout wel.

Het is intusfchen moeilijk te bepalen, of lichamen volstrekt geene verwantschap tot elkander bezit.

zitten, daar zoo veel, de werking daar van bevorderen of verhinderen kan, als: zamenhang, zwaartekracht, warmte, licht, en electriciteit.

Bij vaste lichamen is de zamenhang meestal zoo groot, dat de verwantschap niet werken kan, dan nadat de eerste verbroken of verminderd is, het geen door werktuigelijke verdeling geschieden kan; maar vooral, door ten minsten een derzelve, vloeibaar te maken, het zij door oplossing, het zij door smelting. In den vloeibaren staat bieden de lichamen, wegens de gemakkelijke beweegbaarheid der deelen, elkander de meest mogelijke oppervlakte aan, waar door de vereeniging zeer bevorderd wordt, dewijl de verwantschap alleen bij onmiddellijke aanraking werkt. Van hier dat de oude Scheikundigen het reeds als een grondregel hebben aangenomen, dat de lichamen niet op elkander werken dan in den vloeibaren staat. Er zijn hiervan echter eenige uitzonderingen, doch in gering getal, b. v. kalk en ammoniakzout, ijs en verschillende zouten.

Zwaartekracht en veerkracht, of liever de strekking om den gazvormigen staat aan te nemen, zijn ook dikwijls hinderlijk aan de werking der verwantschap, en beletten somtijds de Scheikundige verbinding. Noch belangrijker is de invloed der levenskracht in bewerktuigde lichamen; eerst dan als het leven heeft opgehouden, zijn bewerktuigde stoffen aan de wetten der verwantschap onderworpen.

De warmte is eene der meest vermogende middelen bij de Scheikundige werking. Over het algemeen bevordert eene verhooging der warmtemaat de Scheikundige verbinding, doch ook somtijds wordt de
zel-

zelve daar door verhinderd. Meermalen verbinden zich de lichamen in eene bepaalde temperatuur, en worden in eene hoogere weder gescheiden of omgekeerd. Zoo vereenigt zich de kwik op de warmtegraad, waar bij de dezelve kookt met de zuurstof tot een oxyde, doch bij eene roodgloeiende hitte wordt deze vereeniging weder verbroken.

Dat het licht op de Scheikundige werking der lichamen onderling invloed heeft, blijkt uit vele voorbeelden; door deszelfs invloed toch worden zamenstellingen en ontledingen bewerkt. Men denke aan eene oplossing van het chlorinum in water, en aan een mengsel van chlozingaz met waterstofgaz.

Bij de Scheikundige verbinding der lichamen, neemt men bijna altijd verandering van temperatuur waar, en in sommige gevallen eene aanmerkelijke ontwikkeling van licht en warmte. Hoe grooter de verwantschap is tuschen de lichamen, zoo veel te sneller en met zoo veel te meer vermogen (*intensiteit*) zullen zij zich verbinden, en de ontwikkeling van licht en warmte ook zoo veel te sterker zijn. Dit verschijnsel verklaarde men uit eene verminderde vatbaarheid der lichamen voor licht en warmte. Davy, Berzelius en andere verklaren dit naar de wetten der Electriciteit; daar bij de vereeniging van ongelijknamige electriciteiten, insgelijks licht en warmte ontwikkeld wordt. Men beschouwt thans de Scheikundige werking der lichamen op elkander, als eene, door electriche Polariteit voortgebrachte, aantrekking tuschen ongelijkaardige zelfstandigheden; en de electriciteit alzoo, als de eerste oorzaak van alle Scheikundige verschijnselen. Even zoo als door
de

de electriciteit ontledingen en zamenstellingen geschieden, heeft dit ook door de werking der verwantschap plaats.

Indien een zamengefteld ligchaam door de electriciteit ontleed wordt, dan fcheit zich het eene beftanddeel aan de + Pool, het andere aan de — Pool af. Het eerfte is dus — E, het andere + E. Men kan naar deze hunne electricke verhouding tot elkander, de enkelvoudige ligchamen rangfchikken. Het geen Berzelius op deze wijze gedaan heeft.

— Electricch.	20) Osmium.
1) Zuurstof.	21) Waterftof.
2) Zwavel.	22) Goud.
3) Stikstof.	23) Iridium.
4) Chlorinum.	24) Rhodium.
5) Iodium.	25) Platina.
6) Fluoricum.	26) Palladium.
7) Phosphorus.	27) Kwik.
8) Selenium.	28) Zilver.
9) Arfenicum.	29) Koper.
10) Molybdanum.	30) Nickel.
11) Chromium.	31) Kobalt.
12) Wolfram.	32) Bismuth.
13) Borium.	33) Tin.
14) Koolstof.	34) Zirconium.
15) Spiesglans.	35) Lood.
16) Tellurium.	36) Cererium.
17) Tantalum.	37) Uranium.
18) Titan.	38) IJzer.
19) Silicium.	39) Kadmium.

40)

40) Zink.	46) Calcium.
41) Mangaan.	47) Strontium.
—	48) Barium.
42) Alumium.	49) Sodium.
43) Yttrium.	50) Potasium.
44) Berillium.	
45) Magnesium.	+ Electricch.

Deze electro-chemifche rij is echter, volgens Berzelius zelve, slechts eene waarfchijnlijke, welke door verdere proeven en waarnemingen, nog belangrijke veranderingen kan ondergaan.

Zuurstof is — E, en wordt alle zijne verbindingen aan de + pool afgefcheiden. Zwavel is + E, ten aanzien der zuurstof, doch — E ten aanzien der in den rij volgende zelfftandigheden. Even zoo is het met de overige gelegen. De in het midden geplaatfte stoffen hebben een twijfelachtig electricch karakter, en kunnen zoo wel tot de + E als — E gerekend worden. Men kan dezelve befchouwen als den overgang tufchen beide uit te maken (1).

Wanneer zich twee ligchamen met elkander verbinden, kan dit gefchieden of in onbepaalde, of in bepaalde evenredigheden. Indien eenig ligchaam met zoo veel van een ander verbonden is, als hetzelfde kan opnemen, dan noemt men die verbinding *verzadigt*. *Verzadiging* (*saturatio*) is alzo die staat,

(1) Davy in G. A. Bd. 30. S. 369. Berzelius *uber die Theorie der Chemifchen Proportionen, und uber die Chemifchen wirkungen der Electricität*, uberfetzt von Blöde. Dresden 1820. Oerstedt *Recherches sur l'identité des forces Chimiques et Electriques*. Paris 1813.

staat, in welken zich twee vereenigde lichamen bevinden, waarin het eene, met eene zoodanige hoeveelheid van het andere verbonden is, dat het geene nieuwe hoeveelheid kan opnemen. Water en wijngeest laten zich in alle mogelijke evenredigheden met elkander vermengen, doch water kan van zout slechts eene bepaalde hoeveelheid oplossen. Dit punt van verzadiging is echter dikwijls veranderlijk naar mate der temperatuur, waarin de vereeniging geschiedt. Zoo kan kokend water van de meeste zouten eene grootere hoeveelheid oplossen, dan op de gewone warmte des dampkrings.

Bij de verbinding der lichamen met elkander, worden de bijzondere eigenschappen van dezelve meerder of minder veranderd, somtijds zijn dezelve na de vereeniging nog duidelijk waar te nemen. B. v. in eene oplossing van zout in water kan men dit door den smaak zeer wel erkennen. In de meeste eigenlijke scheikundige verbindingen, zijn de eigenschappen van de nieuw gevormde Zelfstandigheden geheel verschillend van die der zamenstellende deelen. Zoodanige noemt men *onzijdig* (*Neutraal*), bijzonder bezigt men deze uitdrukking van de verbindingen der zuren met oxijden, zij is echter toepasselijk op alle scheikundige verbindingen, by welke de eigenschappen der zamenstellende deelen in het nieuwe ligchaam zijn opgeheven; dit noemt men de *onzijdigheid*, (*Neutralisatio*). Deze is *volkomen*, indien de kenmerken, noch van het eene, noch van het andere bespeurbaar zijn, doch *onyvolkomen*, in dien de hoedanigheden, of van het een, of van het andere kunnen worden waargenomen. Van hier onderscheidt

men

men b. v. de zouten in *onzijdige, zure, en basische*. Men verwisfelt dikwijls de benamingen *onzijdig* en *verzadigd* met elkander, schoon zij eene verschillende beteekenis hebben: zoo heeft de warmte geen invloed op de onzijdigheid, zoo als op de verzadiging; deze verwisseling is daarom niet goed te keuren.

Scheikundige verbindingen kunnen zoo wel op den droogen, als op den natten weg worden daargesteld: op den droogen weg geschiedt dit, wanneer een, of wel beide lichamen, die zich zullen verbinden, door warmte vloeibaar gemaakt, gesmolten worden, gelijk in de verbinding der zwavel met metalen, of ook door dezelve in damp te veranderen; op den natten weg hebben dezelve plaats, wanneer een der lichamen, of beide, vloeibaar zijn in de gewone warmte des dampkrings. Indien bij zoodanige verbinding geene verandering in de scheikundige hoedanigheden der lichamen plaats grijpt, zoo als bij de vereeniging van zout en water, noemt men het eene *oplossing* (*Solutio*), het vloeibare noemt men dan het *oplosmiddel*, het vaste, het *opgeloste*, somtijds zijn beide vloeibaar, gelijk alcohol en *Aetherische* oliën. Indien de scheikundige hoedanigheden der lichamen daarbij veranderd worden, en er een nieuw ligchaam ontstaat, noemt men het eene *ontbinding*, (*Disolutio*), zoo als bij de oplossing van metalen in zuren. Het voortbrengfel eener ontbinding is echter in de daad eene oplossing; b. v. men ontbindt zilver in salpeterzuur, zoo ontstaat er eene nieuwe zelfstandigheid, salpeterzuur zilver genaamd, en dit wordt opgelost in het water, waarmede het zuur verbonden was: men heeft dus geene ontbinding van zilver in sal-

C

pe

peterzuur, maar eene oplossing van salpeterzuur-zilver in water verkregen. Even zoo is het gelegen in die gevallen, waar twee lichamen, die geene verwantschap met elkander hebben, door de medewerking van een derde zich vereenigen, hetwelk men *Affinitas approximans* noemt; b. v. olie en water verbinden zich niet, maar voegt men er potasch bij, zoo heeft er vereeniging plaats; wanneer men intuschen met oplettendheid nagaat, wat hier eigenlijk gebeurt, dan zal men spoedig bemerken, dat het eene ontbinding is der olie in de oplossing der potasch, waardoor eene nieuwe zelfstandigheid, zeep namelijk, gevormd wordt, die zich in het water oplost; het is dus geenszins eene vereeniging van water en olie door potasch, maar eene oplossing van zeep in water. Men behoeft derhalve geene bijzondere wijziging der verwantschap aan te nemen, om diergelijke verbindingen en verschijnselen te kunnen verklaren.

Tot hiertoe is de verwantschap beschouwd, als ongelijkaardige lichamen vereenigende, en nieuwe zelfstandigheden vormende, doch niet alleen is *zamenstelling* (*Synthesis*), het gevolg der werking van de verwantschap, ook *ontleding* (*Analysis*) wordt door dezelve bewerkt.

Schoon ieder ligchaam verwantschap tot andere heeft, is er echter een aanmerkelijk verschil in het vermogen, waarmede deze kracht tuschen onderscheidene lichamen werkt: zoo heeft A verwantschap met B, C, D, enz., doch de verwantschap van A tot B, is grooter dan tot C en D, of omgekeerd. Wanneer nu A en C scheikundig verbonden zijn, en men voegt daar B bij, zoo zal

B

B zich wegens grootere verwantschap met A verbinden, en C zal worden afgescheiden; b. v. men voege bij zoutzure barijta, zwavelzuur, zoo zal zich het zwavelzuur met de barijta verbinden, en zwavelzure barijta vormen, terwijl het zoutzuur zal worden afgescheiden. Men noemt dit *keurverwantschap* (*Affinitas electiva*). Indien er gelijk in het gegeven voorbeeld drie verschillende lichamen in onderlinge werking komen, dan heet het de *enkele* (*simplex*), doch komen vier lichamen te zamen, dan noemt men het *dubbele keurverwantschap*, (*Affinitas electiva duplex*); b. v. indien men zwavelzure soda en azijnzuurlood te zamen voegt, dan heeft er eene onderlinge verwisfeling van bestanddeelen plaats, het zwavelzuur verbint zich met het loodoxyde, en het azijnzuur met de soda. In dit geval worden er twee nieuwe zelfstandigheden gevormd, namentlijk zwavelzuur lood, en azijnzure soda.

Men onderscheit bij de enkele en dubbele keurverwantschap, de *rustende* en *werkende* verwantschappen; zoo is de verwantschap des zwavelzuurs tot de soda, en des azijnzuurs tot het loodoxyde, *rustende*; die van het zwavelzuur tot het loodoxyde, en van het azijnzuur tot de soda, *werkende*. Zal er verwisfeling van bestanddeelen plaats hebben, zoo moeten de werkende, te zamen genomen, grooter zijn, dan de rustende.

Vele verbindingen kunnen door dubbele keurverwantschap ontleed worden, bij welke zulks door de enkele onmogelijk is, b. v. zwavelzure barijta kan niet door potasch worden ontleed, omdat de verwant-

C 2

fchap

schap van het zwavelzuur tot de barijta grooter is, dan tot de potasch; doch brengt men zwavelzure barijta, en koolzure potasch met elkander in aanraking, dan heeft er ontleding en verwiseling van bestanddeelen plaats, omdat hier de werkende verwantschappen, te zamen genomen, grooter zijn, dan de rustende.

Bij de werking der keurverwantschap, verbint zich het bijgevoegde ligchaam altijd met dat van tegenovergestelde hoedanigheden, terwijl hetgeen met het zelve in eene klasfe behoort, wordt afgescheiden; b. v. zuren worden door zuren, oxyden door oxyden, nimmer een oxyde door een zuur, noch een zuur door een oxyde, afgescheiden.

Niet altijd echter worden twee nieuwe lichamen gevormd, wanneer twee te zamengestelde bij een gevoegd worden. Soms ontstaat er slechts ééne nieuwe verbinding, terwijl de beide andere bestanddeelen ieder afzonderlijk worden uitgescheiden; b. v. indien zwavelzure aluinaarde, en koolzure potasch met elkander in aanraking komen, dan verbint zich het zwavelzuur met de potasch, en de aluinaarde zoo wel als het koolzuur, worden ieder afzonderlijk daargesteld. Dit geval komt echter zeldzaam voor.

Indien bij eene verbinding van drie zelfstandigheden een vierde gevoegd wordt, dan kunnen er drie gevallen plaats hebben 1) of het bij gevoegde ligchaam verbint zich met een bestanddeel, en de beide andere worden vrij, en onverbonden afgezonderd; b. v. wanneer blaauwzuur met gloeiend ijzer in aanraking komt, dan verbint zich het ijzer met de koolstof, terwijl de waterstof en de stikstof vrij worden, 2) of er ont-

staan

staan twee tweeledige verbindingen; bij v: wijnsteen zure potasch en soda (*sal de seignette*) met zoutzuur in aanraking gebragt, zoo verbint zich het zoutzuur met de soda, en er ontstaat wijnsteen en keukenzout, of 3) er ontstaat eene nieuwe drieledige verbinding, en er wordt een bestanddeel afgescheiden, bij v: wanneer metalen uit hunne ontbindingen in zuren, door andere metalen worden nedergeploft.

Bij scheikundige ontledingen noemt men de afgescheidene stof, indien zij reeds geheel gevormd in de verbinding bestond, een *uitbrengsel* (*Eductum*), doch, indien dezelve gedurende de werking der lichamen op elkander gevormd wordt, een *voortbrengsel* (*Productum*).

Indien de, door de werking der verwantschappen op den natten weg, nieuw gevormde, of afgescheidene lichamen, in de vloeistof oplosbaar zijn, zoo zal men, na volbragte ontleding, geen uiterlijk waarneembare verandering zien gebeuren. Indien echter het voortgebragte of afgescheidene moeilijk oplosbaar is, of dat dit alleen bij eene hooge temperatuur plaats heeft, of zoo het geheel onoplosbaar is, dan zondert het zich af; wanneer zulks onder eene vaste gedaante geschied, bijzonder als de afgescheidene stof zwaarder, dan de vloeistof is, en dus naar beneden valt, zoo noemt men dit verschijnsel, *nederploffing*, (*Præcipitatio*), de afgescheidene stof zelve, *nederploffel* (*Præcipitatum*). Wordt er eene zelfstandigheid gazvormig ontwikkeld, dan heeft er opbruising, (*Effervescentia*) plaats. Bij de verbinding of ontleding der lichamen op den droogen weg, neemt men soms een ander verschijnsel waar, indien namelijk de verbinding snel,

C 3

met

met ontwikkeling van warmte, en licht geschied, en er eene sterk geluid, somtijds geweldige slag bij gehoord wordt, zoo noemt men het eene *ontploffing* (*Detonatio*).

Men onderscheidt nog eene bijzondere wijziging der verwantschap, waar aan men den naam van *voorbereidende verwantschap*, (*Affinitas predisponens*), geeft. Deze bijzondere werking der verwantschap kan eene ontleding, die ook zonder dezelve plaats heeft, bevorderen, niet alleen, maar daardoor worden ontledingen daargesteld, die anders niet kunnen geschieden. Een paar voorbeelden zal dit meer duidelijk maken: water wordt door ijzer ontleed, doch zeer langzaam; voegt men er intusschen zwavelzuur bij, zoo geschied de ontleding sneller; het zwavelzuur namelijk heeft groote verwantschap met ijzeroxydule, en hier door wordt de ontleding van het water, door ijzer, zeer bevorderd; in dit geval is dus de verwantschap van het zwavelzuur tot het ijzeroxydule *voorbereidende*. Phosphorus is niet in staat het koolzuur te ontleden, brengt men evenwel phosphorus met koolzure potasch in aanraking, dan heeft deze ontleding plaats. De potasch heeft, namelijk, eene veel grootere verwantschap tot het phosphorzuur, dan tot het koolzuur, en deze grootere verwantschap is hier de oorzaak, dat de phosphorus zich met de zuurstof van het koolzuur verbint, waar door de koolstof wordt afgescheiden. Voorbeschikkende verwantschap is eigenlijk de neiging eener stof, om zich met eene andere te verbinden, die wel niet bestaat, doch welker bestanddeelen voorhanden zijn, en door welke neiging de vereeniging van de
zel-

zelve bevorderd of daargesteld wordt. Hier toe moet ook de werking van het zwavelzuur op bewerktuigde stoffen gebragt worden, waarbij gewoonlijk vorming van water plaats heeft

Het is tot nu toe onmogelijk om de volstrekte groote der verwantschaps kracht in betrekking tot andere Natuurkrachten te kunnen bepalen. Wij moeten ons, in den tegenwoordigen staat onzer kennis, alzoo vergenoegen met de betrekkelijke sterkte dezer kracht bij onderscheidene lichamen te kennen, en ook deze onze kennis is nog zeer onvolledig.

De wederzijdsche betrekkelijke sterkte der verwantschap, bepaalt men gewoonlijk naar de gevolgen der enkele keurverwantschap, en beschouwt een lichaam, als de grootste verwantschap met een ander hebbende, wanneer hetzelfde alle verbindingen van dit andere, met de overigen kan ontleden.

Geoffroy, Bergman, Kirwan en andere, hebben tafelen ontworpen, om, met één opslag, de verschillende sterkte der verwantschap van eenige zelfstandigheid met andere te kunnen zien; ook Kästner heeft eene vrij volledige tafel der verwantschappen bekend gemaakt. (*) Deze verwantschapstafelen zijn doorgaans ontworpen naar de uitkomst der enkele keurverwantschap, zoo wel op den droogen, als op den natten weg. Deze verdeling is intusschen niet voldoende, het is reeds opgemerkt, dat vooral de warmte veel invloed heeft op de werking der verwantschap; deze tafelen moesten

(*) *Einleitung in die neuere chemie*, Halle und Berlin 1814. De tafelen van Bergman zijn te vinden in Kästner's *beschouwende en werkende Chemie*, Amst 1786.

ten daar om eigenlijk voor onderscheidene warmte graden berekend worden.

Omtrent de sterkte der verwantschaps kracht komt ook nog het volgende in aanmerking; 1) indien een ligchaam zich met een ander, in meerder dan eene evenredigheid verbint, zoo zal hetzelfde de eerste evenredigheid met grooter kracht verbonden houden, dan de 2de, 3de enz.

2) De enkelvoudige lichamen oefenen in het algemeen de sterkste, en menigvuldigste verwantschappen; met de zamenstelling neemt de kracht der verwantschap af.

3) Enkelvoudige stoffen oefenen voornamelijk de meeste verwantschap tot enkelvoudige, zamengestelde tot zamengestelde.

4) Hoe meer de lichamen in eigenschappen van elkander verschillen, of hoe meer dezelve tegen elkander overstaan, zoo veel te sterker is hunne verwantschap tot elkander, hierbij houde men het aangevoerde onder 3 in het oog.

Volgens Berthollet staat de kracht der verwantschap in betrekking met de hoeveelheid (*massa*), der lichamen, zoo dat bij die geenen, welke weinig verwantschap met elkander hebben, deze door de vermeerdering der massa ook vermeerderd wordt; Hij stelde voorts dat twee lichamen zich in alle mogelijke evenredigheden kunnen verbinden, indien andere Natuurkrachten zulks niet verhinderen. Hoe feherp-zinnig ook de Theorie van Berthollet wezen moge, kan dezelve, met de proeven en waarnemingen omtrent de bepaalde evenredigheden, waarin zich de lichamen verbinden, geenzints overeen gebragt worden. (*)

DER-

(*) Men kan de leer van Berthollet breeder ontwikkeld vinden, in zijn *Essais statique chimique*, Paris 1803, 2 Tom. en *Recherches sur les lois de l'affinité*, Paris 1801.

DERDE AFDEELING.

Over de bepaalde evenredigheden in de scheikundige verbindingen.

Wentzel, Bergman, en Kirwan hebben reeds waargenomen, dat er in vele scheikundige verbindingen eene vaste evenredigheid bestaat tuschen de zamenstellende deelen. Richter heeft hier op gegrond de leer van de bepaalde evenredigheden, *proportien, æquivalenten, scheikundige meetkunst, stochiometrie*. Hij toonde tevens aan, dat er een onderling verband bestond tuschen de hoeveelheden, waar in zich de lichamen verbinden, en ontwierp onder anderen een tafel over de verbindingen der zuren met oxyden. Later is deze leer aanmerkelijk uitgebreid, door Dalton, Wollaston, Davy, Meinecke, Gajlusfac en veele andere. Berzelius vooral heeft vele wetten bepaald, waarnaar de verbindingen plaats hebben.

Dat de lichamen zich niet scheikundig verbinden, dan in bepaalde evenredigheden, is eene waarheid zoo algemeen aangenomen, en zoo blijkbaar in alle scheikundige verbindingen, dat het overtollig zijn zoude, dit te willen bewijzen. Wil men daarvan uitzonderingen maken, het zouden die lichamen moeten zijn, welke zich in alle evenredigheden laten vermengen; b. v. zwavelzuur en water. Maar kunnen

deze in de daad scheikundige verbindingen genoemd worden? zijn het niet veel eer mengfels, meer een gevolg der *adhæsie*, dan der scheikundige verwantschap? met evenveel regt zoude dan ook een mengfel van zuurstofgaz, en waterstofgaz voor eene scheikundige verbinding kunnen gehouden worden. Als ware scheikundige verbindingen beschouwe ik daar om ook alleen de zoodanige, in welke eene vaste evenredigheid tusfchen de bestanddeelen plaats heeft.

Indien zich twee lichamen in meer dan eene verhouding verbinden, dan zijn de tweede, derde en volgende meervouden in geheele getallen der eerste; of de kleinste hoeveelheden is eene gemeene deeler der overige b. v. stikstof vormt met zuurstof vijf verschillende verbindingen.

1	geoxydulerd stikgaz uit 14 deelen stikstof en 8 zuurst:
2	geoxydeerd stikgaz uit 14 ——— en 16 ———
3	onder falpeterigzuur uit 14 ——— en 24 ———
4	falpeterigzuur uit 14 ——— en 32 ———
5	falpeterzuur uit 14 ——— en 40 ———

In dit voorbeeld ziet men duidelijk de waarheid van het gestelde, immers zijn de hoogere verbindingen, hier door de getallen 16. 24. 32. en 40 uitgedrukt, meervouden van de eerste verbinding door het getal 8 uitgedrukt, en is het laatste de gemeene deeler van de overige. Soms is de evenredigheid niet = 1, 2, 3 enz. maar = 2: 3 (1: 1½) of 2: 5 (2: 2½).

Om een duidelijk overzicht te verkrijgen over de betrekkelijke hoeveelheden waar in zich de lichamen verbinden, neemt men eene stof, als éénheid aan, en berekent de overige daarna. Deze hoeveelheden

noemt

noemt men *Atomen*, *Proportien*, *Aequivalenten*, *chemische gewigten*, *verbindings gewigten*, *aandeelen*, of *volumen*. Zonder het meerder of minder verkieslijke der eene benaming, boven de andere te bepalen, zullen wij ons van het woord *Atomen* bedienen.

Als éénheid word door velen de waterstof aangenomen, waar van een atomen gesteld wordt = 1; door andere, bijzonder Berzelius, de zuurstof, welke door hem gesteld wordt = 100, door andere = 10, ook = 1. De zuurstof wordt, door Berzelius en andere, de voorkeur gegeven; om dat zij de meeste verbindingen aangaat, en vele Atomen gewigten, uit dezelve moeten berekend worden. Waterstof is die zelfstandigheid, welke zich met andere in de kleinste hoeveelheid verbint, waarom velen deze verkiezen. Neemt men de laatst genoemde stof als éénheid aan, dan verkrijgt men geheele getallen, dat gemakkelijk voor het gebruik is, althans de breuken zijn daarbij zoo gering, dat men die zonder vrees voor belangrijke mislagen, kan weglaten, het geen bij de zuurstof niet zoo goed kan geschieden, ook is het, volgens Prout, waarschijnlijk, dat de At. gewigten der enkelvoudige lichamen meervouden zijn van het At. gewigt des waterstofs (1). In dit werk is de waterstof als éénheid aangenomen.

Twee maten waterstofgaz verbinden zich met eene maat zuurstofgaz tot water. Het gewigt dezer beide gazen staat tot elkander = 1: 16, in het water zijn dus

twee

(1) Berzelius *Jahres Bericht 2ter Jahrg.* S. 39.

twee deelen waterstof verbonden met 16 deelen, of dat hetzelfde is 1 waterstof met 8 zuurstof, welks Atomen gewigt daarom = 8 gerekend wordt, want minder dan 8 deelen zuurstof kunnen zich niet met 1 deel waterstof verbinden. Proeven hebben verder bewezen, dat 16 deelen zwavel, en 36 deelen Chloringaz, noodig zijn om 1 deel waterstof te binden, het Atomen gewigt der zwavel is dus = 16, dat van het Chlorinum = 36. Indien er tuschen het ligchaam, waar van men het Atomen gewigt berekenen wil, en de waterstof geene verbinding bestaat, berekent men de Atomen gewigten uit de verbinding met zuurstof; bij v: het eerste zoutvatbare oxijde van het lood bestaat uit 8 deelen zuurstof en 104 deelen lood; daar nu 8 deelen zuurstof het æquivalent zijn van 1 deel waterstof, zoo is het Atomen gewigt van het lood = 104. Op deze wijze kunnen de Atomen gewigten van alle enkelvoudige zelfstandigheden gevonden worden.

Bij ontledingen moet altijd van de ontledende, een gelijk getal Atomen, als er van de uittescheiden stoffe in de verbinding aanwezig zijn, derzelve plaats vervangen bij v: het At: kwik is = 200. dit metaal vormt twee oxijden, het eerste met één, het anderen met twee At. zuurstof, indien uit deze verbindingen, de zuurstof door het chlorinum zal worden afgescheiden, dan wordt voor het eerste oxijde diartoe vereischt 1 At: chlorinum = 36; voor het anderen, dat 2 At zuurstof bevat, ook 2 At chlorinum = 72. Dit moet bij de berekening der Atomen gewigten wel in het oog gehouden worden.

Wil men de zuurstof als éénheid aannemen, zoo heeft men de gewigten, welke naar de waterstof

be-

berekend zijn, slechts met 8 te deelen, dan zal het Atomen gewigt der waterstof zijn = 0,125, der zuurstof = 1, van de zwavel = 2, van het chlorinum = 4, 5, van het lood = 13, van de kwik = 25. Omgekeerd kan men door de getallen, in betrekking tot de zuurstof als éénheid, met 8 te vermenigvuldigen dezelve in die tot waterstof als éénheid, veranderen.

De volgende tafel bevat de Atomen gewigten van alle enkelvoudige stoffen voor zoo verre dezelve bekend zijn, gerangschikt naar de grootte der getallen, beginnende met de kleinste, zoo wel bij de aanneming der zuurstof, als der waterstof, tot éénheid.

De Atomen gewigten der metalen zijn in dezelve volgens Me i n e c k e als enkelvoudige gerekend, b v: zoo, dat zich een At. metaal met een At. zuurstof, tot het eerste zoutvatbare oxijde verbint. Ook zijn de getallen, zuurstof = 1, op het voorbeeld van Me i n e c k e, in zoo verre als ronde getallen aangenomen, dat zij alle een achtste gedeelte der getallen, waterstof = 1, uitmaken, het geen de rekening vereenvoudigt. De Atomen gewigten volgens Berzelius zijn hier in de 3de colom bijgevoegd, om dat zij in vele werken gevolgd worden: deze zijn berekend, zuurstof = 100 gesteld, en verschillen van de andere, 1) omdat Berzelius de twee volumen waterstofgaz, die zich met één volumen zuurstofgaz tot water vereenigen, als twee At. aanneemt, waar door noodzakelijk het At. gewigt der zuurstof, waterstof = 1 genomen, is = 16, 2) omdat Berzelius in vele eerste verbindingen 2 At. zuurstof aanneemt, in welke bij de getallen der beide andere colommen 1 At. is aangenomen

men

men, en 3) ook nog in de getallen van het chlorinum, iodium enz. uithoofde hij deze niet als enkelvoudige lichamen, maar als verbindingen van onbekende grondstoffen met zuurstof beschouwt.

TAFEL der Atomen gewigten van de enkelvoudige stoffen.

Namen.	Berzelius		
	Waterstof = 1	Zuurstof = 1	Zuurstof = 100.
Waterstof	1	0,125	6,2177.
Koolstof	6	0,750	75,33.
Zuurstof	8	1,000	100,00.
Silicium	8	1,000	296,42.
Lithium	8	1,000	255,63.
Alumium	9	1,125	342,33.
Magnesium	12	1,500	316,72.
Stikstof	14	1,750	77,26.
Zwavel	16	2,000	201,16.
Phosphorus	16	2,000	392,30.
Fluoricum	18	2,250	75,03.
Berillium	18	2,250	662,56.
Calcium	20	2,500	512,06.
Sodium	24	3,000	581,84.
Chromium	24	3,000	703,64.
IJzer	28	3,500	678,43.
Mangaan	28	3,500	711,57.
Kobalt	30	3,750	738,00.
Nikkel	30	3,750	739,51.
Tellurium	32	4,000	806,45.
Zink	32	4,000	806,45.
Ijtrium	32	4,000	805,14.
Chlorinum	36	4,500	142,65.
Zirkonium	36	4,500	onbepaald.
Potasfium	40	5,000	979,83.
Selenium	40	5,000	495,91.
Borium	42	5,250	69,655.

Stron-

Strontium	44	5,500	1094,60.
Cererium	46	5,750	1149,44.
Arfenicum	48	6,000	940,77.
Stibium	48	6,000	1612,93.
Platina	48	6,000	1215,23.
Molybdænum	48	6,000	596,80.
Iridium	48	6,000	onbepaald.
Palladium	56	7,000	1407,50.
Cadmium	56	7,000	1393,54.
Tin	60	7,500	1470,58.
Koper	64	8,000	791,39.
Titanium	64	8,000	1801 ?.
Goud	66	8,250	2486,00.
Barium	68	8,500	1713,86.
Blsmuth	72	9,000	1773,80.
Lood	104	13,000	2589,00.
Zilver	108	13,500	2703,21.
Rhodium	120	15,000	1500,10.
Jodium	125	15,625	1266,70.
Uranium	128	16,000	3146,86.
Tantalum	146	18,250	1823,08.
Kwik	200	25,000	2531,60.

Thorium en Osmium onbekend.

Uit de beide eerste colommen dezer tafel kan men terstond zien, in welke verhouding de enkelvoudige lichamen zich met elkander in de kleinste hoeveelheden verbinden; zoo vereenigen zich 8 deelen zuurstof met 8 silicium om 16 kieselaarde, met 20 calcium om 28 kalk, met 40 potasfium om 48 deelen potasch, te vormen.

Het At. gewigt der zamengefelde lichamen is gelijk aan de At. gewigten van zijne bestanddeelen; om het At. gewigt van een zamengefeld ligchaam te kunnen vinden, moet men het At. gewigt der enkelvoudige lichamen, en het getal der At. die met elkander verbonden zijn, kennen;

b.

b. v: 1 At. fodium = 24. verbint zich met 1 At. zuurstof = 8. om 1 At. soda te vormen, welks gewigt dus is $24 + 8 = 32$. 1 At. zwavel = 16 verbint zich met 3 At. zuurstof = $3 \times 8 = 24$ tot 1 At. zwavelzuur, dat alzoo een gewigt heeft van $16 + 24 = 40$. 1 At. zwavelzuur = 40, verbint zich met 1 At. soda = 32. om 1 At. zwavelzure soda te vormen, welks gewigt alzoo is $40 + 32 = 72$. Dit zout verbint zich bij de kristalschieting met 10 At. water, een At. water is = 9, want het bestaat uit 1 At. waterstof = 1, en 1 At. zuurstof = 8. 10 At. water zijn derhalven = 90. dit getal gevoegd bij 72 het At. gewigt der zwavelzure soda, blijkt dat dit zout in den staat van kristallen een At. gewigt heeft = 162.

De verbindingen der lichamen onderscheidt men in die der eerste, tweede, derde orde enz.

Eerste orde ontstaat door de vereeniging van twee enkelvoudige lichamen b. v. soda, zwavelzuur.

Tweede orde door de verbinding van zamengestelde lichamen der eerste orde b. v. zwavelzure soda.

Derde orde door de verbinding van zamengestelde lichamen der tweede orde, b. v. zoutzure ammonia en ijzer, wijnsteenzure potasch en soda.

Hoe vele ordes er kunnen ontstaan laat zich niet wel bepalen.

Omtrent de verbinding der zamengestelde lichamen, heeft Berzelius de volgende algemeene wet, uit zijne talrijke proeven, opgemaakt.

Indien twee zamengestelde lichamen der eerste orde, die een gemeenschappelijk ontkennend elec-

tr-

trick bestanddeel, (zuurstof, zwavel, phosphorus), hebben, zich verbinden, heeft dit in zoodanige evenredigheid plaats, dat de hoeveelheid van het — E bestanddeel in het eene, een meervoud is, in geheele getallen, van de hoeveelheid deszelven bestanddeels, in het ander samenstellend deel, b. v. zwavelzuur en soda hebben, als gemeenschappelijk — E bestanddeel de zuurstof. Beide vereenigen zich, om eene onzijdige verbinding te vormen in gelijke Atomen, 1 At. zwavelzuur bevat, 3 At. zuurstof, en 1 At. soda bevat 1 At. zuurstof, derhalven heeft de zwavelzure soda 3 maal zoo veel zuurstof in het zuur, als in de basis. Dezelfde evenredigheid heeft in alle onzijdige zwavelzure zouten plaats. Voor ieder zuur is deze verhouding verschillende, in de onzijdige salpeterzure zouten is dezelve als 5:1. Voor de zuren, met eene enkelvoudige grondstof, kan deze verhouding uit derzelver samenstelling worden opgemaakt, want daar 1 At. van een zuur zoo veel basis neutraliseert, als 1 At. zuurstof bevat, zoo volgt daaruit, dat de onzijdige zouten, zoo veelmalen meer zuurstof in het zuur, dan in de basis bevatten, als het getal atomen zuurstof in het zuur bedraagt.

Indien eenig zuur met eene basis niet alleen onzijdige, maar ook *zure* en *basische* zouten vormt, verandert deze verhouding in de beide laatst genoemde; in de zure zouten bedraagt de hoeveelheid zuurstof in het zuur het dubbele of vierdubbele van die der onzijdige zouten, bij de basische zouten heeft het omgekeerde plaats, gelijk in het vervolg bij de behandeling van zoodanige verbindingen blijken zal. De genoemde wet geldt voor alle geoxydeerde lichamen, niet alleen voor de zouten, maar ook in de schei-

D

kun-

kundige verbindingen van het water met alcalia, aarden en metaaloxiden, even zoo ook in de verbindingen van de zwavel, het chlorinum, het iodium en andere.

Door deze bepaalde verhouding der geoxydeerde lichamen tot elkander, kan men de evenredigheden in onderscheidene verbindingen berekenen, als 1) de volstrekte hoeveelheid van alle zoutvatbare grondstoffen, die er noodig is, om eene gegevene hoeveelheid van eenig zuur te neutraliseren. Indien men namelijk de verhouding der zuurstof tusfchen het zuur en de basis, in de zouten van het gegeven zuur, en de betrekkelijke hoeveelheid zuurstof in alle zoutvatbare grondstoffen kent: b. v. 100 deelen zwavelzuur neutraliseren 80 deelen soda, het eerste bestanddeel bevat 60, het tweede 20 zuurstof (3:1), om nu gelijke 100 deelen zwavelzuur met potasch tot een onzijdig zout te verbinden, heeft men zoo veel potasch noodig, als 20 deelen zuurstof bevat, namelijk 120 deelen.

2) De hoeveelheid zuurstof, welke in eene gegevene hoeveelheid van eene basis verbonden is, b. v. 150 deelen barijta, neutraliseren 78,9 zwavelzuur, deze hoeveelheid zuur bevat 47,3 zuurstof, dewijl de verhouding der zuurstof in de zwavelzure zouten is = 3:1, zoo volgt daar uit, dat 150 deelen barijta 15,7 deelen zuurstof moeten bevatten: omgekeerd kan op deze wijze ook de zuurstof in eene gegevene hoeveelheid van eenig zuur berekend worden.

Bij de verbindingen van de hoogere ordes worden deze betrekkingen meer ingewikkeld, en zijn ook nog niet zoo naauwkeurig bepaald. Bij die van de derde orde merkt men het volgende op: 1) verbinden zich twee zouten die hetzelfde zuur, doch eene verschillende basis hebben, zoo is de zuurstof der eene

eene basis een meervoud in geheele getallen van die der andere; 2) Bij zouten, die uit dezelfde basis, maar uit een verschillend zuur bestaan, is de zuurstof van het gedeelte der basis, dat met het eene zuur verbonden is een meervoud, in geheele getallen, van de zuurstof der basis met het andere zuur vereenigd, of de hoeveelheid zuurstof van het eene zout, te zamen genomen, is een meervoud, in geheele getallen, van de zuurstof in het andere: een voorbeeld zal dit duidelijker maken. Aluin is eene verbinding van 3 At. zwavelzure aluinaarde, en 1 At. zwavelzure potasch, ieder At. aluinaarde bevat 1 At. zuurstof, de 3 At. alzo 3 At. zuurstof, 1 At. potasch bevat 1 At. zuurstof, en alzo is de zuurstof der eene basis (*Aluinaarde*) in deze verbinding het drievoudige der zuurstof in de andere basis (*Potasch*). Om dit nog duidelijker te maken, kan men de zamenstelling van deze en andere verbindingen op de volgende wijze, als het ware zinnelijk, voorstellen.



Merkwaardig is vooral, hetgeen men in de verbindingen van gazvormige lichamen met elkander waarneemt; namelijk: dat de evenredigheden, waar in zij zich te zamen verbinden, niet alleen naar het gewigt, maar ook naar den omvang, of maat, (*volumen*), tot elkander in eene eenvoudige verhouding staan. Davy heeft op grond der proeven van Gay-lussac, aangetoond, dat gaz- en dampvormige lichamen zich naar het volumen, in eenvoudige bepaalde verhoudingen naar geheele getallen, verbinden:

- b. v. 1 volumen stikgaz vereenigt zich
- met $\frac{1}{2}$ volumen zuurstofgaz, tot stikstofoxydule.
- met 1 ————— — stikstofoxyde.
- met $1\frac{1}{2}$ ————— — onderfalpeterigzuur.
- met 2 ————— — falpeterigzuur.
- met $2\frac{1}{2}$ ————— — falpeterzuur.

Men vindt hier dezelfde rekenkundige opklimming, als in de verbindingen naar het gewigt berekend: en neemt men deze verbindingen aan, als twee volumenen stikgaz bevattende, dat met de andere verbindingen der stikstof zeer wel over een komt, zoo verkrijgt men ook hier de opklimming in geheele getallen 1, 2, 3, 4, 5.

Op grond van deze, door proeven gestaafde, waarheid, hebben sommige gemeend, dat alle lichamen in den staat van damp verplaatst zijnde, zich in eene eenvoudige verhouding naar het volumen zouden verbinden. Men noemt dit de *Stereometrische* wijze, om de everedigheden in de verbindingen te berekenen, in onderscheiding der hier voren ontwikkelde, die men de *Arithmetische* noemt. Daar het intuschen onmogelijk is de meeste vaste lichamen in den dampvormigen staat over te brengen, moet derzelver

volumen, als damp, door berekening op onderstellingen, die geenen genoegzamen grond hebben, worden bepaald, waarom deze wijze, dan ook alleen op gaz- en dampvormige lichamen kan worden toegepast.

Meinecke vindt een verband tuschen het At. gewigt en de foortelijke zwaarte bij vaste lichamen. Hij neemt voor het eerste de zuurstof = 1. en voor het laatste, gelijk gewoonlijk altijd geschied, het water, en vond dan beide bijna gelijk bij lichamen van middelbare zamenhang; bij andere die weinig zamenhang hebben het At. gewigt grooter, en waar de zamenhang zeer sterk is, kleiner dan de foortelijke zwaarte; ook hier rust veel op onderstelling.

In eene veel bepaalder en eenvoudiger verhouding staat het At. gewigt tot de foortelijke zwaarte bij de gaz- en dampvormige lichamen, neemt men de waterstof voor beide als eenheid aan, dan is de foortelijke zwaarte der gaz- en dampvormige lichamen, of gelijk aan, of het dubbele, of ook de helft van het At. gewigt, bij v.

<i>Soortelijke zwaarte</i>	<i>Atomen gewigt</i>
waterstof . = 1	waterstof = 1.
Zuurstofgaz . = 16 8.
Stikstofgaz . = 14 14.
Chloringaz . = 36 36.
Zoutzuurgaz . = 18,5 37.
Ammoniakgaz . = 8,5 17.

Indien men de foortelijke zwaarte van een zamengesteld gazvormig ligchaam uit die, van deszelf zamenstellende deelen wil berekenen, moet men daarbij de verandering, welke er in de digtheid bij de

vereeniging ontstaat in het oog houden. Ook hierbij hebben bepaalde verhoudingen plaats, de volgende bijzonderheden, welke als algemeene wetten schijnen te kunnen gelden, heeft men hier omtrent tot nu toe opgemerkt.

1) Het volumen is na de verbinding gelijk aan het volumen der beide samenstellende deelen: in dit geval is de foortelijke zwaarte de helft van die der samenstellende deelen, b. v.:

$$1 \text{ volumen Chlooringaz} = 36$$

$$1 \text{ volumen waterstofgaz} = 1$$

$$= 2 \text{ volumen zoutzuurgaz} = \frac{37}{2} = 18,5.$$

2) Het volumen na de verbinding bedraagt $\frac{2}{3}$ van dat der samenstellende deelen; ook hier is de foortelijke zwaarte gelijk aan het $\frac{1}{2}$ der samenstellende deelen, b. v.:

$$1 \text{ volumen zuurstofgaz} = 16$$

$$2 \text{ volumen waterstofgaz} = 2$$

$$= 2 \text{ volumen waterdamp} = \frac{18}{2} = 9.$$

3) Het volumen is na de verbinding het $\frac{1}{2}$ der samenstellende deelen, en dan is de foortelijke zwaarte insgelijks de helft van die der bestanddeelen, b. v.:

$$3 \text{ volumen waterstofgaz} = 3$$

$$1 \text{ volumen stikgaz} = 14$$

$$= 2 \text{ volumen Ammoniakgaz} = \frac{17}{2} = 8,5.$$

Om de samenstelling der lichamen kort en duidelijk uit te drukken, bedient men zich van zekere

teekens om de enkelvoudige lichamen te vertegenwoordigen, door welke te zamenvoeging de wijze, waarop de lichamen zijn zamengesteld, wordt uitgedrukt, terwijl het getal der atomen door getallen wordt aangewezen. Daar de kennis van deze teekens, en derzelver gebruik, tot verstand der hendaagsche werken over de Scheikunde, volstrekt noodzakelijk is, zal het niet overtollig zijn dezelve hier mede te deelen, en het gebruik met eenige voorbeelden op te helderen.

Als zoodanige teekenen gebruikt men, vrij algemeen, de eerste letter der latijnsche benaming, en indien meer dan eene naam met dezelfde letter begint, voegt men er de volgende of een der volgende bij. Berzelius volgt daarbij dezelfde orde, zoo als zij in de Electro-Chemische rij op elkander volgen.

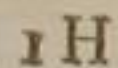
De volgende tafel bevat de meest gebruikelijke teekenen, in eene alphabetische orde.

Aluminium	Al.	Chlorinum	Ch.
Argentum	Ar.	Chromium	Chr.
Arfenicum	As.	Cobaltum	Co.
Aurum	Au.	Cuprum	Cu.
Azoticum	A.	Ferrum	Fe.
Barium	Ba.	Fluoricum	F.
Berillium	Be.	Hydrargyrum	Hg.
Bismuthum	Bi.	Hydrogenium	H.
Borium	B.	Iodium	I.
Cadmium	Cd.	Iridium	Ir.
Calcium	Ca.	Lithium	L.
Carbonicum	C.	Magnesium	Mg.
Cercrium	Ce.	Manganium	Mn.

Molybdanum	M.	Stannum	Sn.
Niccolum	N.	Stibium	St.
Osmium	Os.	Strontium	Sr.
Oxygenium	O.	Sulphur	S.
Palladium	Pa.	Tantalum	Ta.
Phosphorus	P.	Tellurium	T.
Platinum	Pl.	Thorium	Th.
Plumbum	Pb.	Titanium	Ti.
Potassium	Po.	Uranium	U.
Rhodium	R.	Wolfranium	W.
Selenium	Se.	Yttrium	Y.
Silicium	Si.	Zincum	Z.
Sodium	So.	Zirconium	Zr.

Dewijl sommige stoffen meer dan eene benaming hebben, ontstaat daar door eenig verschil in de teekenen bij onderscheidene schrijvers. Zoo noemen alle duitfche schrijvers het potasium, kalium, en gebruiken dan de letter K; het sodium heet bij hun natrium, het teeken is dan Na. Berzelius heeft voor chlorinum het teeken M, omdat hij aan de grondstof van het zoutzuur, den naam van muriaticum geeft. De overige verscheidenheden zijn minder van belang, en gemakkelijk te verstaan, uit de benaming, aan welke de schrijver, bij wien zij voorkomen, de voorkeur geeft.

Door zamenvoeging dezer teekens kan men de scheikundige verbindingen voorstellen; terwijl de betrekkelijke hoeveelheden of de At. gewigten door de daarvoor geplaatste getallen worden aangewezen, b. v.



- 1 H + 1 O (1 At. waterstof, en 1 At. zuurstof) = water.
- 1 C + 1 O (1 At. koolstof, en 1 At. zuurstof) = kooloxyde.
- 1 C + 2 O (1 At. koolstof, en 2 At. zuurstof) = koolzuur.
- 1 S + 2 O (1 At. zwavel, en 2 At. zuurstof) = zwaveligzuur.
- 1 S + 3 O (1 At. zwavel, en 3 At. zuurstof) = zwavelzuur.
- 1 Cl + 1 H (1 At. chlorinum, en 1 At. waterstof) = zoutzuur.

Kortheidshalve stelt men bij de verbindingen der eerste orde de teekens naast elkander, zonder het verbindingsteeken +, en, indien er niet meer dan 1 At. in de verbinding is, ook zonder getal; zijn er twee of meer At., dan wijst men dit aan door getallen, welke meer na boven, aan de rechter zijde der letters, (als *exponent*) geplaatst worden. Berzelius wijst het aantal At. zuurstof, die met een andere zelfstandigheid verbonden zijn, aan door punten, boven de letters geplaatst. De volgende voorbeelden zullen dit meer ophelderen.

H O	Berz. Aq.	Water.	A O	Berz. N	Stikstofoxydule
C O	— C	Kooloxyde.	A O ²	— N	Stikstofoxyde.
C O ²	— C	Koolzuur.	A O ⁴	— N	Salpeterigzuur.
S O ²	— S	Zwaveligzuur.	A O ⁵	— N	Salpeterzuur.
S O ³	— S	Zwavelzuur.	Hg O	— Hg	Kwikoxydule.
Cl H	— M	Zoutzuur.	Hg O ²	— Hg	Kwikoxyde.

Verbindingen der tweede en hogere ordes, door de verbindingen der eerste orde, zoo als zij in de bovenstaande voorbeelden zijn opgegeven, met het teeken + te vereenigen. Het aantal van de At. der



eerste orde, in de verbindingen der tweede en hoogere ordes, wordt dan, door getallen aan de linkerzijde der teekens (als *coëfficient*) geplaatst, aanwezig, gelijk in de volgende voorbeelden.

$\text{SO}_3 + \text{HO}$ zwavelzuur hydraat.

$\text{PoO} + \text{HO}$ potasch hydraat.

$\text{SO}_3 + \text{PoO}$ zwavelzure potasch.

$2\text{SO}_3 + \text{PoO}$ zure zwavelzure potasch.

$4\text{SO}_3 + 3\text{AlO} + \text{PoO} + 24\text{HO}$ gekristallifeerde aluin.

Korter, doch niet zoo duidelijk de samenstelling aanwijzende, kan men deze verbindingen voorstellen door het teeken $+$ weg te laten, de letters der enkelvoudige stoffen slechts eenmaal te plaatsen, en het getal der At. daar boven te stellen. Zoo als Dobereiner meestal gewoon is, aldus:

$\overset{4}{\text{S}}\overset{4}{\text{P}}\overset{16}{\text{O}}$ Is zwavelzure potasch.

$\overset{2}{\text{S}}\overset{16}{\text{O}}$ Is zwavelzure soda.

$\overset{4}{\text{S}}\overset{3}{\text{Al}}\overset{16}{\text{P}}\overset{24}{\text{O}}$ gekristallifeerde aluin.

De gegevene voorbeelden zullen voldoende zijn, om zich met eenige oefening het gebruik dezer teekenen eigen te maken.

De voornaamste werken over de *Stoichiometrie* zijn de volgende:

Meinecke, *Chemische Meszkunst*, 2 th. Halle 1815. en *Erläuterungen z. chemische Meszkunst*, Halle 1817.

Bischoff *Lehrbuch der Stöchiometrie*, Erlangen 1819.

Dobereiner, *Darstellung der Verhältniszahlen der irdischen Elementen*, Jena 1816. en
neues-

neueste stöchiometrische Untersuchungen, Jena 1816—19.

Berzelius, *reeds aangehaald werk*.

Berzelius und Löwenhielm, *alphabetisches Verzeichniz der Gehalten sammtlicher bekannter chemischer Verbindungen*, von Meinecke, Nurnberg 1820.

Grotthusz, *chemische Aequivalententafel*, Nürnberg 1821.

VIERDE AFDEELING.

Over de warmtestof.

De warmtestof, (*Caloricum*, *Thermogenium*), die op ons gevoel de gewaarwording van warmte veroorzaakt, is eene zeer fijne, onzichtbare, onweegbare, veerkrachtige, stralende vloeistof, die alle lichamen doordringt, met alle verwantschap heeft, en dezelve uitzet; zij kan in tweederlei toestand aanwezig zijn, namelijk, *vrij* en *gebonden*; alleen in den vrijen staat kunnen wij derzelve eigenschappen nasporen, niet in den gebondenen.

Warmtestof is door de geheele Natuur verspreid, en in alle lichamen voorhanden, er bestaat geene zelfstandigheid, die volstrekt van warmtestof beroofd is. In de lichamen is zij in den gebondenen staat, zij wordt vrij, door alle werktuiglijke middelen, die den omvang der lichamen verminderen, en derzelve deeltjes meer tot elkander doen naderen, als

als drukken, wrijven en stooten. Bij scheikundige verbindingen, vooral bij verbranding, en bij electrische werking wordt warmtestof vrij. De voornaamste bron der warmte voor onzen aardbol is de zon, wier stralen, niet alleen licht, maar ook warmte geven, zoo als blijkt uit de verschillende temperatuur, die in onderscheidene landen, en in verschillende jaargetijden worden waargenomen.

De warmtestof is onzichtbaar, en kan alleen door het gevoel, niet door het gezigt worden waargenomen. Zij is onweegbaar, ten minste is het tot nog toe onmogelijk geweest, met onze gevoeligste werktuigen aan dezelve eenig gewigt te bespeuren.

De warmtestof is eene stralende vloeistof, die zich door hare veerkracht, naar alle zijden in regte stralen tracht te verspreiden; deze kunnen door gladde, gepolijste, lichamen worden opgevangen, en in verschillende rigtingen te rug gekaatst. Men plaatse twee holle metalen spiegels zoodanig, dat hunne brandpunten in eene regte lijn tegen over elkander staan. In het brandpunt van den eenen spiegel stelle men eene gevoelige thermometer, en in dat van den anderen een verwarmd ligchaam, dan zal de thermometer rijzen, omdat de warmtestralen, die van het verwarmd ligchaam op den spiegel vallen, door denzelfden op den tegenoverstaanden worden terug gekaatst, en door dezen weder in deszelfs brandpunt, waar de thermometer geplaatst is, te zamen gebragt. Dit blijkt vooral duidelijk, wanneer men in het midden tusschen de beide spiegels eenen anderen thermometer ophangt; want schoon deze veel nader bij het verwarmd ligchaam is, zal dezelve echter niet,

niet, of slechts zeer weinig rijzen. Plaatst men in het eene brandpunt een gloeiend of brandend ligchaam, dan ontvlammen, papier, buskruid en ander lichtbrandbare zelfstandigheden, in het andere. Indien men in het eene brandpunt een stuk ijs, en in het andere een thermometer brengt, dan zal deze, in plaats van te rijzen, dalen, en dus warmte verliezen. Op grond van zoodanige proeven en waarnemingen, schrijft men aan alle lichamen het vermogen toe om warmte te verspreiden, en dezelve tevens op te slorpen; twee lichamen bij elkander geplaatst, deelen elkander over en weder warmte mede, maar ontvangen dezelve ook beiden. Hoe meer warmte een ligchaam bezit, hoe meer hetzelfde zal afstralen, en deze gedurige straling der warmtestof uit, en opslorping door de lichamen is het geen wij *warmtegraad (Temperatuur)* noemen.

De warmtestof tracht zich altijd in evenwigt te stellen; dit volgt uit het gezegde van zelve: immers daar de afstraling en opslorping der warmtestof meer of minder is naar gelang der hoeveelheid, die zich in de lichamen bevindt, zal de afstraling, bij een meer verwarmd ligchaam zoo lang grooter zijn, dan bij een ander, dat minder verwarmd is, tot dat de uitstraling en opslorping bij beide gelijk is, en zij dezelfde temperatuur hebben aangenomen.

Op het vermogen der lichamen, om warmtestof uit te stralen of te verspreiden, heeft de gesteldheid der oppervlakten eenen aanmerkelijken invloed. Lichamen met gladde, gepolijste, oppervlakten stralen, onder gelijke omstandigheden minder warmte uit, dan wanneer deze ruw en ongelijk zijn; zwart-

zwartgeverfde, bijzonder met roet bestreken oppervlakten stralen meerder warmte uit dan andere. Bij v. een vierkante tinnen bak, aan de eene zijde gepolijst, de tweede ruw, de derde zwart geverwd, en de vierde met roet bestreken, vulle men met kokend water, en plaatse aan de vierzijden op gelijke afftanden vier thermometers, zoo zal die aan de met roet bestreken zijde sneller dan de overige, die aan de gepolijste zijde het minst snel rijzen.

Eenige lichamen nemen de warmtestof zeer snel aan, en verspreiden dezelve spoedig over hunne geheele uitgestrektheid, doch verliezen dezelve ook ras; deze noemt men *geleiders* der warmte (*conductores*); andere nemen daartegen de warmtestof zeer langzaam op, en verspreiden dezelve ook met weinige snelheid, deze noemt men *niet geleiders* of *slechte geleiders* (*non conductores*). De beste geleiders zijn metalen; slechte, hout, wol, haar, glas, kolen, en alle vloeibare en luchtvormige lichamen; goede geleiders nemen spoedig warmtestof uit ons ligchaam aan, verwekken daardoor een gevoel van koude, men noemt deze in het gemeene leven daar om koude; omgekeerd, slechte geleiders warme lichamen.

Koude, warmte, hitte en gloeiing zijn verschillende uitdrukkingen, door welke wij onderscheidene temperaturen der lichamen aanduiden. Koude is betrekkelijk; hetzelfde ligchaam kan ten aanzien van een ander koud, ten opzichte van een derde warm zijn; warmte is die temperatuur, welke ons een aangenaam gevoel doet ondervinden; hitte is voor onze gewaarwording onaangenaam; gloeiing, branding

ding verwekt een pijnlijk gevoel. Men noemt een ligchaam gloeiend, wanneer het niet alleen warmte maar ook licht verspreit.

Door de warmtestof worden alle lichamen, zonder uitzondering, uitgezet: de graad tot welke de lichamen zich in eene bepaalde temperatuur uitzetten, is bij vaste en vloeibare zeer verschillende, terwijl dezelve bij verhooging van temperatuur ook in evenredigheid toeneemt. Onder de vaste lichamen worden de metalen het meest uitgezet; glas, steenen, en hout minder. Alcohol wordt veel meer uitgezet dan water, doch minder dan aether, vloeistoffen in het algemeen meer dan vaste. Luchtvormige lichamen worden het meest uitgezet, en alle in dezelfde evenredigheid; ook is de grootheid der uitzetting bij iedere temperatuur gelijk: volgens Dalton en Gaylusfac bedraagt dezelve voor iederen graad van den 100 deelige Thermometer $\frac{1}{106,67}$ van deszelfs volumen bij 0.

Op de uitzetting der lichamen door de warmte, is de inrichting van die werktuigen gegrond, waarmede wij de warmte meten. *Warmtemeters* (*Thermometra*) zijn fijne glaze, overal evenwijdige, buizen, van onderen in eenen bol eindigende, tot eene bepaalde hoogte met kwik of alcohol gevuld, en van boven gesloten, na dat dezelve luchtledig gemaakt zijn. Deze buizen zijn met eene in graden verdeelde schaal voorzien; waardoor de rijzing en daling der vloeistof kan worden bepaald. Op alle schalen heeft men twee vaste punten, namelijk het vriespunt, of de temperatuur van smeltend ijs, en het kookpunt, of de warmte van kokend water.

De

De afstand tusſchen deze beide vaste punten wordt op onderſcheidene wijzen verdeeld; de meest gebruikelijke ſchalen zijn die van Reaumur, vriespunt 0, kokend water 80. Fahrenheit, vriespunt 32 boven 0, kokend water 212. Celfius vriespunt 0, kokend water 100. De laaſte wordt gewoonlijk de honderddeelige genoemd, en is in Frankrijk algemeen in gebruik, terwijl de beide andere meer in Duitschland, en in Nederland vooral de ſchaal van Fahrenheit gebezigd worden.

Daar de beide vaste punten bij alle dezelfde zijn, en het verſchil alleen gelegen is in het getal van graden, waar in de tusſchenruimte verdeeld is, kunnen de graden van de eene ſchaal door eene eenvoudige berekening in de daarmede overſtemmende graden van de anderen worden overgebracht. 9° Fahr. zijn $= 4^{\circ}$ Reaum. en $= 5^{\circ}$ Celf. Bij vergelijking der graden van Fahr. met die van Reaum. of Cels., of van deze met die van Fahr. moet men in het oog houden, dat het vriespunt bij den laaſten op 32° boven 0 geplaatst is, en derhalven voor graden boven 0 32 moet worden bijgevoegd, en voor die onder 0 32 afgetrokken of omgekeerd. B. v. men wil weten met welke graad van Fahr. de 30^{ſte} van Reaum. overeenſtemt, zoo zijn

$$4^{\circ} R : 9^{\circ} F. = 30 : 67,5 + 32 = 99,5 \text{ Fahr.}$$

$$\text{of } 9^{\circ} F : 4^{\circ} R. = 99,5 - 32 : 30 \text{ Reaum.}$$

Graden boven 0 onderſcheit men door +, die beneden 0 door — daar voor te plaatſen.

Dewijl de lucht zich onder alle ligchamen het meest, en tevens het gelijkmatigst uitzet, heeft men ook thermometers vervaardigd, die, door de meer-

de-

dere of mindere uitzetting van een gedeelte afgeſlo- tene dampkringslucht, de temperatuur aanwijzen. Deze zijn voor gewoon gebruik echter minder geſchikt.

Bij het gebruik van Thermometers moet, ten minſte bij zeer naauwkeurige proeven, ook gelet worden op de uitzetting van het glas, waardoor eene ſchijnbare uitzetting der kwik kan veroorzaakt worden. Volgens La Place bedraagt de uitzetting van het glas, voor iederen graad van den 100deiligen Thermometer, naar eene gemiddelde berekening, 0,006 van het volumen dat de kwik bij 0° bezit.

Ter afmeting van warmtegraden, aan welke de gewone Thermometers niet kunnen worden blootgeſteld heeft men andere werktuigen uitgedacht, *Vuurmeters*, (*pyrometra*) genoemd. De meest bekende is die van Wedgwood. Dit werktuig rust op de eigenschap der klei, om naarmate zij aan eene hoogere temperatuur wordt blootgeſteld, meer in te krimpen. Volgens Gujton Morveau komt 0° van dezen pijrometer over een met de 517^{de} van Fahr: en is iedere graad van denzelven gelijk aan $62,5^{\circ}$ van Fahr. Volkomen naauwkeurig is echter dit werktuig niet, vooral om dat het moeilijk is, zich altijd eene klei van volkomen gelijke menging aantefchaffen. Hier om hebben Gujton Morveau en Daniels *platina pyrometers* voorgedragen, welke den hittegraad aanwijzen door de uitzetting van dit metaal. Schoon deze naauwkeuriger werken, is echter de ongelijke uitzetting der platina, bij toenemende hitte, even als zulks het geval is bij andere vaste ligchamen, oorzaak, dat ook deze niet volkomen juist aan het doel beantwoorden.

E

De

De lichamen worden niet alleen door de warmte-stof uitgezet, maar zoo de hoeveelheid toereikende is, wordt ook hunne gedaante veranderd, en de zamenhang verminderd: vaste worden vloeibaar, deze luchtvormig. Een vast ligchaam tot den vloeibaren staat overgaande, zoo noemt men dit verschijnsel *Smelting*. De temperatuur daartoe noodig heet het *Smeltpunt*, en is voor ieder ligchaam verschillende. Sommige blijven, ook bij de hoogste ons bekende graden van koude vloeibaar, bij v: *Alcohol*. Onder die lichamen, welke in de gewone temperatuur des dampkrings vast zijn, smelten eenige reeds bij eene zeer matige warmte, gelijk *Was*, *Hars*, *Tin*, en *Lood*; andere niet voor dat zij gloeijen, bij v: *Goud*, *Zilver* en *Tzer*; eindelijk kunnen eenige niet gesmolten worden, dan bij de grootste hitte, die door kunst kan worden voortgebracht.

Wordt eene vloeistof zoo verre verhit, dat dezelve bij de gewone drukking des dampkrings in een' veerkrachtig luchtvormigen staat overgaat, en daarbij eene gelijke spanning als de dampkring aanneemt, zoo noemt men dit *Koken*. De temperatuur waarin eene vloeistof kookt, wordt het *Kookpunt* genaamd, en is voor iedere vloeistof verschillende; aether kookt reeds bij + 98, alcohol bij + 176, water bij + 212, en kwik eerst bij + 620° F ar h. Het kookpunt verandert bij veranderde drukking: is deze aanmerkelijk grooter, zoo wordt er ook een veel hoogere temperatuur gevorderd; vermindert dezelve, dan kookt de vloeistof reeds op eene veel lagere temperatuur; van hier dat bij v b: water veel spoediger kookt op' hooge bergen dan aan derzelver voet;

voet; in het luchtledige is de warmte der hand reeds voldoende om water te doen koken. Niet alleen de drukking des dampkrings maar ook die der vloeistof zelve heeft meer of minder invloed op de temperatuur, waar in de vloeistoffen koken; immers daar de dampbellen zich vormen ter plaatse, waar de warmte onmiddellijk wordt aangebragt, en dus bij het koken op den bodem der vaten, zoo is het blijkbaar, dat dezelve bij het oprijzen eene zoo veel te grooter drukking moeten overwinnen, als de vloeistof hooger boven den bodem staat; hier om moeten dan ook dan vaten tot uitdamping en overhaling, meer wijd dan diep zijn. Even zoo ondergaat het kookpunt eene, schoon geringe, verandering, door de hoedanigheid der stof, waar uit de vaten vervaardigd zijn. Naar mate deze een betere geleider der warmte is, zullen de vloeistoffen sneller, en bij eene eenigzints lagere temperatuur, koken. Dit onderscheid bespeurt men bijzonder door water in metalen of in aarden vaten te koken.

Belangrijk, en voor vele toepassing vatbaar, is de waarneming, dat de dampbellen zich alleen dáár vormen, waar de vloeistof met vaste lichamen in aanraking is. Een vat met water, waar in zich vele vaste stoffen bevinden, zal spoediger koken, en in denzelfden tijd meer damp ontwikkelen, dan een ander, dat alleen met zuiver water gevuld is, onder overigens gelijke omstandigheden. Het schijnt, dat lichamen met ruwe oppervlakten de dampvorming meer bevorderen, dan zoodanige, die glad of gepolijst zijn.

Geene vloeistof kan, bij de vrije ontwikkeling der dampen, boven deszelfs kookpunt verhit worden;

alle meerdere aangebrachte warmte dient tot vorming van damp, en gaat in den gebondenen staat over. In geslo-
tene vaten, waar uit de damp zich niet ontwikkelen kan,
kunnen de vloeistoffen eene aanmerkelijk hoogere tempe-
ratuur aannemen, omdat de dampen dan met eene
veel grootere kracht op de vloeistof drukken. Zoo heeft
men bevonden, dat water in een Papiniaanschen pot tot
meer dan 390° F a r h. kan verhit worden. Hier bij wordt
ook de veerkracht der dampen zeer vermeerderd, gelijk
men bij de stoomwerktuigen kan opmerken.

Om eene vloeistof in dampen te veranderen, is het
niet noodzakelijk dezelve tot aan het kookpunt te
verhitten, daar dit ook bij eene aanmerkelijk lagere
temperatuur kan geschieden. In dit geval verkrijgt
echter de damp geene gelijke spanning met de damp-
kringslucht, veel eer wordt dezelve daarbij als het
ware in den dampkring opgelost; daarom wordt de
uitdamping ook meerder of minder beperkt door de
betrekkelijke hoeveelheid en de dichtheid der reeds
in den dampkring voorhanden zijnde dampen van de-
zelfde vloeistof. Om dezelfde reden wordt de ver-
damping ook aanmerkelijk bevorderd, door aan de
vloeistof eene groote oppervlakte te geven, en over
dezelve een aanhoudenden luchtstroom te doen gaan.
Alle vloeistoffen hebben op alle graden van warmte
eene neiging om zich in dampen te veranderen; zon-
der de drukking van den dampkring zouden veele
vloeistoffen niet dan in den staat van damp kunnen
bestaan (1).

De

(1) In het eerste deel van Lavoisier *grondbeginselen der Scheikunde* vindt men vele proeven ter bevestiging hier van.

De luchtvormige zelfstandigheden onderscheid men
gewoonlijk in *gazen* of *luchten*, en in *dampen*; on-
der de eerste rekent men die, welke bij de gewone
drukking des dampkrings, en eene lage tempera-
tuur hunne veerkrachtig luchtvormige gedaante be-
houden; tot de laatste die, welke bij eene lagere
temperatuur, dan waarop zij gevormd zijn, weder tot
den vloeibaren staat terugkeeren. Men kan deze
nog gevoegelijk onderscheiden in *Stoom*, wanneer zij
ontstaat door koken, en eene gelijke of ook hoogere
spanning als de dampkring verkrijgt; en in *Damp*,
die bij eene lagere temperatuur ontstaat. De belang-
rijke proeven van Faradaï hebben bewezen,
dat vele gazen, die men meende, dat zuiver al-
leen in dien staat konden bestaan, door zeer sterke
drukking in den vloeibaren staat kunnen verplaatst
worden (1).

Zoo wel gazen als dampen bevatten gebondene
warmtestof, dat is zoodanige, die niet uit dezelve
straalt, en daarom noch door ons gevoel, noch
door den Thermometer kan worden waargenomen.
Wanneer dus vaste lichamen smelten of vloeib-
bare in den gazvormigen staat overgaan, moet
er aan de omringende warmtestof worden ontno-
men, en koude ontstaan, die te grooter zal zijn,
naar mate de smeltende of verdampende vloeistof
meerdere verwantschap met de warmtestof heeft, en
dezelve alzoo sneller aantrekt; het omgekeerde heeft
plaats

(1) *Phil: Transact: 1822. Edinb: Phil: Journ 1823 en
Schw: Neues Journ: 1824.*

plaats wanneer gazvormige vloeibaar, of deze vast worden, dan wordt er warmte vrij.

Men heeft getracht, de verschijnselen van het binden en vrij worden der warmte, onder algemeene wetten te brengen. De meeste verschijnselen kunnen tot de beide volgende worden gebragt.

1) *Wanneer er eene gedaante- of vormverandering, waarbij de samenhang vermindert, plaats heeft, wordt er warmte gebonden.*

a) Als vaste lichamen tot vloeibare overgaan, *Smelten.*

b) Als vaste of vloeibare gazvorming worden, *Verdampen.*

2) *Wanneer er eene gedaante- of vormverandering, met vermeerdering van samenhang, geschied, wordt er warmte vrij.*

a) Bij den overgang van gazvormige tot den vloeibaren of vasten staat.

b) Als vloeibare vast worden.

Van deze algemeene wetten heeft men reeds verschillende toepasfingen gemaakt, en niemand zal ontkennen, dat zij geacht moeten worden voor meerdere vatbaar te zijn. Zoo heeft men de verdikking van waterdamp aangewend tot het koken, uitdampen en overhalen van onderscheidene vloeistoffen, en tot het verwarmen van geheele gebouwen. De oplossing van onderscheidene stoffen, en het verdampen van vloeibare zelfstandigheden, om aanmerkelijke graden van koude voort te brengen. Alle zouten, die gemakkelijk in water oplossen, en hetzelfde sterk aantrekken brengen meerdere of mindere verlaging van temperatuur te weeg, bij v: zwavelzure soda, salpeterzu-

zure potasch, zoutzure ammomia, en bijzonder zoutzure kalk, kunnende een mengfel van de laatste met sneeuw, of gestampt ijs, zelfs kwik doen bevrozen. De verdamping van aether, zwavelalcohol, vloeibaar zwaveligzuur en andere vluchtige vloeistoffen, onder de klok eener luchtpomp, brengen in meerderen of minderen graad hetzelfde verschijnsel te weeg.

De warmte, die er noodig is om een ligchaam tot eene bepaalde temperatuur te verwarmen, is bij ongelijkaardige lichamen zeer verschillende; ieder vordert daartoe eene bijzondere hoeveelheid, en deze noemt men derzelver *soortelijke* of *specifieke warmte*. De eigenschap der verschillende lichamen, om bij gelijke temperatuur verschillende hoeveelheden warmtestof te binden, geeft men den naam van *vatbaarheid* (*capacitas*) voor de warmte. Indien men gelijke hoeveelheden water, maar van verschillende temperatuur vermengt, dan zullen deze na de vermenging juist de helft van beide, te zamen genomen, bedragen, bij v: eene maat water van 70° vermengd met eene maat van 10° R zal eene temperatuur van 40° verkrijgen, $\frac{70 + 10}{2} = 40$. Dit zal geenzints het geval zijn bij vermenging van ongelijkfoortige stoffen; de temperatuur van een mengfel uit eene maat water van 70° en eene maat lijnolie van 10° R zal niet zijn 40° maar ongeveer 50°, de warmte van het water is derhalven 20° verminderd, terwijl die der lijnolie 40° vermeerderd is. Hier uit blijkt alzoo, dat dezelfde hoeveelheid warmtestof, die voldoende is om het water 20° in temperatuur te doen rijzen, ook toereikt om die der lijnolie 40° te verhoogen.

De foortelijke warmte, of dat hetzelfde is, de vatbaarheid voor de warmte, van het water is alzoo eens zoo groot als die der lijnolie. Het is moeilijk, ja ondoenlijk, om op deze wijze de foortelijke warmte der lichamen te bepalen, zoo omdat niet alle zich gemakkelijk genoeg laten vermengen, als omdat daarbij een gedeelte warmte verloren gaat; beter geschiedt dit met het werktuig, door Lavoisier en La Place uitgedacht, *Calorimeter* genaamd; hetzelfde berust op de eigenschap van het ijs, om, bij 0° R, alle aangebrachte warmtestof te binden, en daarmede tot water over te gaan, zonder iets aan andere lichamen mede te deelen (1).

De vatbaarheid voor de warmte neemt volgens de proeven van Dulong en Petit toe met de verhooging van temperatuur, ook schijnt dezelve in verband te staan met het atomen gewigt der lichamen (2).

(1) Eene beschrijving en afbeelding van dit werktuig vindt men bij Lavoisier, in zijne *grondbeginselen der Scheikunde*. In Thenard *Traite de chemie* tom. 1. pag. 77. vindt men onder andere eene tafel voor de foortelijke warmte van onderscheidene stoffen.

(2) *Annal: de Chem.* tom. X. pag. 395. Schweiggers *Journ.* Bd. 28 S. 121.

 VIJFDE AFDEELING.

Over de lichtstof.

De *lichtstof* (*Photogenium*) is eene hoogst fijne, veerkrachtige, onweegbare stof, die in den vrijen staat dat gene te weeg brengt, wat wij licht noemen. Zij verspreid zich uit de lichtende lichamen naar alle zijden in regte stralen, met eene verbazende snelheid, hebbende niet meer dan even acht minuten noodig, om den afstand tusschen de zon en de aarde te doorloopen.

Het licht doordringt vele lichamen zonder daarbij zelve eene verandering te ondergaan of die in dezelve voort te brengen. Zoodanige noemt men *doorzigtige*; andere, die het licht niet doorlaten, *ondoorzigtige* lichamen; die het licht slechts gedeeltelijk doorlaten, noemt men *doorschijnend*, *halfdoorschijnend*.

Vallen de lichtstralen op ondoorzigtige voorwerpen, zoo worden dezelve gedeeltelijk opgenomen, gedeeltelijk terug geëkaast, in onderscheidene rigtingen naar de verschillende gesteldheid, en gedaante der oppervlakten. Wanneer de lichtstralen door de lichamen doorgaan, worden zij meerder of minder van derzelve regte baan afgeleid, het geen men *straalbreking* noemt. Eenige hebben de bijzondere eigenschap, om de enkele invallende lichtstraal in twee bijzondere uiteenloopende stralen te verdeelen, en dan *dubbele straalbreking* genaamd.

De lichtstralen zijn ongekleurd, doch worden door het prisma, op eene merkwaardige wijze in zeven verschillend gekleurde en gebroken stralen gescheiden, en vormen het zoogenaamd *kleurenbeeld* (*Spectrum*), waarin de kleuren, zoo men van de meest gebroke- ne straal begint, in deze order op elkander volgen, *Violet, Donkerblauw, Green, Geel, Oranje* en *Rood*.

De lichtstof kan zich met vele, en waarschijnlijk met alle lichamen vereenigen, en even als de warm- testof in een gebonden toestand bestaan, hoedanig dezelve voor ons onmerkbaar is. Zij kan door on- derscheidene middelen, en onder verschillende omstan- digheden uit dezen gebonden staat weder in den vrijen overgaan. De lichamen, waar uit zich dan licht ontwikkelt, noemen wij *lichtende*, onder de noodige vereischten kunnen alle lichamen lich- tend worden.

a) Menigmaal zien wij ontwikkeling van licht door *wrijving, drukking* en andere werktuigelijke wer- kingen. Zoo bij v: word door snelle zamenpersing der dampkringslucht licht vrij; bij het slaan van staal tegen harde steenen enz.

b) Door eene matige verwarming verkrijgen vele lichamen de eigenschap om in het duister te lich- ten. Stijgt de hitte zeer hoog dan worden alle lig- chamen lichtende, *gloeijen*, het ontwikkelen van licht zal grooter zijn, naar mate de temperatuur klimt, hier na onderscheid men *donker* en *helderrood gloeijen* en *wit gloeijen*. Het gloeijen heeft bij de vaste lichamen nagenoeg op gelijke temperatuur plaats; gazvormige vorderen daartoe een aanmerkelijk hoo-

ge.

geren graad van hitte. De vlam is niet anders dan gloeiende damp of gaz.

c) Sommige lichamen eenigen tijd aan de zon- nestralen blootgesteld, lichten daarna korter of langer in het duister; bij v: de *diamant*. Lichamen die op deze wijze, of ook door matige verwarming in het duister lichten, noemt men *lichtdragers* (*Phosphori*) bij v: *zoutzuure kalk*. (*Homberts Phosphorus*) *zwavelkalk*, (*Kanton's Phosphorus*) *zwa- velzure chinine* en andere.

d) Door electriche werking wordt zoo wel licht als warmte vrij, *Electrike vonk*.

e) Voor al bij scheikundige werking der ligcha- men op elkander, wordt menigvuldigmalen licht te- vens met warmte ontwikkeld. Hoe grooter de ver- wantschap tuschen de zich vereenigende lichamen is, zoo veel te sterker zal ook de ontwikkeling van licht zijn: men denke hier aan de vereeniging van de zuurstof met verschillende lichamen, *verbran- ding*; het is niet alleen bij de verbinding, maar dik- wijls ook bij de scheiding van onderscheidene stoffen, dat er licht vrij wordt, bij v: in de ontploffing van het *Euchlorine, dondergoud donderzilver*, enz.

f) Eindelijk wordt er door sommige bewerktuig- de lichamen licht ontwikkeld. Men neemt dit bij eenige infekten, en in enkele planten waar. Doode bewerktuigde, rottende zelfstandigheden geven ook licht van zich, bij v: vochtig verteerd hout.

Worden licht en warmte te gelijk ontwikkeld, dan ontstaat dat verschijnsel, 'tgeen wij *vuur* noemen.

De invloed welke het licht op de scheikundige werking der lichamen onderling uitoefent is zeer

be-

belangrijk. Daar door kunnen verbindingen en ontleding worden bevorderd en daargesteld. Stelt men een mengfel uit gelijke volumen chlozingaz en waterstofgaz aan de zonnestralen bloot, zoo vereenigen zij zich tot zoutzuurgaz. Chlozingaz met kooloxydegaz, vereenigen zich onder gelijke omstandigheden tot eene nieuwe bijzondere gazfoort, (*Phosgen-gaz*) dat men nog op geene andere wijze heeft kunnen daarstellen. Water met chlorinum verbonden, wordt door de werking van licht ontleed, en er ontwikkelt zich zuurstofgaz: zoo ook worden vele metaaloxiden, vooral die der edele, ontleed (*gedesoxydeert*). De meeste kleuren van planten of dieren afkomstig worden door blootstelling aan de zonnestralen vernietigd (*gebleekt*). In sommige gevallen brengt het licht in de ligchaamen veranderingen voort, wier eigenlijke aard ons nog niet bekend is; hier toe behoort onder andere het roodworden der Phosphorus, het zwartworden van eenige metaalzouten, vooral die van het zilver, en de kwik.

De onderscheidene lichtstralen hebben niet alle eenen gelijken invloed op de scheikundige werking. De sterkst gebrokene violette straal werkt het meest scheikundig, de minst gebrokene roodestraal meer verwarmende en lichtende.

De werking die het licht op de bewerktuigde ligchamen uitoefent is allerbelangrijkst. Zoo wel voor planten als dieren is hetzelfde een onmisbaar vereischte, zonder het licht kunnen zij hunne volkomene ontwikkeling en wasdom niet bereiken. Planten, die in het duister groeijen verliezen hunne kleur en kwijnen. Dieren zijn bij het gemis van het noodige licht

zwak

zwak en ziekelijk. Het schijnt dat de vorming van sommige nadere bestanddeelen der planten voornamelijk aan de werking van het licht moet worden toegeschreven, en wel bijzonder die der *aetherische* olien en harsfen. Hier in toch schijnt men de reden te moeten zoeken, dat in warme luchtstreken veel meer harsachtige en specerij planten gevonden worden dan in koudere. De ondervinding leert ook dat in ons klimaat vele planten, in drooge en warme jaren, bij het genot van veel zonneschijn, meer *aetherische* olij bevatten, dan in koude en natte.

ZESDE AFDEELING.

Over de Electricke stof.

Indien men barnsteen, hars, lak, glas, enz. eenigen tijd met eene wollen of zijden doek wrijft, verkrijgen zij de eigenschap om ligte ligchamen bij v: papierknippen, zand en dergelijke aan te trekken. In dezen toestand noemt men dezelve *electric*; het verschijnsel *Electriciteit*, omdat men dit het eerst aan de barnsteen, in de grieksche taal *Electron* genaamd, heeft waargenomen.

Over de oorzaak dezer verschijnselen, en de wijze waarop zij moeten verklaard worden, zijn er twee onderscheidene gevoelens. De beroemde natuuronderzoeker B. Franklin, die het eerst eene geregelde theorie der electriciteit heeft voorgedragen, neemt aan dat

er

er eene eigene, hoogst fijne, onweegbare stoffe bestaat; eene *Electricke stof*, (*Electrogenium*) deze is in alle lichamen aanwezig, in een staat van rust, en als zoodanig onmerkbaar. Door wrijving, en op andere wijzen kan zij opgewekt, van het eene lichaam aan het andere medegedeeld worden, en brengt als dan die verschijnselen voort, welke wij *electricke* noemen. Lichamen in welke de electricke stof is opgehoopt, vermeerderd, heeten *stellig*, (*positif*) *geelectrificeerd*, andere in welke de zelve verminderd of weggenomen is, *ontkennend* (*negatif*). Franklin gebruikt voor het eerste het teeken $+ E$, voor het laatste $- E$. Volgens dit gevoelen, is alzoo het onderscheid tusschen deze beide toestanden der lichamen, gelijkfoortig aan het verschil tusschen warmte en koude.

R. Sijmmer, door verschillende waarnemingen daartoe genoopt, heeft later een ander stelsel ontworpen, dat thans ook vrij algemeen door de meest beroemde natuurkundigen wordt aangenomen. Volgens hetzelfde is de electricke stof zamengesteld uit twee elkander tegen overgestelde beginselen, die te zamen verbonden, in een staat van evenwigt, (*neutraliteit*) in alle lichamen aanwezig zijn. Deze beginselen noemt men, met behoud der door Franklin ingevoerde benamingen en teekenen, *stellige* en *ontkennende electricke stof*. Door verschillende middelen kan deze vereeniging verbroken; de $+ E$ en $- E$ meerder of minder van elkander gescheiden en door onderscheidene stoffen, in verschillende mate aangetrokken, vastgehouden of voort geleid worden

De voornaamste gronden, welke voor het laatste
ge-

gevoelen worden aangevoerd zijn deze: 1° dat $+ E$ op de tong eene zure $- E$ eene alcalische smaak ontwikkelt; 2° dat $+ E$ uit een metalen punt als een heldere bundel lichtstralen uitstroomt, $- E$ daarentegen als eene lichtende ster; 3° dat eene lakplaat geelectrificeerd wordende, en daarna met een fijn poeder, b v: *Lycopodium*, bestrooid, er verschillende figuren ontstaan, naar dat er $+ E$ of $- E$ aan de lakplaat is medegedeeld, zijnde dezelve in het eerste geval stervormig, in het laatste rond, getakt, zonder stralen; 4° dat beide scheikundig verschillend werken, een aftrekkel van roode kool wordt door $+ E$ rood door $- E$ groen. Eindelijk laat zich de *polarisatie* beter volgens het laatste, dan volgens het eerste gevoelen verklaren.

De verschijnselen der electriciteit, hoezeer ook van elkander verschillende, berusten, alle op aantrekking, en afstooting. Gelijknamige electriciteiten ($+ E$ en $+ E$. $- E$ en $- E$) stooten elkander af; ongelijknamige ($+ E$ en $- E$) trekken elkander aan, en vereenigen zich, waarmede de verschijnselen ophouden; bij zoodanige vereeniging neemt men dikwijls, onder bepaalde omstandigheden een bijzonder geluid waar, gepaard met ontwikkeling van licht en warmte; dit verschijnsel noemt men dan eene *electricke vonk*.

Gelijk de lichamen, ten aanzien van hun vermogen, om de warmtestof meerder of minder voort te leiden, onderscheiden worden in geleiders en niet geleiders, heeft hetzelfde plaats met betrekking tot de electriciteit. Zoodanige lichamen, welke de electricke stof snel, gelijkmatig over derzelve geheele
op.

oppervlakte verspreiden, maar ook, door behoorlijke aanraking, even spoedig het vermogen om electricke verschijnselen voor te brengen, verliezen, noemt men *geleiders* (*conductores*). Hiertoe behooren voornamelijk de metalen, andere, die de electricke stof in eenen naauwlijks merkbaaren graad voortplanten, en ook, bij behoorlijke aanraking, hun electrick vermogen niet op eenmaal verliezen, worden *niet geleiders* (*non conductores*) genaamd. Deze, onder welke bijzonder glas, hars, barnsteen, droog hout, drooge lucht enz, behooren, dragen ook den naam van *Isolatoren*, *vrijstellers*, omdat zij niet alleen de electricke stof kunnen binden, maar ook derzelver verspreiding uit andere geleidende lichamen meer of minder verhinderen. Het geleidend vermogen is bij onderscheidene lichamen zeer verschillende, bij het een sterker bij het andere zwakker. Men onderscheid dezelve daarom in *geleiders der eerste klasse*, metalen; en *geleiders der tweede klasse*, water, verdunde zuuren, zoutoplossingen enz.

Ongelijkaardige lichamen tegen elkander gewreven, verkrijgen ieder eene verschillende lading, het eene wordt $+ E$, het ander $- E$. Wrijft men bij v: glas met hars, wordt hetzelfde $+$, de hars $- E$. Van hier de uitdrukkingen, *glas electriciteit* voor $+ E$ en *hars electriciteit* voor $- E$. Deze benamingen zijn echter niet juist, omdat glas en hars zoo wel $+$ als $- E$ kunnen aannemen, naar mate der verschillende stoffen waar mede zij gewreven worden. Lichamen, die door wrijving electrick worden, noemt men *electricke* de andere *onelectricke*; tot de eerste behooren de nietgeleiders tot de laatste de geleiders.

Wrij-

Wrijving is geenszins het eenige middel om electriciteit op te wekken; even gelijk licht en warmte zich op menigvuldige wijzen kunnen ontwikkelen, geschiedt dit ook ten aanzien der electriciteit. Zoo worden sommige lichamen enkel door verwarming electrick, bij v: *tourmalin*, *topaas*, *boracit* en andere, en wel zoo, dat zij aan de beide uiteinden hunner kristallen tegenovergestelde electriciteiten verkrijgen. Zoo ook wordt electriciteit vrij bij de vormverandering der lichamen, gelijk men dit onder anderen waarneemt bij het smelten en stollen, de kristalschieting en verdamping. Scheikundige werking is bijna altijd gepaard met electricke verschijnselen.

Ook door enkel onderlinge aanraking van ongelijkaardige lichamen kan electriciteit ontwikkeld worden, waarbij het eene $+ E$, het andere $- E$ wordt. De op deze wijze ontwikkelde electriciteit noemt men *electriciteit door aanraking*, (*contactelectriciteit*) ook *Galvanismus* naar den Italiaanschen geneesheer, A; Galvanij, die door zijne bekende proef op den kikvorsch de eerste aanleiding tot deszelfs ontdekking gaf. Verdere nasporingen leerden, dat zoo dikwijls twee ongelijkaardige, *geïsoleerde* geleiders, *metalen*, met elkander in aanraking komen, er ook electricke verdeeling plaats heeft, en dat de hier ontwikkelde electriciteit in verband staat met derzelver scheikundige hoedanigheid, zijnde de electricke spanning zoo veel te grooter naar mate zij in het genoemde opzigt meer verschillen.

Zal deze dus opgewekte *electriciteit* naar buiten werken, zoo moeten de beide metalen geleiders in ver-

F

bit

binding gebragt worden met eene voor ontleding vatbare vloeistof, die, de *electriciteit* voortleidende, zelve *electric*, en daarbij ontleed wordt. Eene zoodanige vereeniging van ongelijkaardige geleiders, noemt men eene *Galvanische* of *Electricke keten*. Men stelt dezelve doorgaans te zamen uit twee geleiders der eerste, en een der tweede klasfe. De werkzaamste zijn die uit platina en zink, goud en zink, zilver en zink, koper en zink, bedienende men zich meest al van de laatsten. Onder de geleiders der tweede klasfe geven verdunde zuren, bij v: salpeter-zout en zwavel-zuur; zoutoplossingen, bijzonder van zeezout en ammoniakzout, de sterkste werking; de oplossing van het laatste zout verdient de voorkeur, om dat dezelve niet alleen krachtig werkt, maar ook de metalen platen niet zoo sterk aantast als zuren; die wel, vooral salpeterzuur, krachtiger werken, maar wier werking ook van korteren duur is.

Door de verbinding van een aantal galvanische ketenen wordt de werking zeer versterkt. Zoodanige vereeniging noemt men eene *Galvanische batterij*. Deze kan in verschillende vormen worden zamengesteld, waarbij men altijd moet in het oog houden dat dezelve met ongelijknamige polen eindigt, bij v: het eene einde koper, het andere zink, terwijl ieder paar metaal platen door een vloeibaren halfgeleider gefcheiden wordt. Stapelt men de platen op elkander, dan noemt men het eene *Volta'sche kolom*, naar deszelfs uitvinder Volta. Worden zij in troggen of cellen nevens elkander gesteld, zoo draagt het den naam van *trogtoefel*, de laatste is meest ver-

verkiefelijk wegens de gemakkelijke behandeling. Ook nog op andere wijzen, met meerdere of mindere afwijkingen, kan eene galvanische batterij worden te zamengesteld.

De uiteinden eener galvanische keten of batterij, noemt men derzelver *polen*; de zinkpool, waar zich vrije $+E$ ontwikkelt, $+ pool$; de koperpool, $- pool$, omdat daar vrije $- E$ wordt waargenomen. De aan de beide polen zich verzamelende electriciteiten, blijven zoo lang vrij tot dat zij zich door de sluiting der keten wederkeerig vereenigen, *neutraliseren*; of met een ontleedbaren halfgeleider in aanraking gebragt, ontleding bewerken. Om de beide polen eener galvanische batterij met elkander in gemeenschap te brengen, worden zij met metaaldraden, bij voorkeur van *platina*, voorzien. Bij de sluiting kunnen voornamelijk twee gevallen plaats hebben, na dat dezelve geschied, of door een *onontleedbaren geleider*, of door een *ontleedbaren halfgeleider*. In het eerste geval heeft de sluiting plaats, wanneer men de beide pooldraden of onmiddellijk, of door een anderen metaaldraad in geleidende gemeenschap brengt; de $+ E$ der zinkpool vereenigt zich dan met de $- E$ der koperpool, en er wordt warmte en licht vrij, of er heeft magnetische werking plaats. Indien de sluitingsdraden zeer dun zijn, kan bij eene krachtig werkende batterij, de warmte zoo zeer worden verhoogd, dat de draden gloeijen, smelten, en zelfs verbranden; dit vooral is dan het geval als de sluitingsdraad een minder goede warmteleider is dan koper en zilver, is deze echter een goede warmteleider, of van eene genoegzame dikte, dan heeft er alleen magnetische werking plaats.

Door een ontleedbaren halfgeleider geschiedt de fluiting, wanneer men de poolraden in water, in zuren, alcalische, of zoutoplosfingen en diergelijke dampelt, zoo dat de einden elkander niet onmiddellijk aanraken, maar op een geringen afstand verwijderd blijven; als dan heeft er ontleding plaats, en de bestanddeelen zonderen zich af aan die pool, welke hunne electriche natuur tegenovergesteld is, bij v: de halfgeleider zij water, zoo verzamelt zich de zuurstof aan de positive pool, de waterstof aan de negative.

Men kan de scheikundige werking der electriche stof op tweederlei wijze verklaren; of door aan te nemen dat de lichamen als zoodanig van eene hun eigene electriche natuur zijn, zich aan de polen met de, hunnen aard tegenovergestelde, electriciteit verbinden en vrij worden; of dat zij zich verbinden met die electriciteit, waarmede zij de grootste verwantschap hebben, en dan aan de gelijknamige pool afgestooten, aan de ongelijknamige aangetrokken worden. Daar de zuurstof uit alle zijne verbindingen altijd aan de positive pool wordt afgescheiden, beschouwt men deze als de meest negativ-electriche zelfstandigheid, of als met $-E$ de meeste verwantschap hebbende, nadat men de eene of andere wijze van verklaring de voorkeur geeft. Volgens Berzelius is het potasium het meest positif-electrisch ligchaam, of heeft met de $+E$ de meeste verwantschap, en wordt daarom altijd aan de negative pool afgescheiden; volgens anderen zoude deze plaats aan de waterstof toekomen.

De lichamen hebben niet slechts met eene der bei-

beide electriciteiten verwantschap, maar kunnen zich zoo wel met $+E$ als met $-E$ verbinden. Daarom worden alle andere lichamen, dan aan de positive; dan weder aan de negative pool afgescheiden, na dat zij verbonden zijn, of met een ligchaam, dat meer electro-negatif of dat meer electro-positif is. De rangschikking der enkelvoudige lichamen, ten aanzien hunner electriche verhouding tot elkander, is hier voor, volgens Berzelius, reeds opgegeven. (1)

De ontdekking, dat zoo dikwijls twee ongelijknamige lichamen met elkander in aanraking komen, electriche werking plaats heeft; en dat de electriciteit eenen grooten invloed heeft op de scheikundige verwantschap der lichamen, die door dezelve kan worden versterkt, omgekeerd, en opgeheven, heeft aanleiding gegeven tot het denkbeeld, dat de verwantschap in een zeer naauw verband staat met electriciteit, en afhangt van de, in de lichamen aanwezige, en met dezelve verbondene electriche stof. Derzelver hoeveelheid, door inwerking dezer stof van buiten, veranderd wordende, moet dit dan ook noodzakelijk verandering in de verwantschap te weeg brengen, en scheiding of verbinding ten gevolge hebben. Deze, door Davij en Berzelius ontworpen, door hun en anderen nader ontwikkelde Hypothese, noemt men *Electro-chemie*, *Electro-chemische theorie*.

De electriciteit, bijzonder de galvanische, behoort onder de meest werkzame middelen, waarvan zich de

(1) Zie pag. 30. Op dezelve is verzuimd het *Lithium* te plaatsen, en dit moet gesteld worden tuschen *Barium* en *Sodium*.

de scheikundige bedienen kan; door eene behoorlijke aanwending van dezelve kunnen de belangrijkste werkingen voortgebracht, en de innigste vereeniging tusfchen ongelijkaardige lichamen verbroken worden; daardoor hebben wij ook het eerst de zamenftelling der alcalien, zoo lang voor enkelvoudig gehouden, leeren kennen. Men behoeft zich tot het voortbrengen van electro-chemifche werking, geenszins altijd van eene galvanifche batterij te bedienen. In zeer vele gevallen is eene enkele galvanifche keten reeds voldoende, en eene zoodanige, tot electro-chemifche proeven zeer gefchikte, is onder anderen door *Dobereiner* befchreven onder den naam van *ftochiometrifche electriche kette*. (1)

Warmte, licht, electriciteit en magnetismus ftaan buiten twijfel onderling in een zeer naauw verband. Het is niet onwaarfchijnlijk, dat zij eene gemeenfchappelijke oorzaak hebben, en gevolgen zijn van onderfcheidene verbindingen der beide electriciteiten, zoo wel onderling, als met weegbare ftoffen in verfchillende evenredigheden. Het beftek van ons werk laat niet toe, deze hijpothefe in bijzonderheden te ontwikkelen. (2)

(1) Zur pneumatifche Chemie 2ter T. S. 8.

(2) Behalve de reeds (pag. 31) aangehaalde werken van Berzelius en Oerstedt, kan men hier over nazien. Buchner *vollständ: inbegr. der Pharmacie* 3ter th 1 Bd.

 BIJZONDERE SCHEIKUNDE.

Men kent tegenwoordig 51 enkelvoudige, ontleedbare zelfftandigheden, van welke 40 metalen zijn, de 11 overige niet. Door verbinding van twee of meer derzelve, ontftaan alle ons bekende zamengestelde lichamen, zoo wel organifche als inorganifche.

Inorganifche, die alleen door scheikundige werking, verwantschap, gevormd worden, onderfcheiden zich, 1) omdat zij alle tweeledige (*binair*) verbindingen zijn. 2) om dat zij, met weinige uitzondering, beftaan uit 1 At. van het eene met 1, 2 of meer At. van het andere beftanddeel. 3) om dat zij bijna alle door kunst kunnen worden voortgebracht. *Organifche*, die onder medewerking der levenskracht gevormd worden, zijn daarentegen 1) meest alle drie of vierledige, (*ternair*, of *quaternair*) zelden tweeledige. 2) is de verhouding der At. meer zamengesteld; in zeer weinige gevallen vindt men van een der beftanddeelen slechts 1 At. en 3) kunnen slechts zeer weinige door kunst worden daar gesteld. (1)

Hoe zeer de zamengestelde lichamen in menigvuldige opzigten zeer van elkander verfchillen, zoo heb-

(1) Sommige fcheikundigen, waaronder bijzonder *Dobereiner*, befchouwen de organifche verbindingen ook als tweeledig. Ik zal bij de behandeling derzelve, daar over nader moeten fpreken.

hebben zij vele onderscheidene eigenschappen onderling gemeen; zij kunnen daarom in klasfen worden verdeeld, onder de belangrijkste behooren de *zuren*, *bases* en *zouten*.

Zuren onderscheiden zich door de volgende eigenschappen, die zij in meerderen of minderen graad met elkander gemeen hebben. 1) een eigenen smaak, die wij *zuur* noemen; bij sommige is dezelve zeer gering, naauwelijks merkbaar, bij andere zeer sterk, zelfs bijtend 2) zij kleuren de blaauwe plantenfapfen rood; ook hier in is verschil, enkele zwakke zuren hebben bijna geene werking op dezelve. 3) zij verbinden zich met bases, (alcalien, aarden, metaal-oxyden) tot zouten. 4) zij verhouden zich alle als negatief-electrisch, en worden uit hunne verbindingen aan de + pool afgescheiden.

De meeste zuren zijn in water gemakkelijk oplosbaar, sommige moeilijk en in geringe hoeveelheid, enkele onoplosbaar. Vele zuren kunnen niet op zich zelven bestaan, en deze kennen wij het zuiverste alleen in verbinding met water. Deze verbindingen van zuren met water zijn ware scheikundige vereenigingen, en geschieden naar bepaalde evenredigheden. Berzelius vond dat de hoeveelheid zuurstof in het zuur een meervoud is in geheele getallen van de hoeveelheid zuurstof in het water, dat met het zuur in deszelfs meest zamengedrongen staat verbonden is. Zoodanige verbindingen zijn derhalve, wat hunne stochiometrische samenstelling betreft, gelijk aan de zouten, het water bekleedt hier de plaats eener basis.

Men kan de zuren verdeelen in *zuurstof-* en *water-*

terstof-zuren. De eerste hebben alle de zuurstof als negatief-electrisch bestanddeel gemeen, en worden weder onderscheiden, nadat derzelve positief-electrisch bestanddeel enkelvoudig of zamengesteld is, in zuren met eene enkelvoudige basis, bij v, zwavelzuur, salpeterzuur, phosphorzuur; en in zuren met eene zamengestelde basis, welke tot de organische verbindingen behooren en alle zijn zamengesteld uit koolstof, waterstof en zuurstof, als wijnsteenzuur, azijnzuur en anderen; eenige bevatten daarenboven nog stikstof, gelijk urinzuur en purperzuur. Het zuuringzuur maakt eene uitzondering, daar het, volgens latere waarnemingen, alleen uit koolstof en zuurstof bestaat, en geene waterstof bevat.

De tweede hoofdklasfe, of waterstofzuren, hebben alle de waterstof met elkander gemeen; deze is derzelve positief-electrisch bestanddeel, en maakt alzoo de basis uit; het negatief-electrische bestanddeel is bij alle enkelvoudig, met slechts eene uitzondering, namelijk het blaauwzuur, hetwelk uit kool-stik-en waterstof bestaat. Men kent thans verscheidene zuren van deze klasfe, als het zoutzuur, waterstofzwavel-iodium-seleniumzuur en andere.

Door *Basis* verstaat men dat bestanddeel in de scheikundige verbindingen, hetwelk derzelve grondslag uitmaakt, of naauwkeuriger gesproken, het positief-electrisch bestanddeel. Dezelve stof kan daarom in de eene verbinding de basis zijn, in eene andere weder niet, nadat zij zich in dezelve + of - E verhoudt; zoo is bij v: in het zwavelzuur, zwavel de basis, in het gezwaveldijzer, is zij dit niet, maar het ijzer. In eenen meer bepaalden

zin verstaat men door basis, eene verbinding, die aan de zuren tegenovergesteld is, en zich met dezelve tot zouten vereenigen kan. Zij behooren gedeeltelijk tot de organische, gedeeltelijk tot de inorganische verbindingen. Men onderscheidt dezelve in *alcalien*, *aarden*, *metaaloxiden* en *alcaloiden*.

Alcalia. (1) Deze hebben een eigenen (*alcalische*) smaak, zijn oplosbaar in water, kleuren de meeste blaauwe plantenfappen groen, de roode kleur van fernambukhout violet, de gele der curcuma en rhabarber bruin; dit laatste geschiedt echter ook door eenige andere stoffen, en is derhalve geen zeker kenteeken voor de alcalien; zij hebben de grootste verwantschap met zuren, vereenigen zich met dezelve tot zouten, die ongekleurd, en meestal in water oplosbaar zijn; met uitzondering van het ammonia, dat uit stikstof en waterstof bestaat, zijn het alle metaaloxiden. Men onderscheidt dezelve 1) in *eigenlijke alcalien*, die de genoemde eigenschappen in den volkomensten graad bezitten, zeer scherp en bijtend zijn, en zich gemakkelijk in water en wijngeest oplossen. Deze zijn *potasfa*, *soda*, *lithia*, en *ammonia*. 2) *Aardachtige alcalia*. Deze hebben de alcalische eigenschappen in eenen minderen graad, zijn minder scherp,

(1) De benaming *loogzouten*, welke men hier voor pleeg te gebruiken, is ongepast, omdat dezelve niet tot de zouten behooren. Het woord *loog*, *loogen*, schijnt mij toe even min geschikt te zijn; immers bij hetzelfde denkt men terstond aan eene vloeistof, die onderscheidene stoffen opgelost bevat. Ik geef de voorkeur aan het onduitsche woord *alcali*, omdat het door een langdurig gebruik eene bepaalde beteekenis verkregen heeft.

scherp, en losfen zich moeilijker in water en wijngeest op. Deze zijn *kalk*, *barijta*, en *frontiana*. Het *lithia* schijnt tusfchen beide afdeelingen den overgang te vormen.

Aarden zijn kleur-reuk-en smakelooze, wrijfbaare, in water onoplosbare, vuurbestendige zelfstandigheden. Hunne verwantschap tot de zuren, is geringer dan die der alcalien. Zij vormen kleurlooze, gedeeltelijk oplosbare, gedeeltelijk onoplosbare zouten, waarvan de eerste zelden volkomen onzijdig zijn. De aarden zijn alle metaaloxiden. Men rekent tot dezelve, *magnesia* of *bitteraarde*, *klei* of *aluinaarde*, *berilaarde*, *ijteraarde*, *zirkonaarde*, en *kiezelaarde*. De *magnesia* wordt door sommigen bij de aardachtige alcalien gevoegd, echter heeft zij met de zelve minder overeenkomst dan met de aarden, en maakt den overgang tusfchen beiden uit. *Kiezelaarde* verbindt zich met geene zuren, dan alleen met het vloeizuur; daar en tegen verbindt zij zich met vele oxyden, in welke verbindingen zij de plaats van een zuur vervangt. Zij onderscheidt zich hier in van de overige aarden, en behoort eigenlijk niet tot dezelve.

Metaaloxiden. Men verstaat daardoor de vereeniging der metalen met zuurstof, zonder dat dezelve de algemeene kenmerken van zuren bezitten, en wel bijzonder van de zware; met uitsluiting der alcali-en aard-metalen, welke door vele ook ter onderscheiding *metalloïden* genoemd worden.

Het is niet alleen zeer moeilijk, maar onmogelijk van dezelve bepaalde algemeene kenmerken op te ge-

geven; het volgende zij daarom genoeg. Hunne eigenaardige of specifieke zwaarte is doorgaans grooter dan 5; de in de natuur voorkomende zijn meestal gekristalliseerd, de door kunst daargestelde poederachtig; eenige zijn smakeloos, andere hebben een scherpen, zeer onaangenaam metaalachtigen smaak. De meesten hebben verschillende kleuren, weinige zijn kleurloos. Hunne verwantschap met de zuren is minder dan die der alcalien; zij vormen zouten, waarvan verscheidene gekleurd, andere ongekleurd zijn; sommige zijn oplosbaar, andere onoplosbaar in water, de eerste reageren meestal zuur. Verschillende metaal-oxyden kunnen verbindingen met andere oxyden aangaan, in welke zij zich dan als zuren verhouden, schoon zij op zichzelf geene kenmerken der zuren bezitten: voorbeelden daarvan heeft men in het tin, lood, en spiesglansoxyde.

Alcaloiden. Men geeft dezen naam aan verschillende, eerst in de laatste jaren bekend geworden, plantaardige zelfstandigheden, die in sommige opzichten met de alcalien overeenkomen, in andere van dezelve afwijken; hun smaak is bitter of scherp, dikwijls beide. Zij zijn bijna onoplosbaar in water, doch meestal zeer oplosbaar in alcohol; hunne werking op de plantenkuren is gering, derzelver alcalische hoedanigheid bespeurt men het duidelijkst door met zuren rood gekleurd lakmoes papier. Zij vormen met onderscheidene zuren, zouten, waarvan vele volkomen onzijdig zijn, en zich in water gemakkelijk oplossen. De alcaloiden bestaan alle uit koolstof, waterstof, en zuurstof; in sommige meent men ook stikstof gevonden te hebben.

Zou-

Zouten (1) zijn verbindingen van zuren met bases. Eene andere bepaling van dezelve te geven, acht ik niet mogelijk. Men kan dezelve onderscheiden in *onzijdige*, *zure* en *basische zouten*. *Onzijdige*, (*neutrale*) zijn die, waarin noch het zuur, noch de basis kenbaar is door hunne bijzondere eigenschappen; *zure zouten* zijn zoodanige, waarin het zuur in grootere hoeveelheid aanwezig is, dan ter verzadiging van de basis gevorderd wordt; *basische* zijn het tegenovergestelde der *zure zouten*. Naar de regelen der stoichiometrie noemt men *onzijdige zouten* zoodanige, welke uit één At. zuur en één At. basis bestaan; *zure zouten*, die welke op één At. basis twee of meer At. zuur bevatten; *basische*, die uit één At. zuur en twee of meer At. basis bestaan. Dan deze onderscheiding is niet geheel nauwkeurig, omdat één At. basis, zoo veel At. zuur ter verzadiging vordert, als hetzelfde At. zuurstof bevat; bij v: één At. kwikoxydule, waarin één At. zuurstof aanwezig is, heeft ook slechts één At. zuur noodig, om eene onzijdige verbinding te vormen; doch één At. kwikoxyde heeft twee At. zuurstof, en vereischt ook twee At. zuur ter verzadiging; beide behooren ech-

(1) De beuaming *zout* is buiten twiifel het eerst gegeven aan die zelfstandigheid, welke wij *zee* of *keukenzout* noemen, en naderhand overgebracht op andere, welke in eenige utterlijke hoedanigheden daarmede overeen kwamen, waar van men ook de vroegere bepaling, van hetgeen men onder *zouten* verstonde, moet afleiden. Men beschreef dezelve als hebbende een bijzonderen smaak, zijnde oplosbaar in water, en onverbrandbaar; thans is deze bepaling niet meer in gebruik.

echter tot de onzijdige verbindingen. Naar de grondbeginfelen der ftochiometrie, moet men derhalve als onzijdig befchouwen die zouten, welke gevormd worden uit zoo veel At. zuur, als er At. zuurstof, in één At. basis aanwezig zijn. Zure en basische zouten, die, in welke meer At. of van het zuur of van de basis zijn, dan naar deze bepaling vereischt worden. Het zal wel niet noodig zijn aan te toonen, dat de opgegeven regel omtrent de onderscheiding der zouten naar hunne ftochiometrische zamenftelling, alleen toepasselijk is op die, welke door de vereeniging van zuurstoffzuren met geoxydeerde bafes gevormd worden, namelijk met alcalien, behalve ammonia, aarden en metaaloxiden; zijnde de verbindingen der zuren met alcaloiden in dit opzigt nog niet genoeg onderzocht.

In hoe verre de verbindingen der waterstoffzuren met geoxydeerde bafes, al of niet tot de zouten moeten gerekend worden, is voor als nog met geene zekerheid te bepalen; en het komt mij niet onwaarschijnlijk voor, dat dezelve onder die klasfe niet behooren. Waterstoffzuren verbinden zich met geoxydeerde bafes in zoodanige evenredigheid, dat de waterstof van het zuur en de zuurstof der basis met elkander in die verhouding ftaan, welke ter vorming van water noodig is. Ik stel mij dezelve voor, als hebbende daarbij dubbele keurverwantfchap plaats, zoo dat het negatief-electrische bestanddeel van het eene, zich met het positief-electrische van het andere vereenigt, en er dus twee nieuwe verbindingen ontftaan, bij v: wanneer zoutzuur met kwikoxydule in aanraking komt, dan vereenigt zich de waterstof van het zoutzuur met de zuurstof van het

het oxydule tot water, terwijl de kwik zich met het chlorine verbindt, en kwikchlorure vormt. De proeven van Berzelius over de zwavelverbindingen, van Vogel over de werking van het zamengedrongen zwavelzuur op de zoogenaamde zoutzure zouten, en van Gajlusfac over de blaauwstofverbindingen fchijnen mij toe veel grond voor dit gevoelen op te leveren.

Omtrent de overige klasfen der zamengestelde lichamen bij v: de *zwavelverbindingen*, *iodiumverbindingen* enz. is in het algemeen minder te zeggen; de daartoe behoorende lichamen verfchillen onderling te veel in eigenschappen, dan dat er eene algemeene bepaling van gegeven kan worden. Zij worden ook alleen wegens hunne zamenftelling onder eene klasfe gebragt. Men rekt onder de zwavelverbindingen (*sulphureta*) die, in welke de zwavel het negatief-electrisch bestanddeel uitmaakt, niet die waarin zij zich positief-electrisch verhoudt, daartoe behoort bij v: *zwavelijzer* (*sulphuretum ferri*), niet het *zwavelzuur*.

Het is noodzakelijk de regelen, welke in de benaming der fcheikundige verbindingen gevolgd worden, te kennen, waarom ik daarover het een en ander meen te moeten aanmerken, voor dat wij tot de befchouwing der enkelvoudige zelfftandigheden en derzelve inorganische verbindingen overgaan. Ik bepaal mij voornamelijk tot de Latijnsche benamingen, omdat deze meest algemeen bekend, en voor een groot gedeelte ook onvertaalbaar zijn.

Acida.

I. *Zuren* met *zuurstof*. Verschillende stoffen

fen kunnen met de zuurstof meer dan een zuur vormen, naar mate der hoeveelheid, welke met dezelve verbonden is; die, welke de grootste hoeveelheid zuurstof bevatten, noemt men volkomene, de andere onvolkomene zuren. Dit onderscheid drukt men in de benamingen dus uit, dat men voor de eerste, de naam der basis achter het woord *Acidum* plaatst met de uitgang *icum* bij v: *Acidum sulphuricum*, *phosphoricum* enz. en voor de andere met den uitgang *osum* bij v: *A. sulphurosus*, *phosphorosus*. Vormt eene basis meer dan twee zuren met de zuurstof, dan voegt men voor den naam der grondstof, het voorzetsel *sub* of *hypo* als *A. sub vel hyposulphuricum*, *A. sub vel hyposulphurosus*.

In de Fransche taal benoemt men de verschillende zuren op gelijke wijze, bij v: *Acide sulfurique*, *sulfurique*, *hyposulfurique*, *hyposulfurique*.

In onze taal zet men bij de volkomene zuren, den naam der grondstof als een zelfstandig naamwoord voor het woord *zuur*, bij v: *zwavelzuur*, *phosphorzuur* enz., bij de onvolkomene als een bijvoeglijk naamwoord, gelijk *zwaveligzuur*, *phosphorigzuur*, voor verdere onderscheiding gebruikt met het voorzetsel *onder*, bij v: *onderzwavelzuur*, *onderzwaveligzuur*.

II. *Zuren met waterstof*. Om derzelve samenstelling uit te drukken, plaatst men achter het woord *acidum*, den naam van het negatief-electrisch bestanddeel met het woord *hydro* daarvoor, bij v: *Acidum hydrosulphuricum*, *A. hydroiodicum*, *A. hydrochloricum*. In het Fransch, *Acide hydrosulfurique*, *A. hydroiodique* enz. In het Nederduitsch is dit niet

niet wel anders uit te drukken dan door het woord *waterstof* voor den naam van het zuur te plaatsen, bij v: *waterstofzwavelzuur*, *waterstofiodiumzuur*.

Oxyden. In de wijze van benoeming derzelve, gaat men van twee verschillende beginfelen uit. 1°) Men vormt uit den naam van het negatief-electrisch bestanddeel den hoofdnaam, en voegt er dien van het positief-electrisch bestanddeel bij; dit laatste kan weder op tweederlei wijze geschieden, a) door den naam van het positief-electrisch bestanddeel in den tweeden naamval te plaatsen, bij v: *oxydum ferri*, *plumbi*, *hydrargyri*; gebruikende men, indien de basis meer dan een oxyde met de zuurstof vormt het woord, *oxydum* voor den hoogsten, en *oxydulum* voor den lageren graad van oxydatie, of men plaatst voor het woord *oxydum* de grieksche telwoorden *proto*, *deuto*, enz. bij v: *protoxydum hydrargyri*, *deutoxydum hydrargyri*, b) door den naam van het positief-electrisch bestanddeel als een bijvoeglijk naamwoord achter *oxydum* te plaatsen, met de verschillende uitgangen *osum* en *icum*, om den onderscheidenen graad van oxydatie aan te wijzen, bij v: *oxydum ferrosus*, *ferricus*. 2) Men vormt uit den naam van het positief-electrisch bestanddeel den hoofdnaam, en voegt er dien van het negatief-electrisch bestanddeel als bijvoeglijk naamwoord achter, met de verschillende uitgangen *atum* en *ulatum*, tot aanwijzing van den onderscheidenen graad van oxydatie, bij v: *ferrum oxydatum*, *F. oxydulatum*.

Sommige metalen vormen oxyden, die zich niet met zuren tot zouten kunnen verbinden, het zij omdat zij te weinig, het zij omdat zij te veel zuurstof bevatten. Deze onderscheidt men in

het eerste geval, door het woordje *sub* voor *oxydulum*, en in het tweede, door het woordje *hyper* voor *oxydum* of *oxydulum* te plaatsen. Als, *suboxydulum*, *hyperoxydulum*, *hyperoxydum*, of *suboxydulatum*, *hyperoxydulatum*, of *hyperoxydatum*.

De Fransche scheikundigen gebruiken meestal de woorden *protoxyde*, *deutoxyde*, *tritoxyde* enz. om daarmede alle de graden van oxydatie, waarvoor eene stof vatbaar is aan te duiden; de derde en volgende ook tevens de hoogste graad zijnde, gebruikt men daarvoor het woord *peroxyde*. De naam der basis wordt er in den tweeden naamval achter gevoegd.

In het Nederduitsch kunnen de woorden *oxydum* en *oxydulum* niet goed vertaald worden, waarom het beter is die te behouden, en den uitgang *um* in *e* te veranderen, plaatsende men vóór deze woorden, den naam der grondstof, bij *v*: *ijzeroxyde*, *ijzeroxydele*. Men kan ook gebruik maken van de telwoorden *eerste*, *tweede* enz. als *eerste ijzeroxyde*, *tweede ijzeroxyde*. Voor *sub* en *hyper* gebruikt men de woorden *onder* en *over*, gelijk *onderoxyde*, *overoxyde*.

De verbindingen van zwavel, phosphorus, koolstof, chlorinum, iodium en andere, in welke die stoffen het negatief-electrisch bestanddeel zijn, worden insgelijks op tweederlei wijze benoemd. 1^o) Door den naam van het negatief-electrisch bestanddeel als hoofdnaam met den uitgang *uretum* te gebruiken, en dien der basis in den tweeden naamval er bij te voegen; bij *v*: *sulphuretum*, *phosphurctum*, *chloruretum ferri*. Sommige gebruiken den uitgang *idum* in plaats van *urctum* bij *v*: *sulphuridum* of *thionidum*, *chloridum*

dum, enz. Dit geschiedt voornamelijk door de Duitchers, welke dezelve dan nog meestal als Duitche woorden met den uitgang *id* bezigen, als *Quecksilberchlorid*, *Eisenthionid*, enz. 2) Men plaatst den naam van het negatief-electrisch bestanddeel als een bijvoegelijk woord, met den uitgang *atum*, achter den naam der basis, *ferrum sulphuratum*, *phosphoratum*, *iödatum*, enz. Indien de verbinding in meer dan eene eventedigheid kan geschieden, onderscheidt men zulks door de woorden *proto*, *deuto* enz. even als bij de oxyden.

De Franschen gebruiken de eerste wijze van benoeming, en veranderen den uitgang *uretum*, in *ure*, bij *v*: *sulfure de fer*, *protosulfure*, *deutosulfure*, enz.

In het Nederduitsch heeft men hier voor geene bepaalde wijze van benoeming, doorgaans gebruikt men den naam van het negatief-electrisch bestanddeel als een bijvoegelijk woord, bij *v*: *gezwaveld ijzer*, *gekoold ijzer*. Deze wijze is moeilijk bij sommige stoffen, wier namen niet kunnen vertaald worden, gelijk chlorinum, en iodium. Beter zoude het daarom zijn den naam niet als bijvoegelijk, maar als zelfstandig naamwoord te bezigen, bij *v*: *zwavelijzer*, *koolijzer*, *chlorinijzer*, *iödiümijzer*.

Zouten. Ook bij deze klasfe heeft tweederlei wijze van benoeming plaats. 1) Men vormt den hoofdnaam uit dien van het zuur, geeft daaraan den uitgang *as* voor de volkomene zuren, en *is* voor de onvolkomene, en voegt er den naam der basis bij in den tweeden naamval, of als een bijvoegelijk woord; in het laatste geval met den uitgang *icus* voor oxyden, en *ofus*

voor oxydulen, welk onderscheid men bij het bezigen van den tweeden naamval aanduidt, door bijvoeging der woorden *oxydi* of *oxyduli* voor den naam der basis, of van de woorden *oxydati* of *oxydulati* achter dezelve, bij v: *sulphas*, *nitras potasfae*, *sulphis*, *nitris potasfae*, *sulphas ferricus* of *ferrosus*, *sulphas oxydi* of *oxyduli ferri*, *sulphas ferri oxydati*, of *oxydulati*; bij zouten, wier bases slechts een oxyde vormen, worden deze laatste bijvoegfels niet gebruikt. 2) Men voegt den naam van het zuur, als een bijvoegelijk woord, achter dien der basis, met de uitgangen *icum* of *osum*, om het onderscheid tusschen volkomene en onvolkomene zuren aan te wijzen. Het onderscheid tusschen *oxyde* en *oxydule*, drukt men dan uit door bijvoeging der woorden *oxydatum* en *oxydulatum*, of ook, schoon minder algemeen, door aan den naam der basis den uitgang *icum* of *osum* te geven, bij v: *ferrum oxydatum sulphuricum* of *ferricum sulphuricum*, *ferrum oxydulatum sulphuricum* of *ferrosium sulphuricum*.

Zurezouten onderscheidt men door bijvoeging van het woord *acidulum*, of door de voorzetsels *hyper* of *super* bij v: *sulphas acidulum potasfae* of *super vel hypersulphas potasfae*. Basische zouten door het woordtje *sub* of *hypo*, bij v: *sub* vel *hypocarbonas potasfae*. Het bijvoegfel *alcalinum* kan alleen gebruikt worden bij die zouten, welke een alcali tot basis hebben.

De Fransche scheikundigen volgen de eerst genoemde wijze van benaming, gebruikende dezelfde woorden als in de Latijnsche taal, alleen de uitgangen naar den aard hunner taal veranderende, bij v: *sulfa-*

te de potasfe, sulfate oxydule en *oxyde de fer, fouscarbonate de potasfe, hypersulfate de potasfe.*

In het Nederduitsch plaatst men den naam van het zuur voor dien der basis, en voegt daar achter de woorden *oxyde* of *oxydule*, waar het noodig is. De zurezouten worden aangeduid door het woord *zure*, en de basische door het woord *onder*, voor dezelve te plaatfen, gelijk uit de volgende voorbeelden blijkt. *Zwavelzure* of *zwaveligzure potasch*, *phosphorzuur ijzeroxydulq* of *oxyde*, *zurezwavelzure potasch*, *onderkoolzure potasch.*

De wijze, om van het negatief-electrisch bestanddeel bij de oxyden, zouten, zwavelverbindingen enz. den hoofdnaam te vormen, is in Frankrijk meest algemeen in gebruik, en wordt ook bij ons gevolgd. De benamingen der Nederlandsche, Fransche, Oostenrijksche, Beijersche, en Zweedsche pharmacopoea zijn, met eenige kleine afwijkingen, allen daarna ingerigt. De andere wijze, waarbij de hoofdnaam van het positief-electrisch bestanddeel ontleend wordt, is in een groot gedeelte van Duitschland, bijzonder in Pruisen gebruikelijk, en in de Pruisische pharmacopoea geheel gevolgd.

EERSTE HOOFDDEEL.

Over de enkelvoudige zelfstandigheden en derzelve inorganische verbindingen.

EERSTE GEDEELTE.

Over de niet metaalachtige stoffen.

EERSTE AFDEELING.

Over de zuurstof.

Oxygenium, Oxygène, Gaz oxygenium, Zuurstofgaz, levenslucht, zuivere lucht, vuurlucht, gedephlogistiseerde lucht, Sauerstoff, Sauerstoffgaz.

Priestley ontdekte het zuurstofgaz in 1774, en bereidde hetzelfde uit salpeter en kwikoxyde. Scheele nam het in 1775 waar bij de bereiding van het salpeterzuur, en leerde hetzelfde uit den bruinsteen, met behulp van zwavelzuur daar stellen. Deszelfs bereiding, in den zuiversten staat, uit chlorinzure potasch werd in 1786 door Berthollet bekend gemaakt.

Zuurstof kennen wij in den zuiversten staat alleen als gaz, welke gedaante zij onder alle graden van drukking en temperatuur behoudt. Het is een der meest algemeen verspreide stoffen, maakt een voornaam bestanddeel uit van het water, den dampkring, van de meeste delfstoffen, en bijna alle or-
ga-

ganische lichamen. Geheel zuiver wordt het in de natuur niet gevonden, maar moet door kunst uit deszelfs verbindingen worden afgescheiden.

Om zuurstofgaz te verkrijgen maakt men meestal gebruik van het bruinsteen overoxyde; dit, of op zichzelf in eene ijzeren retort (1), of met zwavelzuur gemengd in eene beslagen glazen kromhals, gegloeid wordende, levert eene aanmerkelijke hoeveelheid zuurstofgaz op. Het overoxyde verliest hierbij dat gedeelte zuurstof, waardoor het ongeschikt was om zich met zuren te kunnen verbinden, het zwavelzuur bevordert deze afscheiding, omdat het zich met het bruinsteenoxijde poogt te vereenigen; ook andere overoxyden, bij v: die van lood en kobalt leveren door gloeiing, een gedeelte zuurstofgaz. De oxyden van platina, goud, zilver en kwik worden door gloeiing hersteld, en kunnen alzoo mede ter verkrijging van zuurstofgaz dienen. Indien men maar eene kleine hoeveelheid noodig heeft, is kwikoxyde eene der meest geschikte stoffen; in eene, aan het eene einde toegesmolten, eenigzins krom gebogene glazen buis, kan men uit eene kleine hoeveelheid kwikoxyde verscheidene kubiek duimen zuurstofgaz bekomen. Wanneer salpeterzure potasch in een aarden, of liever ijzeren kromhals sterk gegloeid wordt, levert dezelve eene groote hoeveelheid zuurstofgaz op, dat in den be-
gin-

(1) Tot dit einde zijn bijzonder dienstig, de ijzeren kruiken, waarin men thans de kwik verzendt; op dezelve schroeft men een stuk van een suaphaansloop, en verbindt deze door eene glazen buis met den pneumatifchen toestel. Deze inrigting is ook zeer geschikt, om zuurstofgaz uit salpeter te bereiden.

ginne zuiver, maar later met meerder of minder stikstof-gaz gemengd is. Het salpeterzuur wordt ontleed, en deszelfs bestanddeelen stikstof en zuurstof van een gescheiden. In een volkomen zuiveren staat verkrijgt men het zuurstofgaz, door chlorinzure potasch, in een beslagen glazen retort matig te gloeijen. Eindelijk kan men ook zuurstofgaz verkrijgen, door het water, met behulp eener goede en krachtig werkende galvanische batterij, te ontleden.

De eigenschappen van de zuurstof zijn de volgende: zij is kleur- reuk- en smakeloos; derzelver soort: zw: staat tot die der dampkringslucht, volgens Berzelius en Dulong, als 1,1026, en volgens Biot en Arrago, als 1,1035: 1,0000. Onder alle doorschijnende lichamen bezit zij de geringste lichtbrekende kracht, volgens De la Roche en Benard staat deze, tot die der dampkringslucht = 0,8616: 1,0000. Door snelle zamenpersing, licht het zuurstofgaz onder alle gazen het sterkste, deszelfs voortelijke warmte staat tot die van het water = 0,2361: 1,0000. Zuurstofgaz onderhoudt de verbranding veel sterker en levendiger dan dampkringslucht. Het is niet alleen ter inademing geschikt, maar onmisbaar ter onderhouding van het dierlijk leven; dieren in deze lucht opgesloten leven 4 à 5 maal langer dan in eene gelijke hoeveelheid dampkringslucht; bij aanhoudende inademing van zuiver zuurstofgaz neemt het leven in kracht (*intensiteit*) toe, maar tevens in duurzaamheid af, waarom het inademen van zuurstofgaz ook niet onbepaald kan aanbevolen worden. Zuurstof is onder alle bekende zelfstandigheden de meest negatief-electrische, en wordt uit des-

deszelfs verbindingen altijd aan de + pool afgescheiden. Het At. gewigt, dat der waterstof als éénheid aangenomen, is = 8. Berzelius, die dat der zuurstof als éénheid aanneemt, stelt het = 100.

Onder de enkelvoudige zelfstandigheden, heeft de zuurstof de menigvuldigste verwantschappen, en kan zich met alle, het *fluorine* misschien uitgezonderd, verbinden. Hoe meer de lichamen in hunne electriche hoedanigheid aan de zuurstof tegen overgesteld zijn, of met andere woorden, hoe grooter de electriche polariteit tuschen dezelve en de zuurstof is, zoo veel te grooter is ook de verwantschap tuschen beide. De temperatuur heeft eenen aanmerkelijken invloed op de verwantschap der zuurstof met onderscheidene lichamen, naar mate dezelve hooger of lager is, geschiedt de vereeniging sneller of langzamer; in sommige gevallen kan die vereeniging alleen op eene bepaalde temperatuur plaats hebben, en bij verhooging weder verbroken worden, bij v: met kwik. Gaat de vereeniging der lichamen met zuurstof gepaard, met ontwikkeling van licht en warmte, dan noemt men dezelve *verbranding*.

De meeste lichamen vorderen ter verbranding eene hoogere temperatuur, dan de gewone des dampkrings. Vele lichamen éénmaal ontvlamd zijnde, ontwikkelen genoegzame warmte, om de verbranding te doen voortduren, bij andere moet men eene hoogere temperatuur onderhouden, indien men verlangt dat de verbranding niet zal ophouden. Sommige lichamen, die in de dampkringslucht niet dan in eene bestendig onderhoudene, zeer hooge temperatuur branden,

doen dit in zuiver zuurstofgaz, als de verbranding slechts eens een aanvang genomen heeft.

De ontwikkeling van licht en warmte bij de verbranding, geschiedt met of zonder vlam. Alle zelfstandigheden, die in de temperatuur ter hunner verbranding noodig, in damp of gaz overgaan, of die zelve dezen vorm reeds bezitten, branden met eene vlam, welke niets anders is dan gloeiende damp of gaz, gelijk onder anderen, zwavel, phosphorus, waterstof, en alle organische verbindingen, die waterstof bevatten; terwijl koolstof bij v: zonder vlam brandt, en alleen gloeit. De kleur van het licht, dat bij de verbranding ontwikkeld wordt, is zeer onderscheiden, en staat in een naauw verband met den aard der brandende lichamen.

Verbranding is eene der belangrijkste verschijnselen, die bij scheikundige werking plaats hebben, en trok ten allen tijde de bijzondere opmerkzaamheid der Natuuronderzoekers tot zich, welke dit verschijnsel ook op onderscheidene wijzen poogden te verklaren, hetgeen van zelve aanleiding gaf tot verschillende theorien, overeenkomstig met den toestand der natuurkennis ten tijde van derzelve ontwerping. Onder de voornaamste behooren die van Stahl, Lavoisier, en de *electro-chemische*.

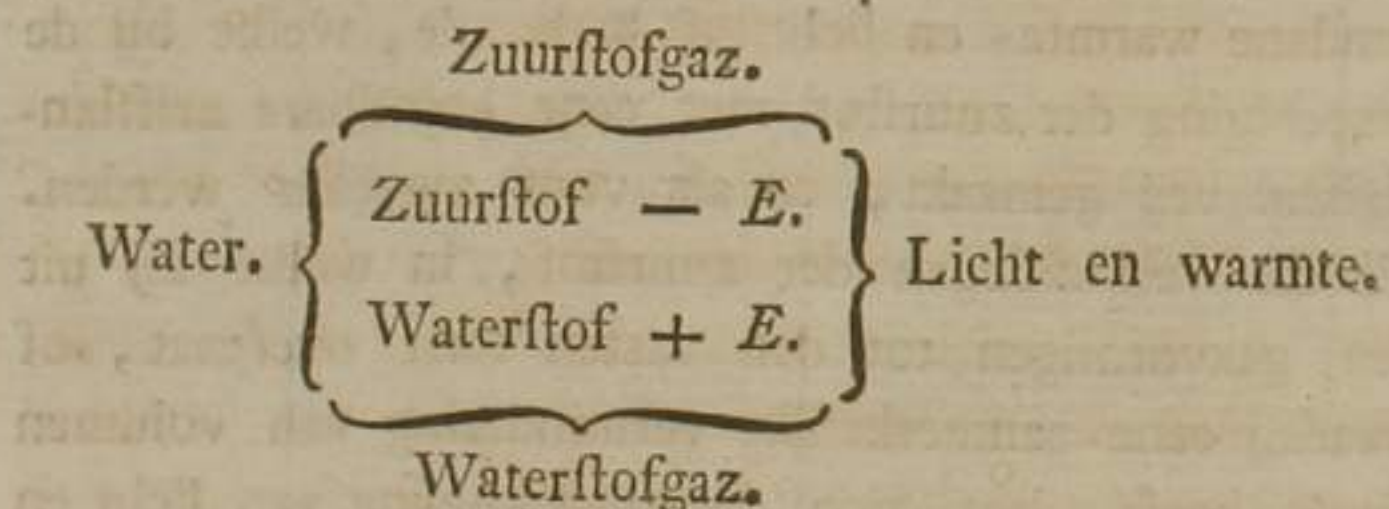
Stahl onderstelde, dat er in de brandbare lichamen een bijzonder beginsel, *Phlogiston*, aanwezig was, aan hetwelk zij hunne brandbaarheid verschuldigd waren, en dat bij de verbranding dit beginsel onder de gedaante van licht en warmte uit de lichamen ontweek, en door de lucht werd opgenomen, welke daardoor hare geschiktheid ter onderhouding der ver-

verbranding, verloor. Deze theorie hield, met onderscheidene wijzigingen, stand tot dat Lavoisier door beslissende proeven toonde, dat de lichamen bij de verbranding niets verloren, maar dat zij integendeel zich met een gedeelte der lucht verbonden; en dat de vermeerdering in gewigt, die de lichamen door verbranding, verkregen, volkomen gelijk stond met de vermindering, die de lucht daarbij onderging. Aan dit gedeelte der lucht, gaf hij den naam van *zuurstof*, om dat vele lichamen door hunne verbinding met hetzelfde, tot zuren overgingen. Volgens deze theorie is verbranding, de vereeniging van een ligchaam met zuurstof, onder waarneembare ontwikkeling van licht en warmte. Dit verschijnsel verklaarde Lavoisier daardoor, dat hij het zuurstofgaz beschouwde, als uit zuurstof en gebondene warmte- en lichtstof bestaande, welke bij de vereeniging der zuurstof met eene brandbare zelfstandigheid vrij gemaakt, en als vuur zichtbaar werden. Bij die verbindingen der zuurstof, in welke zij uit den gazvormigen tot den vasten staat overgaat, of waarbij eene aanmerkelijke vermindering van volumen plaats heeft, laat zich de ontwikkeling van licht en warmte vrij wel op die wijze verklaren. Maar hoe er licht en warmte vrij kan worden, wanneer er niet alleen geene vermindering van volumen plaats heeft, maar zelfs vaste lichamen in den gazvormigen staat verplaatst worden, laat zich op deze wijze niet goed verklaren, bij v: in de verbranding der koolstof.

Naar de latere, voornamelijk door Davij en Berzelius ontworpen, *electro-chemische theorie*, is verbranding eene vereeniging tusfchen een negatief- en een

een positief-electrische zelfstandigheid, waarbij zich tevens de beide, in de lichamen aanwezige, elkander tegenovergestelde electriciteiten, vereenigen tot licht en warmte. Op deze wijze laat zich niet alleen de ontwikkeling van licht en warmte, bij de vereeniging van zuurstof met brandbare lichamen verklaren; maar ook die, welke bij andere scheikundige werking wordt waargenomen, gelijk bij de vereeniging van metalen met zwavel, zonder dat er zuurstof aanwezig is; bij ontploffingen enz. hetgeen volgens het leerstelsel van Lavoifier of niet, of niet voldoende kan geschieden.

Verbranding als electro-chemische werking beschouwd, kan worden aangemerkt als een gevolg van dubbele keurverwantschap, en voorgesteld in dezer voege, ten voorbeelde diene de verbranding van waterstofgaz.



Deze theorie wordt ook de *dualistische* genoemd, omdat volgens dezelve, de zich verbindende lichamen niet alleen wederzijds naar vereeniging streven, maar ook, mag ik mij eens zoo uitdrukken, evenveel tot de daarbij plaats hebbende verschijnselen bijdragen. Hierin bestaat ook wel voornamelijk het verschil tusschen deze en de beide andere wijzen van verklaring. Een voorbeeld zal dit nog nader ophelderen, waartoe wij de verbranding der phosphorus kiezen.

Vol-

Volgens het leerstelsel van Stahl, bestaat de phosphorus uit phlogiston en phosphorzuur; bij de verbranding ontwijkt het phlogiston als licht en warmte, en vereenigt zich met de lucht; naar deze theorie wordt alzoo licht en warmte *alleen* uit het brandend ligchaam, de phosphorus, ontwikkeld. Volgens het leerstelsel van Lavoifier, is de phosphorus een enkelvoudig ligchaam, dat zich bij de verbranding met de zuurstof vereenigt tot phosphorzuur, terwijl de licht- en warmte-stof, die met de zuurstof verbonden was, daarbij vrij wordt. Volgens deze wijze van beschouwing, wordt licht en warmte *alleen* uit het zuurstofgaz ontwikkeld; zij is alzoo te dezen aanzien volkomen het tegenovergestelde der leer van Stahl. Volgens de electro-chemische theorie zijn beide, phosphorus en zuurstof, enkelvoudige weegbare stoffen, maar verbonden met verschillende electriciteiten; bij de verbranding vereenigen zich niet alleen de beide stoffen, maar ook de beide elkander tegenovergestelde electriciteiten, en hier door ontstaat warmte en licht, die derhalve, naar deze wijze van verklaring, niet uit de phosphorus, noch uit de zuurstof *alleen*, maar uit beide tevens ontwikkeld worden. De nieuwe electro-chemische of dualistische theorie kan dus, in zekeren zin, gezegd worden, eene vereeniging der leerstelsels van Stahl en Lavoifier te zijn. (1)

Wel-

(1) Het denkbeeld eener dualistische theorie is niet zoo geheel nieuw. Merkwaardig is hier omtrent een brief door den beroemden Hoogl. Gren, te Halle, aan den Heere J. B. van Mons, toen te Brusfel, thans Hoogleraar te Leu-

Welke verklaring men ook de voorkeur geve, moet men bij iedere verbinding van zuurstof met andere lichamen, ontwikkeling van warmte en licht aannemen, schoon zij door onze zintuigen niet altijd kan worden waargenomen. Wanneer de vereeniging langzaam en in eene lage temperatuur plaats heeft, is het vrijwordende licht en de warmte te gering, en verspreidt zich te snel, om met onze zintuigen te kunnen worden opgemerkt. Volgens de dualistische theorie, moet deze ontwikkeling van licht en warmte verondersteld worden bij alle scheikundige verbindingen, schoon dezelve daarbij ook niet kan wor-

Leuven, gescheven den 22 Nov. 1793. Deze zoo ijverige voorstander van het leerstelsel van Stahl, na betuigd te hebben, dat voornamelijk de proeven van den Heer van Mons, hem van de waarheid der leerstellingen van de *Antiphlogistici* overtuigd hadden, schrijft in dien brief onder andere deze woorden. „Ik verzette mij derhalven in „’tminste niet meer tegen de aanneming van de onderschei- „dene leerstellingen der *Antiphlogistici*. Desnietteenstaande „ben ik geen *Antiphlogisticus* geworden; dat is: ik ont- „kenne het geheele aanweezen eener eigenlijke Brandstofe „(*Phlogiston*) niet; maar ik bepaale het *Phlogiston* voor „de basis van het Licht, en verclare dus door de dubbele „keurverwantschap, „tegen de *Antiphlogistici* door de ene „kelvoudige verklaren.” In denzelfden brief verklaart gemelde Hoogl. de *Herstelling des waters door verbranding der levenslucht en brandbare lucht*, dus: „In de gloeiheete „verbindt zich het *Phlogiston* van het *Hijdrogene* met de „warmtestofe tot vuur, terwijl de Basis der levenslucht met „het *Hijdrogene*, water vormt.” De namen mogen verschillen, maar in het wezen der zaak, heeft de theorie van den Heer Gren veel overeenkomst met de tegenwoordige dualistische. Men vindt dezen brief in zijn geheel bij Kastelein, *Chemische en Phijfische oefeningen*. Leyden 1797. 3de deel pag. 171.

worden waargenomen; immers daar niet alleen verbranding, maar ook iedere scheikundige verbinding, als vereeniging van een negatief - electriche met een positief - electriche zelfstandigheid wordt beschouwd, moet daarbij tevens vereeniging der beide tegenovergestelde electriciteiten plaats hebben.

De vereeniging van zuurstof met andere lichamen noemt men *oxygenatie*, *verzuring*, wanneer het voortbrengfel van dezelve een zuur is; de basis eener zoodanige verbinding noemt men *zuurvatbare grondstof*. Is het voortbrengfel een oxyde, dan noemt men deze vereeniging *oxydatie*, de basis van dezelve *oxydeerbare grondstof*; wordt een zuur of een oxyde ontleed, zoo dat de basis in deszelfs vorigen staat hersteld wordt, dan noemt men zulks *desoxygenatie*, *ontzuring* of *desoxydatie*; ten aanzien van metalen, gebruikt men ook het woord *herstelling*, *reductio*.

TWEEDE AFDEELING.

Over de Waterstof.

Hydrogenium, Hydrogène, Waterstofgaz, Brandbare of ontylambare lucht, Wasserstof, Wasserstoffgaz.

Schoon het bestaan eener brandbare lucht reeds vroeg is opgemerkt, heeft echter Cavendisch het waterstofgaz eerst in 1777 als eene eigene luchtsoort

foort leeren kennen en daarstellen. Lavoifier toonde in 1783 dat het een samenstellend deel van het water was, en gaf er deszelfs tegenwoordigen naam aan.

Waterstofgas komt niet zuiver in de natuur voor, maakt een voornaam bestanddeel van het water, en der organische verbindingen uit; wordt ook in verbinding met koolstof, zwavel, en andere, uit moerasfen, bronnen enz. ontwikkeld.

Waterstofgas verkrijgt men uit het water, door deszelfs ander bestanddeel, de zuurstof, met ligt oxydeerbare metalen te verbinden. Men leidt waterdampen door gloeiende ijzeren buisen, ook door glazen of porseleinen, waarin ijzerdraad gebragt is. Op deze wijze verbindt zich de zuurstof met het ijzer, en de waterstof wordt vrij. Meestal bedient men zich van, met water verdund, zout- of zwavel-zuur, in hetwelk men ijzer of zink oplost; het water wordt daarbij ontleed, de zuurstof verbindt zich met het ijzer of zink, en de waterstof ontwikkelt zich als gaz. De verwantschap van het zuur tot de metalen, waarmede het zich niet kan verbinden, ten zij deze eerst geoxydeerd zijn, bevordert de ontleding van het water; hier heeft dus voorbeschikkende verwantschap plaats. Het op deze wijze verkregen gaz, is niet volkomen zuiver, vooral als men ijzer bezigt, bevattende dan eenige koolstof, waar door het een onaangename reuk verkrijgt; door eene potasch oplossing, of vochtig kolenpoeder laat het zich daar van zuiveren. Volkomen zuiver verkrijgt men het waterstofgas, bij de ontleding van water door galvanische electriciteit.

Het

Het waterstofgas is in den volkomen zuiveren staat kleur-reuk-en smakeloos, deszelfs foortelijke zwaarte staat, tot die der dampkringslucht, volgens Berzelius en Dulong = 0,0688, en volgens Biot en Arrago = 0,0732 : 1,0000, het is bijna 15 maal ligter dan dampkringslucht, en 16 maal ligter dan zuurstofgas. Davy neemt deszelfs foortelijke zwaarte als eenheid aan, ter bepaling van die der overige gazsoorten. Het bezit de grootste lichtbrekende kracht van alle gazen, zijnde tot die der dampkringslucht = 6,614 : 1,000. De foortelijke warmte is = 3,2936 : water = 1,0000. Het is zeer brandbaar, maar kan zelf de verbranding niet onderhouden; brandende lichamen daarin gedompeld, worden oogenblikkelijk uitgebluscht. Het ontwikkelt van alle lichamen, bij deszelfs verbranding, de meeste warmte, maar weinig licht. Voor de inademing is het ongeschikt, dieren stikken zeer snel in hetzelfde. Met dampkringslucht vermengd, kan het eenigen tijd worden ingeademd, waarbij men meent opgemerkt te hebben, dat de stem helderder en zuiverder wordt. Het At. gewigt is = 1. Berz: = 6,244.

Verbindingen van waterstof met zuurstof.

1) *Waterstofoxyde. Water. Oxydum hydrogenii. Hydrogenium oxydatum. Aqua. Eau. Wasserstoffoxyd. Wasser.*

Water komt zeer menigvuldig voor, onder verschillende gedaanten, en beslaat als zeewater het grootste gedeelte der aarde; menigvuldig ook als bron, rivier, en regenwater. In de vaste gedaante als ijs, en sneeuw; ook met vele lichamen scheikundig of mechanisch verbonden; als damp is het altijd in den dampkring voorhanden.

H

Wa-

Water wordt gevormd, wanneer waterstofgaz in zuurstofgaz of dampkringslucht verbrand, waarbij zich altijd 2 volumens waterstofgaz, met een volumen zuurstofgaz verbinden. Een mengfel van beide gazen, in deze evenredigheid, noemt men *ontploffende lucht*, (*Knallgas*) omdat het door eene electrike vonk ontstoken, met eene heldere vlam, en sterke slag, ontploft, en daarbij ook de sterkste vaten, indien de hoeveelheid niet zeer gering is, verbrijzelt. Deze ontploffing heeft ook plaats, wanneer het snel te zamengeperst wordt.

Dobereiner heeft ontdekt, dat zeer fijn verdeelde platina, *platina spons*, insgelijks de ontploffing bewerkt. (1) Door eene langzame verbranding van het ontploffend mengfel kan men de grootste hitte voortbrengen. (2) Stroomt het waterstofgaz door eene fijne buis, in zuurstofgaz, of dampkringslucht, dan brandt hetzelfde, ontstoken zijnde, met eene flauw lichtende vlam. (3)

Daar

(1) Schw. neues Journ. Bd. 4. S. 91. en Bd. 8. S. 321. en 345. Gilb. Ann. Bd. 72. S. 195. en elders.

(2) Newman is de eerste, die een mengfel van zuurstof en waterstofgaz, tot het genoemde einde aanwende, en daar voor een bijzonderen toestel vervaardigde, die vervolgens door Clarke, Pfaff en andere verbeterd is. Men zie daarover Gilb. Ann. Bd. 55 en 62. Schw. Journ. Bd. 18. tot 22. Een afbeelding van den noodigen toestel vindt men in Vosmaer's Woordenboek, 1 deel.

(3) Brengt men eene buis, waaruit het waterstofgaz uitstroomt, nadat het is aangestoken, onder eene vrij opgehagene glazen cilind, zoo neemt men een, na de Harmonica gelijkend, geluid waar; men noemt daarom dit verschijnsel, *Scheikundige Harmonica*. Faraday verklaart hetzelfde als het gevolg van eene reeks op elkander volgende kleine ontploffingen.

Daar het water een oplosmiddel is van zeer vele zelfstandigheden, komt het niet geheel zuiver in de Natuur voor. Regen- en sneeuwwater is het zuiverste, minder het bron- of rivierwater. Minerale wateren, en zeewater bevatten de meeste vreemde stoffen. Om het water te zuiveren moet het uit een glazen kromhals worden overgehaald, en zoo verkrijgt men *gedistilleerd water*, *gezuiverd water*, (*Aqua destillata*, *Aqua depurata*.)

Zuiver water is kleurloos, doorschijnend, heeft reuk noch smaak, deszelfs foort: zw: dient tot maatstaf voor die van alle andere vaste of vloeibare lichamen, en is = 1. Zoo ook deszelfs foort: warmte. Bij eene temperatuur van + 32° Fahr. beviest het water en wordt vast, *ijs*. Bij het bevriezen neemt het water regelmatige vormen aan, het kristallifeert in onderscheidene gedaanten, in naalden, tafelen, sterförmig enz. tevens wordt het water daarbij uitgezet, waardoor dan ook glazen of aardenvaten, bij het bevriezen van het daarin zijnde water, barsten. De foort: zw: van het ijs, staat tot die van water = 0,916 : 1,000. In het luchtledige, en bij eene volkomene rust beviest het water, eerst bij + 24° Fahr.

Bij eene Barometers hoogte van 28" kookt het water in eene temperatuur van + 212 Fahr, en gaat daarbij in damp over, die volgens Gaylussac eene 1770 maal grootere ruimte inneemt. De foort: zw, van waterdamp staat tot die der dampkringslucht = 1,166 : 1,000.

Het water bestaat uit:

1 At. waterstof. = 1.	Berz. 2. At. = 12,488.	11,1.
1 At. zuurstof. = 8.	1. — = 100,000.	88,9.

1 At. water. = 9.	1 At. = 112,488.	100,0.
-------------------	------------------	--------

2 Vol. waterstofgaz en 1 Vol. zuurstofgaz geven 2 Vol. waterdamp.

Het water neemt bijna alle luchtsoorten op, doch in zeer verschillende hoeveelheid. Door koude en drukking wordt dit aanmerkelijk bevorderd, gelijk ook het opgenomen gaz, bij verhooging van temperatuur of vermindering van drukking, geheel of gedeeltelijk weder wordt afgescheiden. Van het zuurstofgaz, waterstofgaz, koolwaterstofgaz, stikstofgaz, en andere, neemt het water niet dan eene kleine hoeveelheid op; daarentegen groote hoeveelheden, van zwavelwaterstofgaz, zwaveligzuurgaz, koolzuurgaz, enz. De meeste minerale wateren bevatten veel koolzuur, sommige zwavelwaterstofgaz.

Water heeft met de enkelvoudige lichamen weinig verwantschap, verbindt zich daarentegen met vele zamengestelde, vormende met een aantal van dezelve scheidkundige verbindingen naar bepaalde evenredigheden; vooral heeft dit plaats met zuren en oxyden, en deze verbindingen noemt men *Hydrates*. In vereeniging met zuren is het water de basis, en met oxyden verbonden bekleedt het de plaats van een zuur.

De meeste oplosbare zouten verbinden zich met eene bepaalde hoeveelheid water, die wel bij onderscheidene zouten verschillend is, maar echter met derzelver zamensstelling in verband staat. (Pag. 23) Sommige zelfstandigheden hebben eene zoo groote verwantschap met water, dat zij het uit den dampkring aantrekken, en daarmede

mede vervloeijen, bij v: *Chlorinkalk* (zoutzure kalk), *onderkoolzure potasch* en vele andere.

Water is eene der belangrijkste en gewigtigste stoffen, die in de Natuur voorkomen. Menigmaal hangen verschillende eigenschappen der lichamen, en derzelve verwantschapswerking van de tegenwoordigheid des waters af. Zonder water is geen organisch leven mogelijk.

2) *Waterstofoveroxyde. Geoxydeerd Water. Hydroperoxydum hydrogenii. Hydrogenium hyperoxydatum. Aqua oxygenata. Eau oxygénée. Wasserstoff-ueberoxyd. Oxygenirtes Wasser.*

Deze, door Thenard in 1818 ontdekte, verbinding van water en zuurstof wordt op de volgende wijze daargesteld. In zeer verdund zoutzuur lost men bariumoveroxyde op, hetgeen zonder opbruifing geschied, verbindende zich de zuurstof, die bij de vereeniging van het bariumoxyde met zoutzuur wordt afgescheiden, met het water, daarop scheidt men het bariumoxyde door zwavelzuur af; na de gevormde zwavelzure barijta door afgieting en doorzijging van de vloeistof te hebben afgezonderd, lost men daar in eene nieuwe hoeveelheid bariumoveroxyde op, scheidt de barijta weder door zwavelzuur af, en herhaalt dit zoo dikwijls, tot dat het water met ongeveer 50 maal deszelfs volumen zuurstof verbonden is. Men voegt er nu zoo veel zwavelzuur-zilver bij, als noodig is ter afscheiding van het zoutzuur, en eindelijk neemt men het, hier door in de vloeistof gebragte, zwavelzuur door zuivere barijta weg. Nu heeft men eene verbinding van zuurstof en water, welke men van het overtollige water bevrijdt,

vrijdt, door dezelve in eene opene schaal, nevens eene andere, waarin sterk zamengedrongen zwavelzuur is, onder de klok eener luchtpomp te plaatsen, en dan de uitdamping te bevorderen, door het uitpompen der lucht.

In den hoogst zamengedrongenen toestand is het water in deze verbinding, volgens Thenard, met 475 maal deszelfs volumen zuurstofgaz vereenigd. En bestaat dan uit:

1 At. waterst. = 1.	Berz: 1. At. = 6,244.	5,38.
2 At. zuurst. = 16.	1. At. = 100,000	94,12.
1 At. waterst. = 1.	1. At. = 106,244.	100,000.
overzide = 17.		

Eén volumen zuurstofgaz, is dus hier met één volumen waterstofgaz verbonden.

Deze merkwaardige verbinding is eene kleurlooze doorschijnende vloeistof, heeft de dikte eener dunne siroop; deszelfs soort: zw: is = 1,453. Volgens Thenard is zij zonder reuk, volgens Berzelius is die onaangenaam, naar chlorinzure kalk gelijkende. De smaak is wrang bitter; op de huid gebracht ontstaat er eene witte vlek, en ondervindt men een prikkelend gevoel; het bleekt en vernietigt alle planten kleuren zeer spoedig.

Deze zamengedrongen verbinding is zeer gemakkelijk te ontleden; door verwarming ontwikkelt zich zuurstofgaz onder opbruising. Voegt men kool, onderscheidene metalen, en metaaloxiden bij dezelve zoo ontwikkelt zich het zuurstofgaz plotseling, met ontploffing onder ontwikkeling van licht en warmte; onder alle lichamen brengt zilveroxyde de hevigste ontploffing en de sterkste ontwikkeling van vuur te weeg,

weeg, terwijl het zilveroxyde tevens zelf hersteld wordt, ook andere metaaloxiden worden daarbij geheel of gedeeltelijk gedesoxydeerd. Verscheidene dierlijke stoffen, onder andere de vezelstof bewerken insgelijks ontleding, zonder dat zij daarbij zelve verandering ondergaan. Door verdunning met water, of vermenging met zuren wordt deze vloeistof minder gemakkelijk ontleedbaar; de bijvoeging van basische zelfstandigheden integendeel bevordert dezelve.

Het is in den tegenwoordigen toestand der wetenschappen niet wel mogelijk, eene voldoende verklaring te geven van alle verschijnselen, welke deze belangrijke verbinding met andere lichamen oplevert, waarschijnlijk moeten zij aan electrike werking worden toegeschreven. (1)

DERDE AFDEELING.

Over de Koolstof.

Carbonicum. Carboneum. Carbone. Kohlenstoff.

De zwarte stof, die van organische lichamen, zoo wel plantaardige als dierlijke overblijft, wanneer zij in geslotene vaten sterk gegloeid worden, en waaraan men den naam kool, (carbo) geeft, is reeds van de vroegste tijden bekend. Als scheikundig enkelvoudige stof, heeft Lavoisier de koolstof echter het eerst leeren kennen.

De (1) Zoo wel over de bereiding, de voorzorgen daarbij in acht te nemen, als over de eigenschappen dezer zonderlinge ver-

De koolstof is zeer algemeen in de Natuur verspreid, zuiver komt zij voor als *diamant*. Met eenig ijzer verbonden, als pot- of teekenlood (*graphit*). In onderscheidene andere delfstoffen, met waterstof, stikstof, ijzer enz. verbonden, bij v: in de steenkolen, de turf, barnsteen, bergolie en andere. Met zuurstof verbonden als koolzuur; en is ook een bestanddeel van alle organische zelfstandigheden.

De kolen, die men door verkoling van organische lichamen verkrijgt, zijn geenszins zuivere koolstof, maar bevatten onderscheidene andere stoffen, die of mechanisch, of scheikundig met de koolstof verbonden zijn. De zuiverst mogelijk daartestellene koolstof verkrijgt men door lampzwart, of gewone zwartfel (*Kienruff*) in geslotene vaten sterk te gloeijen; volgens Davy bevat deze nog altijd eenige waterstof. Volgens *Dobereiner* verkrijgt men eene zuivere koolstof door 2 deelen ijzervijfel, 1 deel bruinsteenoveroxyde, en 1 deel zwartfel in geslotene vaten, gedurende eenige uren aan eene witgloeijende hitte, bloot te stellen, daarna met salpeterig-zoutzout uit te logen, en met water af te waschen; volgens anderen bevat de dus verkregene koolstof altijd eenig ijzer.

Zuivere koolstof, zoodanig gelijk wij die als *diamant* kennen, wordt in Oostindiën en Brazilië gevonden, regelmatig gekristalliseerd, doorgaans in achthoekige, doch ook in andere vormen, de meeste diamanten zijn ongekleurd,

verbinding kan men breedvoeriger onderrigt bekomen in de werken van *Thenard*, *Gmelin*, en *Berzelius*. Ook in *Schweiggers*, *Journ.* Bd. 24. en elders.

kleurd, doorschijnend, sommige op verschillende wijzen gekleurd; zij hebben reuk noch smaak; bezitten van alle lichamen de grootste hardheid, en hebben een zeer sterke lichtbrekende kracht, om welke hoedanigheid *Newton*, dezelve reeds als een brandbaar ligchaam beschouwde; zij zijn nietgeleiders der electriciteit, en hebben eene soort: zw: van 3,5. In zuurstofgaz branden zij, eenmaal aangestoken zijnde, voort, geenszins in dampkringslucht, daartoe moet eene bestendige zeer hooge temperatuur onderhouden worden. Door hunne verbranding gaan zij geheel in koolzuur over.

De kool, door gloeijing uit organische verbindingen verkregen, onderscheidt zich van het diamant, niet alleen door de vreemde, met dezelve verbondene, stoffen, maar ook door de verschillende wijzen waarop derzelve deeltjes te zamenhangen. De kolen, zoo wel dierlijke als plantaardige, zijn zwart, dof of blinkend, somtijds, bij v: bloedkool, metaalachtig glinsterende, ondoorschijnend, poreus, gemakkelijk breekbare, geleiden wel de electriciteit, maar niet de warmte. De koolstof, volgens de opgave van *Dobereiner* verkregen, is zwartachtig graauw, metaalachtig glinsterend, bladerig, ondoorschijnend, en geleider der electriciteit.

Plantenkool bevat gewoonlijk, in meerdere of mindere hoeveelheid, ijzer, bruinsteen, alcalien, aarden, zwavelzuur, phosphorzuur en waterstof; volgens het gevoelen van *Dobereiner* is de plantenkool, afgescheiden van alle overige stoffen, eene scheikundige verbinding van 1 At. waterstof met 12 At. koolstof. Dierlijke kool is naar den aard der deelen, waaruit men dezelve verkregen heeft, onderscheiden:

uit beenderen gebrand; bevat dezelve eene gróote hoeveelheid phosphorzure, - en eenige koolzure, - soms ook een weinig vloeizure kalk, bloedkool bevat deze zelfstandigheden niet, althans in zeer geringe hoeveelheid, beide bevatten stikstof, en wel naar Dobereiner in de evenredigheid van 1 At. stikstof en 14 At. koolstof.

Zoo wel plant- als dierlijke-kool heeft de eigenschap om alle gazsoorten in meerder of minder hoeveelheid op te nemen, ook de reuk en kleur van vele zelfstandigheden te vernietigen, en worden daarom menigvuldig gebruikt als zuiverend middel; de dierlijke kool ontleedt ook sommige metaalzouten, en scheidt de metalen uit hunne oplossingen af; sedert korten tijd bezigt men dezelve uit dien hoofde, om met lood bezwangerd water, van dit schadelijk metaal te zuiveren. (1)

Het At. gewigt der zuivere koolstof is = 6.
Berz: = 76,436.

I. Verbindingen der koolstof met zuurstof.

1) Kooloxyde. Kooloxydegaz. Koolstofoxyde. *Oxydum carbonicum. Gaz oxydum carbonicum. Carbonicum* of *Carboneum oxydatum. Gas oxycarbonicum. Gas oxycarburé. Gas oxide de carbone. Kohlen* of *kohlenstoffoxyd. Kohlenoxydgas.* Priest-

(1) Zie over het zuiverende en bederfwerende vermogen der kool, de belangrijke verh. over de kool van C. M. van Dijk, 2de Druk Utrecht 1825, en Busfy in het *Journ. de Pharm. Avril* 1822. Volgens de waarneming van Geiger, (*Handb. der Pharm. 1. B. S.* 312.) worden alleen die metalen door dierlijke kool afgescheiden, welke met blaauwstof onoplosbare verbindingen vormen, bij v. lood, koper, ijzer; geenszins die, welke met deze stof, oplosbare verbindingen daarstellen, gelijk kwik.

Priestley heeft dit gaz het eerst waargenomen, doch hield het voor koolwaterstofgaz; Cruickshank leerde in 1801 deszelfs waren aard kennen, welke ontdekking vervolgens door Element en Deformes bevestigd werd.

In de Natuur komt dit gaz niet voor, maar moet door kunst worden daargesteld, Men verkrijgt het bij eene onvolkomene verbranding der kool in zuurstof, ook door koolzure-kalk, -barijta enz., met houtskool gemengd, in beslotene vaten sterk te gloeijen, waarbij het koolzuur, een gedeelte zuurstof verliest en in oxyde overgaat; insgelijks wordt dit gaz gevormd bij de gloeijing van moeilijk te herstellen metaaloxiden met veel koolstof; ook wanneer men koolzuurgaz doet stroomen, door gloeiende, met stukjes kool gevulde buizen. Op welke wijze ook verkregen, moet het altijd door kalkwater, van het bijgemengde koolzuur gezuiverd worden.

Kooloxyde is een kleurloos gaz, en heeft reuk noch smaak. De foort: zw: is volgens Berzelius en Dulong = 0,9727. volgens Gaylussac = 0,9678. De foort: warmte = 1,0805, het is brandbaar, en brandt in de dampkringslucht met eene blaauwachtige vlam; het is niet inadembaar, maar heeft, ook al is het met dampkringslucht gemengd, nadelige werking op de gezondheid, en zelfs, volgens Davy, doodelijke gevolgen. Men heeft daarom gemeend, dat dit gaz uit gloeiende kolen in beslotene plaatsen wierd ontwikkeld, waarvan echter Berzelius de ongegrondheid bewezen heeft. Water neemt weinig van dit gaz op, ongeveer $\frac{1}{30}$ van deszelfs eigen volumen; het verbindt zich niet met alcalien, aar-

aarden, en metaaloxiden; door potasium en sodium wordt het ontleed. Het bestaat uit.

1 At. koolstof. = 6.	Berz. 1. At. = 76,436.	43,32.
1 At. zuurstof. = 8.	1. At. = 100,000.	56,68.
1 At. kooloxyde. = 14.	1. At. = 176,436.	100,00.

Bij vereeniging van koolstof met zuurstofgas tot kooloxyde wordt het volumen verdubbeld, zoo dat 1 volumen zuurstofgas 2 volumen kooloxydegaz oplevert.

2) *Koolzuur. Koolstofzuur. Koolzuurgaz. Acidum carbonicum. Acide carbonique. Kohlensäure. Kohlenstoffäure.* Vroeger bekend, als *vaste lucht. Luchtzuur. Krijtzuur. Kalkgas. Aër fixus. Gas sylvestre. Gas mephiticum.*

Het koolzuurgaz is wel waarschijnlijk de eerste luchtfoort, die men als onderscheiden van dampkringslucht heeft leeren kennen, en als zoodanig was het reeds bekend aan Paracelsus, van Helmont, Hales, Black en anderen. Bergmann schijnt het eerst deszelfs zure eigenschappen te hebben opgemerkt. Priestley bewees deszelfs aanzijn in den dampkring. De ware samenstelling van dit zuur ontdekte Lavoisier in 1776.

Koolzuur is zeer algemeen in de Natuur verspreid, en komt in onderscheidene gedaanten voor. 1) Gazvormig, in den dampkring, waarvan het ongeveer 0,001 uitmaakt; bijna volkomen zuiver komt het voor in sommige grotten, bij v: in de bekende Hondsgrot, in het Koninkrijk Napels; in kelders en andere diepe plaatsen bevat de dampkringslucht gewoonlijk meer koolzuur dan elders. 2) Met water verbonden in de meeste minerale bronnen. 3) In vereeniging met

on-

onderscheidene stoffen, bij v: met kalk als krijt, marmer, kalksteen en andere, met barijta als witberit, met strontiana als strontianit, verder in vereeniging met alcalien, metaaloxiden enz.

Het koolzuur wordt in een groot aantal werkingen, die dagelijks in de Natuur plaats hebben, gevormd, bij v: bij verbranding van koolstof en koolstof bevattende zelfstandigheden; bij de ademhaling van menschen en dieren; in de gisting, verrotting en vele andere. Het blijkt hieruit dat de koolstof zich niet alleen in eene hooge temperatuur met zuurstof kan vereenigen, maar dat dit ook, onder bepaalde omstandigheden, op eene lagere kan geschieden. De eenvoudigste wijze om zich van koolzuurgaz te voorzien, is hetzelfde te ontwikkelen uit koolzure alcalien, waartoe men gewoonlijk gebruik maakt van koolzure kalk; men overgiet deze, in een ter opvang van luchtvormige zelfstandigheden geschikt toestel, met, door water verdund, zwavel- of zout-zuur, welke meerdere verwantschap met de kalk hebbende, zich daarmede verbinden, terwijl het koolzuur vrij wordende, zich als gaz ontwikkelt.

Koolzuurgaz is kleurloos, heeft een eigenen, prikkelenden, zuurachtigen smaak en reuk, kleurt vochtig lakmoespapier rood, doch welke kleur bij het droogen weder verdwijnt; heeft eene foort: zw: van 1,424; deszelfs lichtbrekend vermogen is = 1,00476; de foort: warmte = 3,2210. Volgens Faraday, wordt koolzuurgaz, bij eene drukking van 40 dampkringen vloeibaar, maar is in dien staat ligt vatbaar om met groot geweld te ontploffen. Het is niet alleen voor de inademing ongechikt, maar is zelfs doodelijk voor het

het dierlijk leven, kan echter 0,05 van den dampdring uitmaken, zonder nadeelig op de gezondheid te werken. Het is niet brandbaar, en kan ook de verbranding niet onderhouden, integendeel worden brandende lichamen in hetzelfde oogenblikkelijk uitgebluscht. Het koolzuurgaz wordt door electricke vonken in kooloxyde- en zuurstof-gaz ontleed, waarbij het volumen de helft vermeedert, zoo dat van 1 volumen koolzuurgaz een mengfel ontstaat van 1 volumen kooloxyde gaz, en $\frac{1}{2}$ volumen zuurstof-gaz. De ontleding geschiedt ook door phosphorus, onder medewerking van alcalien, bijzonder van kalk, waarmede de meeste dezer proeven genomen zijn. In dit geval verbindt zich de zuurstof van het koolzuur met de phosphorus tot phosphorzuur, hetwelk zich met de kalk vereenigt, en de koolstof afscheidt, zijnde dit een gevolg van voorbeschikende verwantschap. Potasium, sodium, waterstof en ook koolstof zelve ontleden het koolzuur geheel of gedeeltelijk. Het koolzuur bestaat uit:

1 At. koolstof. = 6.	Berz. 1. At. = 76,436.	27,65.
2 At. zuurstof. = 16.	2. At. = 200,000.	72,35.
1 At. koolzuur. = 22.	1. At. = 276,436.	100,00.

Bij de vereeniging van koolstof met zuurstofgaz tot koolzuur, heeft geene verandering van volumen plaats.

Koolzuur verbindt zich met water, dat bij de gewone temperatuur daarvan zijn eigen volumen opneemt. Bij sterke drukking laten zich 2-3 volumen koolzuur met een volumen water verbinden, volgens Thenard zelfs tot 6 volumen.

Koolzuurwater is kleurloos, heeft een prikkelenden reuk

reuk, en een aangenaam verfrischenden, prikkelend zuurachtigen smaak, eene foort: zw: = 1,0015, volgens Berzelius. Kleurt het lakmoespapier rood; en lost vele koolzure zouten op. Door verwarming wordt al het koolzuur uitgedreven. De meeste minerale wateren bevatten veel koolzuur, en kunnen daargesteld worden door het oplossen in koolzuurwater, van de onderscheidene stoffen, die men bij ontleding der natuurlijke gevonden heeft. (1)

Het koolzuur verbindt zich met de meeste basen tot koolzure zouten, (carbonates) met verschillende van dezelve in twee evenredigheden; de eerste verbindingen van koolzuur met basen bestaan uit één At. koolzuur en één At. basis, de verhouding der zuurstof in dezelve is = 2:1. Deze zouten, vooral die, waarvan de basis tot de eigenlijke alcalien behoort, reageren sterk alcalisch, waarom zij gewoonlijk als basische zouten beschouwd en *subcarbonates* genoemd worden; volgens de regelen der stochiometrie moeten dezelve als onzijdige, neutrale, worden aangemerkt. De tweede verbindingen van koolzuur met basis bestaan uit 2 At. zuur en 1 At. basis, de verhouding der zuurstof in dezelve is alzoo = 4. 1. Deze gewoonlijk onzijdige genaamd, zijn, naar stochiometrische gronden, zure zouten en komen om die reden veel voor onder den naam van *bicarbonates*.

De alcalien en aarden volgen ten aanzien hunner ver-

(1) Er zijn vele toestellen uitgedacht, om minerale wateren door kunst te bereiden; een zeer doelmatigen en niet omslagtigen toestel vindt men beschreven in Buchners *Repert. für die Pharm.* Bd. 1, S. 280.

verwantschap tot het koolzuur in deze order op elkander. Barijta, frontiana, kalk, potasch, soda, magnesia, ammonia, beril- ijter- en zirkon- aarde; met aluinaarde verbindt zich het koolzuur niet.

II. Verbindingen van koolstof met waterstof.

1) *Eerste koolwaterstof. gekoold waterstofgaz met weinig koolstof. Protocarburetum hydrogenii. Gaz hydrogenium carbonatum. Carburetum bihydrogenii. Gas hydrogène carboné. Kohlen of gekohltes Wasserstoffgas.*

Is eerst door Priestley waargenomen; Volta en anderen hebben later deszelfs samenstelling leeren kennen. Het ontwikkelt zich uit moerasfen, en modderige stilstaande wateren, gedurende de rotting van organische stoffen; wordt veelvuldig gevormd in koolmijnen, waar het, door het licht der mijnwerkers ontstoken, vreeselijke uitbarstingen kan veroorzaken.

Het gemakkelijkst verschaft men zich dit gaz, uit modderige sloten, uit welke het, door den grond te roeren, in groote hoeveelheid ontwikkeld, en in met water gevulde fleschen kan opgevangen worden. Het is altijd met eenig koolzuurgaz vermengd, en moet daarvan door kalkwater worden gezuiverd; bij de drooge overhaling van organische zelfstandigheden wordt hetzelfde ook verkregen, doch vermengd met andere gazen, als koolzuur, kooloxyde, olijvormend gaz, waarvan het niet geheel kan afgezonderd worden; door oplossing van koolstofhoudend ijzer in verdund zwavel- of zout-zuur wordt hetzelfde mede ontwikkeld, doch is dan veelal met eenig waterstofgaz vermengd.

Dit gaz is kleur- en smakeloos heeft eene eigene on-

onaangename reuk en eene soort: zw: = 0,559, deszelfs lichtbrekende kracht is = 2,0927. De soort: warmte is nog niet genoegzaam onderzocht. Het brandt met eene blaauwachtige vlam, die weinig licht geeft; met twee volumen zuurstof gemengd, en aangestoken ontploft het, en vormt één volumen koolzuur, en eenig water. Het is ongeschikt ter inademing, en ook met dampkringslucht gemengd schadelijk, veroorzakende somtijds duizeling en zelfs bezwijming, kleine dieren worden door hetzelfde spoedig gedood. Hetzelve bestaat uit:

1 At. koolstof = 6.	Berz. 1. At. = 76,436.	75,385.
2 At. waterstof = 2.	4. At. = 24,976.	24,615.
1 At. eerste = 8.	1. At = 101,412.	100,000.
<i>koolwaterstof</i>		

Bij de vereeniging van koolstof met waterstofgaz, wordt het volumen van het laatste op de helft verminderd.

Door electrike vonken, en in eene gloeiende hitte wordt het ontleed in waterstof en koolstof, waarbij het volumen verdubbeld. Met twee volumen chlooringaz vermengd, en door eene electrike vonk aangestoken, wordt hetzelfde insgelijks ontleed, en vormt vier volumen zoutzuurgaz, waarbij koolstof wordt afgescheiden; water neemt ongeveer $\frac{1}{35}$ van deszelfs volumen op. Met alcalien, aarden en metaal-oxyden gaat dit gaz geene verbinding aan.

2) *Tweede koolwaterstofgaz, gekoold waterstofgaz met veel koolstof. Olijvormendgaz. Deutocarburetum hydrogenii. Gaz hydrogenium percarbonatum. Percarbure d'hydrogène. Kohlen wasserstoffgaz met vieler kohle. Ölbildendesgas.*

Dit gaz is eerst in 1796 ontdekt door onze beroemde landgenoten Deimam, Paets van Troostwijk, Bondt en Lauwerenburgh, en later door onderscheidene andere scheikundigen onderzocht.

In de Natuur wordt hetzelfde niet gevonden, maar het wordt gevormd bij de drooge overhaling van organische zelfstandigheden, bijzonder van vet en olie; steenkolen leveren insgelijks bij de gloeiing eene groote hoeveelheid van hetzelfde. Het op deze wijze verkregene gaz is intusschen zeer onzuiver, en met verschillende andere gazsoorten gemengd, waarvan het moeilijk, en niet dan onvolkomen te bevrijden is. De beste wijze om dit gaz zuiver te verkrijgen is deze: men doet een mengsel uit 3 à 4 deelen zwavelzuur en 1 deel Alcohol in eene ruime, met den pneumatifchen toestel verbondenen, kromhals koken, en zuivert het daarbij ontwikkelde gaz, door kalkmelk, of eene oplossing van potasch, van het daarmede vermengde zwaveligzuurgaz. Over de verklaring van hetgeen hier plaats heeft zal nader gesproken worden, bij de behandeling der organische lichamen.

Dit gaz is kleureloos, zonder smaak, heeft eenen onaangename reuk, eene foort: zw: = 0,9804 volgens Berzelius, of = 0,9784 naar Thénard; deszelfs lichtbrekende kracht is = 1,8186; de foort: warmte = 0,4207. Het brandt met eene heldere, sterk lichtende vlam, het vordert ter volkomene verbranding driemaal deszelfs eigen volumen zuurstofgaz; met dit laatste in die evenredigheid gemengd en aangestoken wordende, ontploft het met groot geweld, en verbrijzelt ook zeer sterke vaten; bij de verbranding

ding wordt er uit een volumen olievormendgaz, behalve eenig water, twee volumen koolzuurgaz gevormd. Dit gaz is zamengesteld uit:

1 At. koolstof = 6.	Berz. 1. At = 76,436.	84,865.
1 At. waterstof = 1.	2. At = 12,488.	15,135.
<hr/>		
1 At. 2de kool- = 7.	1. At = 88,924.	100,000.
<i>waterstof.</i>		

Bij de vorming van dit gaz, wordt het volumen der waterstof tot op de helft verminderd. Laat men door hetzelfde electrike vonken gaan, zoo wordt het ontleed in koolstof en waterstof, waarbij het volumen verdubbelt. Water neemt weinig van dit gaz op, ongeveer 0,15 van deszelfs eigen volumen; zuren, alcalien noch phosphorus ontleed hetzelfde niet; zwavel scheidt, onder medewerking van warmte, de koolstof af, zich met de waterstof verbindende. Met chlorine vereenigt het zich tot eene olieachtige vloeistof, die met de zoutaether schijnt overeen te komen; deze verbinding heeft dan ook aanleiding tot den naam van olievormendgaz gegeven.

Dit gaz geeft bij de verbranding het meeste en zuiverste licht, en is eigenlijk alleen dat geene wat tot de gazverlichting dienstig is. Hoe zuiverder men hetzelfde kan daarstellen, hoe beter het geschikt is tot dit oogmerk; hier aan is het ook toe te schrijven, dat het gaz uit olie, vet, en traan beter tot verlichting dienstig is, dan hetgeen men uit steenkolen, turf of hout verkrijgt.

VIERDE AFDEELING.

Over het borium.

Boracium, Boreum, Boron, Bore, Boraxstof.

Deze stof werd in 1803 ontdekt door Davy, Gaylusfac en Thenard, als grondstof van het boraszuur, dat men vroeger te vergeefs gepoogd had te ontleden; zij is zeer zeldzaam, en komt alleen in verbinding met zuurstof als boraszuur voor.

Men verkrijgt hetzelfde door gelijke deelen gefmolten boraszuur en potassium, in een ijzeren of koperen buis, die met den kwik luchttoestel in verbinding staat, zeer sterk te gloeijen, en de verkoelde stoffe met zeer verdund zoutzuur en water, uit te loogen en te droogen.

De eigenschappen dezer zeldzame, en nog weinig onderzochte stof zijn, zoo verre men die heeft nagegaan, deze: het is eene donker oijferoene, poederachtige, ondoorfhijnende, reuk- en smakelooze zelfstandigheid, die zich niet laat smelten noch vervluchtigen, en een nietgeleider der electriciteit is. Bij de gewone temperatuur is het niet brandbaar, eerst in eenen aanmerkelijk hoogen graad van hitte verbindt het zich met de zuurstof tot boraszuur. Deze stof is onoplosbaar in water en heeft ook geene werking op hetzelfde; door salpeterzuur wordt het geoxydeerd. Over de

de bepaling van deszelfs At. gewigt is zeer veel verschil. Geiger geeft hetzelfde op als waarschijnlijk zijnde = 42. doch andere = 6. welk laatste nagevoeg overeenstemt met de bepaling van Berzelius, die het stelt = 69,655.

I. Verbindingen van het borium met zuurstof.

1) *Boriumoxyde. oxydum borii. Boreum oxydatum.*

Bij de onvolkomene verbranding van het borium, verkreeg Davy een zwartachtig poeder, en meende dit voor een oxyde te moeten houden, doch hetgeen nog niet verder is onderzocht. Zoo er in de daad een oxyde bestaat, is hetzelfde waarschijnlijk zamengesteld uit 1 At. borium en 1 At. zuurstof.

2) *Boraszuur. Acidum boracicum of boricum. Sal sedativum of narcoticum Hombergii. Acide borique. Boronsäure. Boraxsäure.*

Dit zuur wierd in 1702 ontdekt door Homberg, welke het verkreeg uit een mengsel van borax en zwavelzuurrijzer, door opheffing. Het wordt vrij gevonden in eenige heete bronnen van Toscanen; met sodea verbonden, als ruwe borax (Tincal); met magnesia in de boracit enz.

Boraszuur verkrijgt men door de boraszure sodea (borax) in kokend water op te losfen, en met zoo veel zwavelzuur te vermengen, dat het lakmoes papier roodgekleurd wordt; het zwavelzuur verbindt zich met de sodea, en het boraszuur wordt vrij, en zondert zich bij de verkoeling in kristallen af, die door herhaalde oplossing en kristalschieting moeten gezuiverd worden.

Het boraszuur is eene vaste, ongekleurde zelfstandigheid, zonder reuk, de smaak is flauw zuur-

achtig, eenigzins bitterachtig verkoelend; de foort: zw: volgens Davy = 1,803. in verbinding met water kristallifeert het in paarlemoerachtig blinkende, op het gevoel zachte schubben, gegloeid wordende verliest het deszelfs water, smelt tot eene kleureloze, en doorschijnende, na de verkoeling harde, broze, glasachtige stof. Op zich zelve is het volkomen vuurbestendig, doch in verbinding met water laat het zich gedeeltelijk opheffen. Over de evenredigheid der bestanddeelen van dit zuur is aanmerkelijk verschil, meestal neemt men in hetzelfde 2 At. zuurstof aan. Geiger $2\frac{1}{2}$ At. en is het volgens dezen dan zamengesteld uit:

1 At. borium = 42.	Berz. 1 At. = 69,655.	24,83.
$2\frac{1}{2}$ At. zuurstof = 20.	2 At. = 200,000.	75,17.
1 At. boraszuur = 62.	1 At. = 269,655.	100,00.

Neemt men met sommige het At. gewigt van het borium aan = 6. en in het zuur 2 At. zuurstof, 200 is het gewigt van 1 At. boraszuur = 22. Dit laatste stemt over een met de evenredigheid der zamenstellende deelen in de boraszure soda, zoo als Berzelius die opgeeft. Neemt men de evenredigheid in de zamenstelling der borax, volgens Kirwan en Bergmann, dan komt de opgave van Geiger, daarmede nagenoeg overeen. Volgens Gaylussac en Thenard is de evenredigheid tusschen het borium en de zuurstof in 100 deelen, 67 zuurstof en 33 borium, volgens Davy 64—67 zuurstof en 33—36 borium,

Het gekristallifeerde boraszuur, bevat 5 At. water, (0,45), lost zich op in 13 deelen kokend en 34 deelen koudwater; in wijngeest is hetzelfde insgelijks

lijks oplosbaar, deze oplossing brandt met eene groene vlam, en kleurt het curcuma papier bruin.

Het boraszuur verbindt zich met basen tot *boraszure zouten*, *borates*; deze zijn meestal moeilijk oplosbaar, die met de eigenlijke alcalien uitgezonderd; zij smelten in het vuur tot eene glasachtige massa, welke met onderscheidene metaaloxiden verschillende kleuren aanneemt. Het boraszuur verbindt zich met sommige basen in twee evenredigheden, even als het koolzuur; de eerste verbindingen met de alcalien reageren, even als die van het koolzuur alcalisch, doch in een minderen graad. De verhouding der zuurstof in dezelve is = 2 : 1. Men noemt ze thans meestal *Subborates*. In de tweede verbindingen is de verhouding der zuurstof = 4 : 1. zij kunnen daarom *biborates* genaamd worden. Op den natten weg worden de boraszure zouten, door de meeste zuren ontleed; op den droogen weg integendeel ontleedt het boraszuur in de gloeiing de meeste verbindingen van zuren met basen, hetwelk als een gevolg van deszelfs groote vuurbestendigheid kan aangemerkt worden.

De alcalien en aarden volgen ten aanzien hunner verwantschap tot het boraszuur in deze orde op elkander. Kalk, barijta, strontiana, magnesia, potasfa, soda, ammonia, beril-aluin- en zirkonaarde. (1)

II. *Verbinding van het borium met waterstof.*

Borium waterstofgaz. Boruretum hydrogenii. Gaz hydrogenium boratum. vol.

(1) Trommsdorff *Darstellung d. Säuren, Alcalien, Erden und Metalle.* Erfurt, 1806.

Volgens Davy verkrijgt met dit gaz door eene verbinding van borium en potasium in water op te lossen. Volgens Gmelin door boriumijzer met zoutzuur te behandelen.

Dit gaz heeft eene stinkende naar asa foetida gelijkende reuk, en brandt met eene heldere groene vlam. Het is verder nog niet onderzocht, de evenredigheid in deszelfs samenstelling is mede onbekend; op grond van andere verbindingen der waterstof bestaat het vermoedelijk uit 1 At. borium en 2 At. waterstof.

VIJFDE AFDEELING.

Over de Zwavel.

Sulphur, Thion, Soufre, Schwefel.

De zwavel is reeds van de vroegste tijden bekend, en wordt in aanmerkelijke hoeveelheid in de Natuur gevonden; deels vrij als natuurlijke zwavel, deels aan zuurstof gebonden als zwavelig- en zwavel zuur; beide laatste zoo wel vrij, als met bases verbonden tot zouten; het menigvuldigst in verbinding met metalen, als zwavelmetalen, vooral met ijzer. In het planten en dierenrijk komt de zwavel mede niet zeldzaam, echter in geringere hoeveelheid, voor.

De natuurlijke zwavel wordt zelden geheel zuiver gevonden, maar is gewoonlijk met aardachtige en metaalachtige deelen vermengd, en komt voor in kleine on-

ondoorschijnende korrels, of grootere graauwachtig geele masfa's, somtijds ook gekristalliseerd. De meeste zwavel wordt verkregen door opheffing uit deszelfs verbinding met ijzer, (*zwavel of ijzer kies*) daarna gesmolten en tot pijpen gegoten, en wordt dan als pijpzwavel in den handel gebragt. Ter verdere zuivering heft men deze nogmaals in groote, daartoe bijzonder ingerichte toestellen, op, zij verkrijgt dan de gedaante van een fijn geelachtig poeder dat onder den naam van *zwavelbloemen, Flores sulphuris*, bekend is; gedurende de opheffing verbindt zich een gedeelte zwavel met de zuurstof der dampkringslucht, die in de vaten besloten is, waardoor zwaveligzuur ontstaat, dat aan de zwavelbloemen aanhangt, van tijd tot tijd zuurstof en water uit den dampkring aantrekt, en in zwavelzuur overgaat; door afwasfing worden de zwavelbloemen daarvan bevrijd, en dragen dan den naam van *gezuiverde zwavel, sulphur depuratum*.

De zwavel is in de gewone temperatuur een vast ligchaam, van eene schoone geele kleur, die zwavelgeel genoemd wordt; kristalliseert in langwerpige vierzijdige pijramiden, is meestal ondoorschijnend, somtijds halfdoorschijnend, niet zeer hard, gemakkelijk wrijfbaar, heeft weinig smaak en reuk, gewreven wordende ontwikkelt zij echter eene bijzondere eigenaardige reuk; deszelfs foort: zw: is = 1,98 of 2,00: 1,00. Door verwarming, waarbij dezelve knapt, en dikwijls in stukken breekt, wordt zij electriek, even zoo ook door wrijving, zij is een nietgeleider der electriciteit. Bij eene temperatuur van + 230° Fahr. smelt de zwavel tot eene olieachtige, bruine vloeistof, wordt zij

zij tot + 400°. Fahr. verhit, dan wordt dezelve dikker, taaijer, en donkerder van kleur; bij eene langzame verkoeling, wordt zij weder dunder, en verkrijgt bij het stollen hare gele kleur terug, kristalliseerende daarbij in naalden; houdt men dezelve in dien graad van hitte echter lang gesmolten, en wordt zij dan in water gegoten, zoo blijft zij eenigen tijd week en kneedbaar, hoedanig men dezelve tot het maken van afdrukfels bezigt, in dezen toestand is zij volgens Thomson soort: zwaarder, na eenigen tijd neemt zij echter hare vorige hardheid weder aan. In geslotene vaten aan een warmte van + 560° Fahr. blootgesteld, verandert de zwavel in eene oranjekleurige damp, die zich aan het koelere gedeelte der vaten als een fijn, kristalvormig, poeder aanzet, de zwavel is in water onoplosbaar, met wijngeest verbindt zich dezelve, wanneer beide dampvormig met elkander in aanraking komen. Het At. gewigt der zwavel is = 16. Berzelius = 201,16.

I. Verbindingen van zwavel met zuurstof.

De zwavel heeft groote verwantschap met de zuurstof, doch vordert eene temperatuur van + 560° Fahr: om zich met dezelve onmiddellijk te kunnen verbinden; op dezen graad van hitte brandt zij in dampkringslucht met eene blaauwe vlam, in zuurstofgaz met eene schoone violethroede, waarbij zich eene verstikkende damp ontwikkelt. De zwavel vormt met de zuurstof bij deszelfs verbranding slechts eene verbinding, namelijk het zwaveligzuur. Onder medewerking van andere omstandigheden, vormt dezelve echter met de zuurstof meerdere verbindingen, waarvan er thans vier bekend zijn, als:

1)

1) Onderzwaveligzuur. *Acidum hypo- of sub-sulphurosum. Acide Hypo- of subsulfurique. Unterschweflige Säure.*

Dit zuur is in 1800 door Vauquelin ontdekt en later door Gaylusfac nauwkeuriger onderzocht geworden.

Dit zuur vormt zich onder andere bij de oplossing van ijzer en zink, of andere ligt oxydeerbare metalen, in zwaveligzuur; en bij het koken van zwaveligzure zouten met zwavel. Men heeft dit zuur nog niet op zich zelve kunnen daarstellen; met alcalien en aarden kan het verbonden worden, uit welke verbindingen hetzelfde door andere zuren wordt afgescheiden, doch waarbij het zich ook terstond ontleed in zwavel en zwaveligzuur. Het is zamengesteld uit:

2 At. zwavel = 32.	Gaylusfac. 1. At. = 201,16.	66,8.
2 At. zuurstof = 16.	1. At. = 100,00.	33,2.
1 At. onder- = 48.	1. At. = 301,16.	100,0

zwaveligzuur.

Daar dit zuur niet op zich zelve schijnt te kunnen bestaan, maar alleen in verbinding met basen, laat het zich niet duidelijk bepalen, of het wezenlijk als eene eigene en afzonderlijke verbinding der zwavel met zuurstof kan beschouwd worden.

De zouten, welke dit zuur met basen vormt, en die men *subsulphites* noemt, schijnen alle in water oplosbaar te zijn; men heeft dezelve nog weinig onderzocht. (1)

2)

(1) Gaylusfac in de *Ann. de Chem.* Tom. VI; en in Gilbert's *Annal.* B. 65. S. 240.

2) *Zwaveligzuur. Acidum sulphurosum. Acide sulphureux, schweflige Säure.*

Het zwaveligzuur is reeds zeer vroeg bekend geweest. Stahl schijnt hetzelfde eerst als een eigenlijk zuur beschouwd te hebben; later is het door Scheele, Priestley en anderen naauwkeuriger onderzocht; deszelfs zamenstelling heeft men eerst door de vestiging van het leerstelsel van Lavoisier leeren kennen.

Dit zuur vormt zich bij de verbranding der zwavel in zuurstofgas en dampkringslucht; door metaal oxyden met zwavel te gloeien, gelijk ook door sterk zwavelzuur met metalen, kool of koolstofhoudende lichamen te koken.

Het zuiverste verkrijgt men dit zuur, door kwik met deszelfs dubbel gewigt zwavelzuur te koken in een glazen retort, die met den pneumatifchen kwik toefstel in verband staat, waarbij een gedeelte zwavelzuur ontleed wordt, verbindende zich een deel van deszelfs zuurstof met de kwik, tot oxyde, dat zich met het niet ontlede gedeelte zuur vereenigt; terwijl het zwaveligzuur als gaz ontwikkeld wordt.

Het zwaveligzuur is bij de gewone temperatuur en drukking gazvormig, kan echter door sterke drukking en bij eene lage temperatuur vloeibaar worden, in welken toestand hetzelfde zeer vlug is en snel verdampt, waarbij eene zeer groote vermindering van warmte ontstaat, het gaz is kleureloos, heeft een foort: zw: = 2,247, een zeer onaangename verftikkenden reuk, en een flauwen zuren smaak; het is niet brandbaar, en hoogst nadeelig voor de gezond-

zondheid bij de inademing, en vernietigt meerder of minder spoedig de meeste planten en dierlijke kleuren. (1) Het bestaat uit:

1 At. zwavel = 16	Berz. 1. At. = 201,16.	50,1.
2 At. zuurstof = 16	2. At. = 200,00.	49,9.
1 At. zwavel- = 32	1. At. = 401,16.	100,0.

ligzuur.

Bij de verbinding van zwavel met zuurstofgas tot zwaveligzuur, heeft geene verandering in het volumen plaats.

Waterstof en koolstof ontlede het zwaveligzuurgaz in den gloeienden toestand; door zwavel- en phosphor-waterstofgas wordt het, onder medewerking des waters, insgelijks ontleed; ook door onderscheidene metalen, die daarmede zwavelmetalen en metaal-oxyden vormen.

Het water neemt omtrent 30 maal deszelfs eigen volumen van zwaveligzuurgaz op, verkrijgt daardoor den bijzonderen reuk en smaak van het zwaveligzuur; door verwarming ontwikkelt zich hetzelfde daaruit weder; aan de lucht blootgesteld trekt deze vloeistof langzamerhand zuurstof aan en gaat over in zwavelzuur, de foort: zw: van het met zwaveligzuurgaz verzadigd water is = 1,0513 volgens Thomson. De *spiritus sulphuris per campanam* der ouden is niets anders dan een met zwaveligzuurgaz bezwangerd water, hetgeen echter gewoonlijk met meerder of minder zwavelzuur gemengd is.

Met

(1) Om deze eigenschap bedient men zich van hetzelfde tot het bleeken van onderscheidene stoffen, bijzonder van wol en stroo, door deze, vochtig zijnde, aan den damp van brandende zwavel bloot te stellen; beter is het, zoo als men thans veel in Engeland doet, daartoe het met water verbonden zwaveligzuur zelve te gebruiken.

Met bases vormt dit zuur, de *zwaveligzure zouten*, (*sulphites*) welke door de meeste zuren ontleed worden, en op weinige na, in water onoplosbaar zijn; aan den dampkring blootgesteld, trekken dezelve zuurstof aan, en gaan over in *zwavelzure zouten*. De verhouding der zuurstof in dezelve is = 2 : 1.

3) *Onderzwavelzuur. Acidum sub* of *Hyposulphuricum. Acide Hyposulfurique. Unterschwefelsäure.*

Hetzelve is in 1819 door Gaylusfac en Welter ontdekt. Men verkrijgt het, wanneer men zwaveligzuurgaz doet stroomen door een mengsel van bruinsteenoveroxyde en water; de vloeistof, na doorgezegen te zijn, met barijta verzadigt, en na afscheiding van het gevormde bezinkfel, door uitdamping doet kristalliseren. Het verkregen zout, (onderzwavelzure barijta) lost men in water op, en voegt er zoo veel zwavelzuur bij als ter afscheiding der barijta noodig is, de heldere, van de zwavelzure barijta afgegotene vloeistof, welke eene verbinding is van onderzwavelzuur en water, kan onder de luchtpomp meer zamengedrongen worden. Bij de werking van het zwaveligzuur op het bruinsteenoveroxyde, verbindt zich een gedeelte der zuurstof met het zwaveligzuur, en vormt daarmede onderzwavelzuur en zwavelzuur, beide vereenigen zich met het bruinsteenoxyde, en vormen daarmede twee zouten; voegt men, bij deze, barijta, zoo worden beide ontleed, en het bruinsteenoxyde valt te gelijk met de gevormde zwavelzure barijta neder, terwijl de onderzwavelzure barijta opgelost blijft; deze laatste met zwavelzuur in aanraking komende, wordt weder ontleed, de zwavelzure barijta valt, als onoplosbaar zijnde, neder,

ter-

terwijl het onderzwavelzuur met het water verbonden blijft.

Het onderzwavelzuur is eene waterheldere, reuklooze vloeistof van een sterk zuren smaak; heeft eene soort: $zw : = 1,347$, sterker kan het niet worden te zamen gedrongen, dewijl het dan in zwaveligzuur en zwavelzuur ontleed wordt, hetgeen ook plaats heeft wanneer men het laat koken. Hetzelve bestaat uit:

2 At. zwavel = 32	Gaylusfac 2. At. = 402,32.	44,6.
5 At. zuurstof = 40	5. At. = 500,00.	55,4.
1 At. onder- = 72	1. At. = 902,32.	100,0.
<i>zwavelzuur.</i>		

Het komt mij twijfelachtig voor of men dit zuur als eene ware verbinding van zwavel met zuurstof moet beschouwen, mischien wordt deszelfs waren aard juister uitgedrukt, indien men zich hetzelve voorstelt als eene verbinding van 1 At. zwavelzuur, en 1 At. zwaveligzuur.

Met bases vormt dit zuur de *onderzwavelzure zouten* (*Hypo- of subsulphates*) welke alle in water oplosbaar zijn. Door verhitting ontwikkelt zich uit dezelve zwaveligzuurgaz, en er blijven onzijdige zwavelzure zouten over.

4) *Zwavelzuur. Acidum sulphuricum. Acide sulfurique. Schwefelsäure*, vroeger. *Acidum vitrioli. Oleum vitrioli. vitrioolzuur. vitrioololie.*

Het zwavelzuur is reeds vroeg bekend geweest. Bafilius Valentijs beschrijft reeds in de 15^{de} Eeuw deszelfs bereiding uit zwavelzuurijzer; het is echter waarschijnlijk veel vroeger bekend geweest. In het begin der vorige eeuw, heeft men in Engeland begonnen hetzelve door verbranding der zwavel te bereiden, het-

Met bases vormt dit zuur, de *zwaveligzure zouten*, (*sulphites*) welke door de meeste zuren ontleed worden, en op weinige na, in water onoplosbaar zijn; aan den dampkring blootgesteld, trekken dezelve zuurstof aan, en gaan over in *zwavelzure zouten*. De verhouding der zuurstof in dezelve is = 2 : 1.

3) *Onderzwavelzuur. Acidum sub* of *Hyposulphuricum. Acide Hyposulfurique. Unterschwefelsäure.*

Hetzelve is in 1819 door Gaylusfac en Welter ontdekt. Men verkrijgt het, wanneer men zwaveligzuurgaz doet stroomen door een mengsel van bruinsteenoveroxyde en water; de vloeistof, na doorgezegen te zijn, met barijta verzadigt, en na afscheiding van het gevormde bezinkfel, door uitdamping doet kristalliseren. Het verkregen zout, (onderzwavelzure barijta) lost men in water op, en voegt er zoo veel zwavelzuur bij als ter afscheiding der barijta noodig is, de heldere, van de zwavelzure barijta afgegotene vloeistof, welke eene verbinding is van onderzwavelzuur en water, kan onder de luchtpomp meer zamengedrongen worden. Bij de werking van het zwaveligzuur op het bruinsteenoveroxyde, verbindt zich een gedeelte der zuurstof met het zwaveligzuur, en vormt daarmede onderzwavelzuur en zwavelzuur, beide vereenigen zich met het bruinsteenoxyde, en vormen daarmede twee zouten; voegt men, bij deze, barijta, zoo worden beide ontleed, en het bruinsteenoxyde valt te gelijk met de gevormde zwavelzure barijta neder, terwijl de onderzwavelzure barijta opgelost blijft; deze laatste met zwavelzuur in aanraking komende, wordt weder ontleed, de zwavelzure barijta valt, als onoplosbaar zijnde, neder,

ter-

terwijl het onderzwavelzuur met het water verbonden blijft.

Het onderzwavelzuur is eene waterheldere, reuklooze vloeistof van een sterk zuren smaak; heeft eene soort: $zw : = 1,347$, sterker kan het niet worden te zamen gedrongen, dewijl het dan in zwaveligzuur en zwavelzuur ontleed wordt, hetgeen ook plaats heeft wanneer men het laat koken. Hetzelve bestaat uit:

2 At. zwavel = 32	Gaylusfac 2. At. = 402,32.	44,6.
5 At. zuurstof = 40	5. At. = 500,00.	55,4.
1 At. onder- = 72	1. At. = 902,32.	100,0.
<i>zwavelzuur.</i>		

Het komt mij twijfelachtig voor of men dit zuur als eene ware verbinding van zwavel met zuurstof moet beschouwen, misschien wordt deszelfs waren aard juister uitgedrukt, indien men zich hetzelve voorstelt als eene verbinding van 1 At. zwavelzuur, en 1 At. zwaveligzuur.

Met bases vormt dit zuur de *onderzwavelzure zouten* (*Hypo- of subsulphates*) welke alle in water oplosbaar zijn. Door verhitting ontwikkelt zich uit dezelve zwaveligzuurgaz, en er blijven onzijdige zwavelzure zouten over.

4) *Zwavelzuur. Acidum sulphuricum. Acide sulfurique. Schwefelsäure*, vroeger. *Acidum vitrioli. Oleum vitrioli. vitrioolzuur. vitrioololie.*

Het zwavelzuur is reeds vroeg bekend geweest. Bafilius Valentijs beschrijft reeds in de 15^{de} Eeuw deszelfs bereiding uit zwavelzuurijzer; het is echter waarschijnlijk veel vroeger bekend geweest. In het begin der vorige eeuw, heeft men in Engeland begonnen hetzelve door verbranding der zwavel te bereiden,

het-

hetgeen echter reeds in de 17^{de} Eeuw door een Nederlander Cornelis Drebbel ontdekt was. Lavoisier heeft de ware samenstelling van hetzelfde eerst aangetoond.

Het zwavelzuur komt zeldzaam vrij in de Natuur voor, doch menigvuldig met alcalien, aarden en metaal-oxyden verbonden, het vormt zich in de zwavelkiezen, wanneer deze aan de vereenigde werking van lucht en water worden blootgesteld; door de werking van salpeterzuur, en chlorine verandert de zwavel in zwavelzuur; het ontstaat mede, indien zwaveligzuurgaz met salpeterigzuurgaz en waterdampen in aanraking komt.

De bereiding van het zwavelzuur geschied in het groot, op tweeërlei wijzen.

1) Door roodgebrand zwavelzuurijzer in aarden kromhalzen aan eene zeer sterke hitte bloot te stellen, waar bij eerst eenig waterachtig vocht overgaat, dat men spiritus vitrioli noemde, en daarna eene dikke olieachtige vloeistof, geconcentreerd zwavelzuur; blijvende in den kromhals ijzeroxyde met nog eenig zwavelzuur verbonden over, hetgeen onder de namen *Colcothar*, en *caput mortuum vitrioli* bekend is. Het zwavelzuur op deze wijze verkregen is bekend als *Nordhäuser vitrioololie*, *rookend zwavelzuur*.

2) Door verbranding van zwavel met $\frac{3}{8}$ salpeter gemengd; men verrigt zulks in groote met lood bekleede vertrekken, in welke waterdampen geleid worden, en de noodige toevoer van dampkringslucht onderhouden wordt. Het zuur verzamelt zich op den bodem, en wordt naderhand door uitdamping tot den vereischten graad van sterkte gebragt, waartoe men zich

zich thans van platinaketels bediend; vroeger geschiedde zulks in looden, of in glazen retorten. Het zwavelzuur op deze wijze verkregen wordt *Engelsch zwavelzuur* of *vitrioololie* genoemd, omdat deze bereidingswijze het eerst in Engeland in het groot ondernomen is, dan tegenwoordig vindt men zoodanige fabrieken bijna in alle landen.

De bijvoeging van salpeter heeft men lang beschouwd als alleen dienende, om door ontwikkeling van zuurstofgaz uit dezelve de verbranding der zwavel te bevorderen; en voor zoo veel ik weet heeft Davy het eerst duidelijk aangetoond, wat er plaats heeft bij de vorming van zwavelzuur door verbranding van zwavel met salpeter: er wordt namelijk zwaveligzuurgaz, en salpetergaz gevormd, het laatste verbindt zich met de zuurstof des dampkrings en vormt salpeterigzuur; onder medewerking des waters wordt dit door het zwaveligzuur ontleed, dat zich met deszelfs zuurstof tot zwavelzuur verbindt, en het salpetergaz afscheidt, hetwelk zich op nieuw met zuurstof verbindende, eene nieuwe hoeveelheid zwaveligzuur in zwavelzuur verandert. Het blijkt uit de proeven door Davy genomen, dat zwaveligzuur en salpeterig-zuur gaz beide in den watervrijen staat gemengd, geene werking op elkander uitoeffenen, en dat eene zeer geringe hoeveelheid water de beide gazen doet vereenigen tot eene vaste, witte kristalvormige zelfstandigheid, welke verbinding, door bijvoeging van meerder water, snel ontleed wordt in zwavelzuur en salpetergaz; om derhalve zwavel door verbranding in zwavelzuur te veranderen, is het niet alleen noodig de toevoer van dampkringslucht te

te onderhouden, maar tevens te zorgen, dat er fal-
petergaz en water, in voldoende hoeveelheid aan-
wezig is.

Wanneer men de *Nordhäuser vitrioololie* in een
glazen retort, waar aan een droogen ontvanger, die
door ijs of sneeuw koel gehouden wordt, gevoegd is,
verhit, dan verkrijgt men eene vaste witte zelfstandig-
heid; die men reeds lang gekend heeft onder den
naam van *ijsvormige vitrioololie*, (*oleum vitrioli gla-
ciale*,) doch over den waren aard dezer stof was
men in het onzekere. Doorgaans hield men die
voor eene verbinding van zwavel- en zwavelig-zuur,
doch Vogel en anderen, hebben in de laatste
jaren met genoegzame zekerheid aangetoond, dat
deze zelfstandigheid watervrij zwavelzuur was. Men
heeft dit zuur tot nog toe, in den watervrijen staat,
op geene andere wijze kunnen daarstellen.

Het zwavelzuur is in dezen staat, in de gewone
temperatuur des dampkrings vast, en vormt naald-
vormige, naar asbest gelijkende, krijstallen, of ook
eene doorschijnende ijsvormige masfa. Het smelt bij
+ 58° Fahr, en gaat bij eene eenigzins hoogere
temperatuur over in eene onzichtbare damp, die in
aanraking met eene vochtige dampkring, eene digte
witte nevel vormt. Het is zeer zuur, bijtend en
verkoold alle organische zelfstandigheden zeer snel.
De bestanddeelen zijn:

1 At. zwavel = 16.	Berz. 1. At. = 201,16.	40,14.
3 At. zuurstof = 24.	3. At. = 300,00.	59,86.
1 At. zwavel- zuur.	1. At. = 501,16.	100,00.

Het zwavelzuur wordt door kool, en koolstofhou-
den.

dende zelfstandigheden ontleed; ook door phosphorus,
zwavel, en vele metalen, in eene lagere of hoogere
temperatuur, en gaat daarbij in zwaveligzuur over;
soms wordt er ook zwavel afgescheiden.

Zwavelzuur heeft eene zeer groote verwantschap
met water, en verbindt zich daarmede onder sterke
verhitting, en dikwijls onder ontwikkeling van licht
met ontploffing; het trekt uit dien hoofde het water
uit den dampkring sterk aan, en gaat over tot zwa-
velzuurhydraat, zijnde eene scheikundige verbinding
van zwavelzuur en water, die geenszins weder door
verhitting, maar alleen door scheikundige werking kan
ontleed worden, en bestaat uit:

1 At. zwavelzuur = 40.	Berz. 1. At. = 501,160.	81,7.
1 At. water. = 9.	1. At. = 112,488.	18,3.
1 At. zwavelzuur = 49.	1. At. = 613,648.	100,0

hydraat.

Het zwavelzuurhydraat is eene waterheldere vloe-
stof, heeft de dikte van olie, geen reuk, en een
sterk zuren, bijtenden smaak; de soort: zw: is
= 1,850. Het bevriest bij - 13° Fahr, en kookt
eerst bij + 600° Fahr, waarbij het onveranderd in
dampen overgaat. Het trekt nog sterk het water uit
den dampkring aan; bij deszelfs vermenging met wa-
ter, en nog meer met alcohol, heeft er eene sterke
verhitting plaats, waarbij het volumen vermindert;
met beide vloeistoffen kan de vermenging in alle even-
redigheden plaats hebben; organische zelfstandigheden
worden meest alle door hetzelfde verkoold.

Het Engelsch zwavelzuur is, in den hoogsten graad
van sterkte, waartoe het gebragt kan worden, een
hydraat; bevat meestal eenig zwavelzuurlood, waar-
van

van het door overhaling moet gezuiverd worden. De *Nordhäuser vitrioololie* is een hydraat met waterrijzuur verbonden, dampst daardoor in de lucht, en bevriest reeds bij $+ 5^{\circ}$ Fahr, de soort: zw: is iets grooter, het heeft meestal eene meerdere of mindere bruine kleur; en bevat gewoonlijk ijzer en somtijds ook koper.

Het zwavelzuur vormt met bases, *zwavelzure zouten*, *sulphates*; die met metaaloxiden worden ook *vitriolen* genaamd. De meeste onzijdige zwavelzure zouten zijn meerder of minder gemakkelijk oplosbaar in water, eenige zijn geheel onoplosbaar. Dit zuur vormt zoo wel zure als basische zouten, waarvan de eerste meest allen oplosbaar zijn, doch vele van de laatste niet. Met kolen gegloeid gaanze bijna alle in zwavelmetalen over. De verhouding der zuurstof in de onzijdige zwavelzure zouten is $= 3 : 1$.

Het zwavelzuur heeft over het algemeen de grootste verwantschap met bases, en scheidt bijna alle zuren uit hunne verbindingen af; in de gloeihitte wordt echter het zwavelzuur door phosphor- en boras-zuur afgescheiden.

De alcalien en aarden volgen ten aanzien hunner verwantschap tot het zwavelzuur in deze order op elkander: Barijta, frontiana, potasfa, soda, kalk, magnesia, ammonia, beril-lijtter- aluin- en zirkonaarde.

II. Verbindingen van zwavel met waterstof.

1) *Eerste zwavelwaterstof*. *Gezwaveld waterstofgas*. *Zwavelwaterstofgas*. *Protosulphuretum hydrogenii*. *Acidum hydro-sulphuricum*. *Acidum hydrothionicum*. *Gas hydrogenium sulphuratum*. *Gas hydro-*

drogène sulfuré. *Acide hydrosulfurique*. *Hydrothion-säure*. *Schwefelwasserstoffgas*. Vroeger *zwavelverlucht* genoemd.

Scheele leerde dit, waarschijnlijk reeds veel vroeger bekende, gaz in 1772 het eerst als eene eigene gazsoort kennen, later is het naauwkeuriger onderzocht, en deszelfs zamenstelling aangetoond, onder andere door Berthollet, Thenard, en Gay-lussac. In de natuur komt hetzelfde in sommige bronnen voor; het wordt ontwikkeld bij de rotting van vele dierlijke zelfstandigheden; ook bij de werking der zuren op de zwavelmetalen.

Men bereidt dit gaz gewoonlijk door zwavelijzer met verdund zwavel- of zoutzuur te behandelen, en het gaz boven water op te vangen. Het water wordt daarbij ontleed, verbindende zich de zuurstof met het ijzer tot oxydule, en de zwavel met de waterstof, tot zwavelwaterstof, dat zich als gaz ontwikkelt.

Het zwavelwaterstof is een kleureloos gaz, heeft een stinkenden, walgelijken reuk, als die van rottende eijeren, en een walgelijken, op het laatst eenigzins zuurachtigen smaak, de soort: zw: is $= 1,1912$. Het brandt met eene blauwe vlam, waarbij zwaveligzuur en water gevormd wordt. Het is ter inademing ongeschikt, en hoogst nadeelig voor de gezondheid, zelfs in verbinding met dampkringslucht; vochtig lakmoespapier wordt door hetzelfde rood gekleurd. (1)

Vol-
(1) Volgens Lampadius wordt het lakmoespapier niet rood gekleurd, door het zwavelwaterstofgas, dat verkregen wordt indien men waterdampen over gloeiende zwavelkies doet stroomen. Schw. n: Journ. Bd. 5. S. 196.

Volgens Faraday laat het zich door zeer sterke drukking als eene vloeistof daarstellen. Het bestaat uit:

1 At. zwavel = 16.	Berz. 1. At. = 201,160.	94,155.
1 At. waterstof = 1.	2. At. = 12,488.	5,845.
1 At. zwavel = 17.	1. At. = 213,648.	100,000.

waterstof.

Volgens Gaylussac en Thenard zijn 100 deelen zamengesteld uit 93,85 zwavel en 6,15 waterstof. Bij deszelfs vorming heeft geene verandering van volumen plaats.

Door gloeiing, en door electrike vonken wordt het in zijne bestanddeelen ontleedt; zwaveligzuur in verbinding met water ontleedt hetzelfde, er wordt water gevormd, en zwavel afgescheiden, even zoo ook door salpeterzuur; met chlooringaz gemengd ontstaat er zoutzuur, en de zwavel wordt afgescheiden. Met vele metaaloxiden vormt hetzelfde water en zwavelmetalen; zoo ook met de meeste metaalzouten.

Dit gaz verbindt zich gemakkelijk met water, dat er 2—3 maal zijn eigen volumen van kan opnemen, en dan *Aqua hydrosulphurica* of *hydrothionica* genoemd wordt. Deze vloeistof is helder en kleureloos, heeft den reuk en smaak van het gaz, en kleurt het lakmoespapier lichtrood. Door verhitting ontwijkt het gaz; bij blootstelling aan den dampkring wordt hetzelfde trapswijze ontleedt, er vormt zich water en er wordt zwavel afgescheiden.

Zwavelwaterstofzuur verbindt zich met alcalien en aarden; deze verbindingen als zouten beschouwd, dragen den naam van *zwavelwaterstofzure zouten*. *Hydrosulphates*. *Hydrothionates*. Zij zijn in water oplos-

losbaar, kleureloos, en gedeeltelijk kristalliseerbaar, hebben eenen bitteren scherpen smaak, en reageren alcalisch; door zuren wordt er zwavelwaterstofgaz ontwikkeld. De evenredigheid tusschen het zuur en de basis in dezelve is zoodanig, dat de waterstof van het zuur tot de zuurstof van de basis in dezelfde verhouding staat, als in het water. De oxyden der zware metalen worden door dit zuur bijna alle uit hunne verbindingen afgescheiden als zwavelmetalen, vereenigende zich de waterstof met de zuurstof van het oxyde. Het is waarschijnlijk, dat dit ook plaats heeft bij de verbinding met alcalien, en deze daarom ook niet onder de zouten behooren, maar als zwavelmetalen, *sulphureta*, moeten beschouwd worden; daar deze echter in water oplosbaar zijn, laat zich zulks minder gemakkelijk met zekerheid bepalen. Op de verbinding met ammonia is dit niet toepasfelijk.

Het zwavelwaterstofzuur is eene der gevoeligste reagentia voor de meeste metalen, die door hetzelfde met verschillende kleuren worden nedergeploft.

2) *Tweede zwavelwaterstof*. *Waterstofzwavel*, *Deutosulphuretum hydrogenit*. *Hydrogenium persulphuratum*. *Acidum Hydrosulphurosum*. *Acidum Hydrothionosum*. *Hydrure de soufre*. *Wasserstoffschwefel*. *Hydrothionichtsäure*.

Dit is het eerst door Scheele waargenomen, en later door Berthollet en andere onderzocht. Men verkrijgt deze verbinding door eene verzadigde oplossing van zwavelcalcium of zwavelpotasium in water te behandelen met eene overmaat van zoutzuur, wanneer zich deze stof op den bodem afzondert. Het schijnt

dat hierbij geene ontleding van water plaats heeft, maar dat het zoutzuur zelve in deszelfs bestanddeelen wordt gescheiden, dat het chlorine zich verbindt met het metaal en deszelfs waterstof met de zwavel. Om wel te slagen moet men tot dit einde gebruik maken van zwavelverbindingen, die meer dan één At. zwavel bevatten.

Het is eene gele, olieachtige, kleverige vloeistof, heeft een stinkenden reuk, echter minder dan de vorige verbinding, en eenen scherpen, bitteren smaak, is voortellijk zwaarder dan water; onder water wordt uit dezelve aanhoudend zwavelwaterstofgas ontwikkeld, en er blijft ten laatste zuivere zwavel over; dit geschiedt ook door blootstelling aan den dampkring. De bestanddeelen zijn:

2 At. zwavel = 32.	Berz. 1. At. = 201,160.	96,75.
1 At. waterstof = 8.	1. At. = 6,244.	3,25.
1 At. 2de zwa- = 33.	1. At. = 207,404.	100,00.

velwaterstof.

Geiger beschouwt deze stof als waarschijnlijk zamengesteld uit 5 At. zwavel, en 1 At. waterstof.

Deze zelfstandigheid verbindt zich met alcalien, aarden en metaaloxiden, aan welke verbindingen men den naam van *zwaveligwaterstofzure zouten*, *Hydro-sulphites*, *Hydrothionites* geeft, die, welke met alcalien gevormd worden, zijn oplosbaar in water, en hebben eene oranjegele kleur; die met metaaloxiden zijn bijna alle onoplosbaar. Deze verbindingen worden door zuren ontleed, welke er zwavel, en zwavelwaterstof uit afscheiden. Het is waarschijnlijk, dat bij de vorming van dezelve de waterstof zich met de zuurstof vereenigt tot water, en de zwavel met het

het metaal tot zwavelmetaal; niet alleen de verbindingen met eigenlijke metaaloxiden, maar ook die met de alcalien, behooren, zoo men dezelve uit het laatst genoemde oogpunt beschouwt, niet onder de zouten, maar onder de zwavelverbindingen, *sulphureta*.

3) *Verbinding der zwavel met water.*

Zwavelhydraat. Nedergeplofte zwavel. Zwavelmelk. Hydras of Hydratum sulphuris. Sulphur praecipitatum. Lac sulphuris. Schwefelniederschlag. Schwefelmilch.

De zwavelmelk was al zeer vroeg bekend, reeds Geber, en later Basilius Valentinus spreken daar van.

Men verkrijgt dezelve door zwavelpotassium of sodium in water op te lossen, en deze oplossing met verdund zwavelzuur nederteploffen; de afgescheidene zwavel wordt vervolgens behoorlijk afgewaschen en gedroogd. Zoo dra het zwavelzuur met de oplossing in aanraking komt, wordt het water ontleed, de zuurstof vereenigt zich met het potassium of sodium tot oxyde, terwijl een gedeelte zwavel zich met de waterstof verbindt, en als zwavelwaterstofgas ontwikkelt, scheidende zich de overige zwavel als poeder af. Tot deze bereiding bedient men zich van zoodanige verbindingen, die meer dan 1 At. zwavel bevatten. (1)

De zwavelmelk is een grijswit poeder, nu meer, dan minder naar het gele hellende, heeft geen reuk, en bijna geen smaak, voor het overige alle eigenschap-

(1) Over de beste bereiding der zwavelmelk, zie men onder anderen Schweikert, in het *Archiv für die Pharm.* von R. Brandes, Bd. XVI. H. 1.

schappen der zuivere zwavel, en neemt, gesmolten wordende, ook weder de uitwendige gedaante van dezelve aan.

Over den waren aard dezer stof, zijn onderscheidene gevoelens, men heeft dezelve beschouwd, als eene verbinding van zwavel met zwavelwaterstof; het is echter thans genoegzaam bewezen, dat er geen zwavelwaterstof in aanwezig is, tenzij dezelve niet behoorlijk is afgewaschen. Vele houden de zwavelmelk tegenwoordig voor eene verbinding van zwavel met een weinig water; schoon men bij de smelting gewoonlijk een weinig water bekomt, is deze hoeveelheid echter te gering, en ook te onbepaald, dan dat dezelve als scheikundig met de zwavel verbonden kan aangemerkt worden. Ik vereenig mij daarom liever met hun, die van gevoelen zijn, dat het verschil tusfchen de zwavel en de zwavelmelk alleen als een gevolg der verschillende aggregaattoestand moet worden aangemerkt.

III. *Verbinding van zwavel met koolstof.*

Zwavelkoolstof. Zwavelalcohol. Sulphuretum carbonici. Carboneum sulphuratum. Percarbure de soufre. Alcohol de soufre. Schwefelkohlenstoff. Schwefelalcohol.

Lampadius ontdekte dezelve in 1796, en hield die voor eene bijzondere verbinding van zwavel en waterstof; ook Davy beschouwde dezelve als zoodanig (1). Clement, Deformes, Vauquelin, Berzelius en anderen, hebben deze stof nader onderzocht, en voor eene verbinding van koolstof en zwavel verklaard. Men

(1) *Elém. de philos. chimique*, traduit par B. van Mons vol. 1. pag. 364.

Men verkrijgt deze stof door 4 deelen zwavelkies, met een deel wel uitgebrande kool naauwkeurig vermengd, in eene aarden kromhals, met eene wit gloeiende hitte te distilleeren; of ook wanneer men zwaveldampen over kool, in eene buis gloeiend gehouden, doet stroomen. In beide gevallen worden de voortbrengfels in een koel gehouden, en met water gevulden ontvanger, opgevangen. De verkregene zwavelkoolstof wordt nogmaals gedistilleerd, om dezelve geheel zuiver te verkrijgen.

De zwavelkoolstof is eene waterheldere, kleureloze vloeistof, heeft eenen doordringend stinkenden reuk, en eenen fcherp brandenden smaak; de foort: zw: is volgens Berzelius = 1,272, volgens Thénard = 1,263. Wollaston bepaalt het lichtbrekend vermogen = 1,645. Zij blijft ook bij de grootste koude vloeibaar, kookt bij + 104°. Fahr, en is zeer vlug; onder de klok eener luchtpomp verdampende, brengt dezelve eene zeer groote koude voort. Zij brandt met eene blaauwe vlam, en ontwikkelt daarbij veel warmte. De zamenstellende deelen zijn:

2 At. zwavel. = 32.	Berz. 2 At. = 402,320	84,83.
1 At. koolstof. = 6.	1 At. = 76,436.	15,17.
1 At. zwavel- = 38	1 At. = 478,756.	100,00.
koolstof.		

Met water en dampkringslucht in aanraking zijnde, wordt hetzelfde, schoon zeer langzaam, ontleed. De damp over gloeiende metaaloxiden geleid wordende, ontstaat er zwavelig- en kool-zuurgaz, benevens zwavelmetalen. In water is de zwavelkoolstof onoplosbaar, in alcohol, aether, en olien daarentegen is zij

zij zeer oplosbaar, zij kan zwavel en phosphorus oplossen, en zich, onder medewerking van warmte, met potasium, en eenige andere metalen verbinden, doch welke verbindingen door water ontleed worden.

2) *Verbinding van zwavel met kool- en waterstof.*

Waterstof- kool- zwavelzuur. Xanthogeniumzuur. Acidum hydroxanthicum Acide hydroxantique. Wasserstoff- kohlen Schwefelsäure.

Deze stofte is in 1821 door Zeise ontdekt. Men verkrijgt dezelve door zwavelkoolstof te voegen bij eene oplossing van potasfa in alcohol, de verkregene vloeistof uit te dampen, te kristalliseeren, en het gekristalliseerde zout, (*Xanthogeniumzure potasch*) met zwavelzuur te ontleeden.

Het is eene doorschijnende vloeistof, zwaarder dan water, heeft eenen sterken bijzonderen reuk, en een sterken, eenigzins zuren, daarna bitteren, brandenden smaak; het lakmoespapier wordt er eenigzins door roodgekleurd; zij is vlugtig, en wordt reeds beneden het kookpunt des waters door de warmte ontleed. In aanraking met den dampkring wordt het met een ondoorschijnend vlies bedekt, en ontleed; hetgeen ook door water geschied, hoe wel langzamer; de evenredigheid in de samenstelling is nog niet genoegzaam onderzocht, gelijk ook niet de verbindingen die deze stof met geoxydeerde basen vormt, en waaraan den naam van *Xanthogeniumzure zouten*, *Hydroxantes* gegeven wordt.

De verbindingen, welke tusschen zwavel en borium kunnen bestaan, zijn nog bijna geheel onbekend.

 ZESDE AFDEELING.

Over het Selenium.

Berzelius ontdekte deze stof in 1817, in het gedeeltelijk roodachtige, gedeeltelijk helderbruine bezinkfel, dat zich uit het zwavelzutr in de fabriek te Gripsholm afzonderde; hij onderzocht dezelve in de hoop daarin tellurium te zullen vinden, omdat deze stof bij de proeven voor de blaaspijp eene naar rottende radijs gelijkende reuk ontwikkelde, welke reuk door Klaproth als een kenteeken van het tellurium was opgegeven, doch door Berzelius bij het nader onderzoek bevonden werd, eene eigenschap van selenium en niet van tellurium te zijn. Na dat de ontdekking van Berzelius algemeen bekend is geworden, heeft men het selenium in onderscheidene deelftoffen gevonden, in verbinding met zwavel, koper, zilver enz.

Om uit het gemelde bezinkfel, dat behalve het selenium veel zwavel, en niet minder dan zeven metalen, (namelijk, kwik, koper, tin, zink, arsenik, ijzer en lood) bevatte, het selenium af te scheiden, overgoot Berzelius hetzelfde met koningswater (salpeterigzoutzuur), en liet het daarmede zoo lang trekken tot de roodachtige kleur, welke van het selenium ontstaat, verdwenen was; door de verkregene oplossing liet hij zwavelwaterstofgas stroomen,

men, en loste het daardoor gevormde bezinkfel weder in koningswater op, waarbij zwavel te rug bleef. Bij deze oplossing wordt zuivere potasfa gevoegd, dezelve daarna uitgedampt en in een platina kroes gegloeid; deze uit zoutzure, arsenikzure en seleniumzure potasfa bestaande masfa, vermengt men met eene gelijke hoeveelheid zoutzure ammonia en stelt dit mengfel in een glazen kromhals aan de werking eener warmte bloot, genoegzaam om eenige zoutzure ammonia te doen opheffen; hierbij wordt seleniumzure ammonia gevormd, welke door de warmte wordt ontleed, daar de waterstof van het ammonia zich met de zuurstof van het seleniumzuur tot water vereenigt, de stikstof zich als gaz ontwikkelt, en het selenium vrij met de stoffe in den kromhals vermengd blijft, waarvan zij door uitlooging met water wordt afgescheiden, en daarna in eene kleine glazen retort ter volkomene zuivering overgehaald. Het zal niet noodig zijn te doen opmerken, dat de wijze om het selenium af te scheiden veranderd moet worden, naar den aard der stoffen, waaruit men hetzelfde verlangt daar te stellen.

Het uitwendige voorkomen van het selenium verschilt, naar dat hetzelfde gesmolten zijnde, langzaam of snel verkoelt. In het eerste geval is de oppervlakte oneven, loodgraauw en niet blinkend, de breuk fijnkorlig, mat; in het laatste geval daarentegen glad, blinkende, donkerder, naar het roodbruine overhellende van kleur, en volkomene metaalglans, op de breuk schulpachtig, glasachtig, loodgraauw van kleur, en metaalglanzig. De foort: zw: is = 4,3. het is niet zeer hard, en laat zich gemakkelijk tot poeder

der wrijven. In eene temperatuur van + 176°. Fahr: wordt het selenium week, bij + 212°. half vloeibaar, en smelt volkomen bij eene eenigzins hoogere temperatuur, verkoelende blijft het lang week, en laat zich in dezen toestand, even als zegellak tot draden uittrekken. In dunne plaatjes of draden tegen het licht gehouden, is het doorschijnend donker robijnrood van kleur.

In geslotene vaten bijna roodgloeiend gemaakt, kookt hetzelfde, en vormt gele dampen, welke zich tot zwarte druppelen in het koele gedeelte verdikken, in aanraking met de lucht echter, tot een vermillioenrood poeder. Selenium geleidt noch de warmte, noch de electriciteit. Berzelius konde door wrijving ook geene duidelijke sporen van electriciteit opwekken. Het At. gewicht is = 40. Berz. = 495,91.

I. Verbindingen van selenium met zuurstof.

1) Seleniumoxyde. *Oxydum selenii. Selenium oxydatum. Selenoxyd.*

In aanraking met den dampkring verbrandt het selenium, met eene schoone azuurblauwe vlam, en vormt een kleurloos, sterk naar rottende radijs rui-kend, gaz, dat zich slechts in geringe hoeveelheid in water oplost, geene werking op de planten kleuren heeft, en zich niet met andere geoxydeerde ligcha-men verbindt. De evenredigheid der bestanddaelen is nog niet naauwkeurig bepaald, waarschijnlijk

1 At. selen. = 40.	Berz. 1 At. = 495,91.	83,36.
1 At. zuurstof. = 8.	1 At. = 100,00.	16,64.
1 At. selen- = 48.	1 At. = 595,91.	100,00.
oxyde.		

2) Seleniumzuur. *Acidum Selenicum. Acide selenique. Selenfäure.*

Men verkrijgt hetzelfde door verbranding van selenium

num in zuurstofgas; ook door hetzelfde met salpeterzuur, of met koningswater te koken. Het seleniumzuur kristallifeert door opheffing in witte vierzijdige naalden, doch door uitdamping der oplossing in lange gestreepte zuilen, even als salpeter, heeft een zuren brandenden smaak, verdampt in eene hooge temperatuur, vormende eene gele damp, lost zich gemakkelijk in water, en ook in alcohol op. Bestaat uit:

1 At. selenium. = 40.	Berz. 1 At. = 495,91.	71,26.
2 At. zuurstof. = 16.	2 At. = 200,00.	28,74.
1 At. selenium- zuur. = 56.	1 At. = 695,91.	100,00.

Het wordt door zwavelwaterstof, en zwaveligzuur ontleed, ook door eenige metalen; verbindt zich met basen, tot *seleniumzurezouten*, *seleniates*. De zouten met alcalien zijn oplosbaar, en reagieren alcalisch, die met aarden zijn onoplosbaar. De verhouding der zuurstof in dezelve is = 2 : 1.

I. *Verbinding van selenium met waterstof.*

1) *Seleniumwaterstof. Gas hydrogenium seleniatum. Selenuretum hydrogenii. Acidum hydro-selenicum. Acide hydro-selenique. Selenwasserstoffsäure.*

Men verkrijgt dit gas door selenpotassium, of seleniumijzer in zoutzuur op te lossen.

Het is een kleureloos gas, heeft een reuk als die van zwavelwaterstofgas, het werkt zeer hevig op het dierlijk organisme, veroorzaakt sterk en aanhoudend hoesten, en een zeer pijnlijk gevoel in den neus, wanneer men zich met den reuk tracht bekend te maken. Het is brandbaar, en bestaat uit.

1 At. selenium. = 40.	Berz. 1 At. = 495,910.	97,56.
1 At. waterstof. = 1.	2 At. = 12,488.	2,44.
1 At. selenium- waterstof. = 41.	1 At. = 508,398.	100,00.

Dit

Dit gas wordt gemakkelijk, en in aanmerkelijke hoeveelheid door water opgenomen en vormt daarmede eene kleurelooze vloeistof, even als het zwavelwaterstofwater; op de huid gebragt kleurt het dezelve roodbruin; door de lucht wordt het ontleed en laat selenium vallen; de meeste metaaloplossingen worden door hetzelfde nedergeflagen, en er worden Seleniummetalen gevormd. Met basen vereenigt zich het seleniumwaterstof, en aan deze verbindingen geeft men den naam van *seleniumwaterstofzurezouten*, *hydro-seleniates*; zij hebben vele overeenkomst met de zwavelwaterstofverbindingen, en meestal eene roodbruine kleur; door de lucht worden zij ligtelijk ontleed. De aanmerkingen over den aard der zwavelwaterstofverbindingen gemaakt, zijn ook toepasselijk op die van het seleniumwaterstof.

III. *Verbinding van selenium met koolstof.*

Berzelius, schoon niet beproefd hebbende eene regstreekse verbinding tusschen selenium en koolstof daar te stellen, meent echter, dat dezelve bestaan kan, op grond der verschijnselen, welke plaats hebben bij de werking van zoutzuur op eene verbinding van selenium en blaauwstofpotassium. Ook laat zich het bestaan eener zoodanige verbinding vermoeden, wegens de groote overeenkomst tusschen zwavel en selenium in vele opzigten; deze verbinding eenmaal daargesteld zijnde, zal waarschijnlijk met de zwavelkoolstof vele overeenkomst hebben.

Geheel onzeker is het of selenium zich met borium kan vereenigen.

IV.

IV. *Verbinding van selenium met zwavel.*
Zwavel-selenium. Sulphuretum selenii. Selenium sulphuratum. Sulfure de selène. Selen-schwefel.

Berzelius verkreeg eene verbinding van zwavel en selenium door zwavelwaterstofgaz in eene oplossing van seleniumzuur te doen stroomen.

Deze verbinding is vast, wordt in de warmte van kokend water week, en smelt bij eene eenigzins hoogere temperatuur, bij vermeerdering van hitte kookt dezelve en gaat in dampen over; na de verkoeling is dezelve geelachtig rood, doorschijnend, en gelijkt eenigzins naar gesmolten auripigment. Dezelve is zamengesteld uit:

1 At. selenium. = 40.	Berz. 1 At. = 495,91.	55,32.
2 At. zwavel. = 32.	2 At. = 402,32.	44,68.
<hr/>		
1 At. zwavel = 72.	1 At. = 898,23.	100,00.

selenium.

Deze verbinding wordt door salpeterzuur langzaam, door koningswater sneller ontleed. Zuivere alcalien losfen dezelve op, uit welke oplossingen door zuren zwavel-selenium wordt afgescheiden.

Zwavel en selenium laten zich in alle evenredigheden vermengen, doch of er meer verbindingen in bepaalde evenredigheden, dan de genoemde, bestaan kunnen is onzeker.

ZEVENDE AFDEELING.

Over de Phosphorus.

Phosphorus. Phosphore Phosphor.

Deze merkwaardige zelfstandigheid werd omtrent het midden der 17^{de} Eeuw bijna gelijktijdig ontdekt door Kunckel in Wittenberg, en Brandt in Hamburg, en volgens sommigen ook door Boyle in Engeland. Latere scheikundigen hebben zoo wel de wijze om phosphorus te verkrijgen aanmerkelijk verbeterd, als ook de kennis van derzelve eigenschappen zeer uitgebreid.

Zuiver komt de phosphorus in de Natuur niet voor, maar met zuurstof verbonden menigvuldig als phosphorzuur, vooral in het dierenrijk, waar de phosphorzurekalk het voornaamste bestanddeel der beenderen is; ook in het delfstofrijk komt het phosphorzuur met onderscheidene bases verbonden voor. In het plantenrijk vindt men insgelijks phosphorus, bijzonder in de granen; in welken toestand de phosphorus zich daarin bevindt, is voor als nog onzeker. Gedurende de verrotting van dierlijke zelfstandigheden ontwikkelt er zich eene gazvormige vloeistof, welke uit phosphorus en waterstof bestaat.

Men verkrijgt de phosphorus zuiver door ontleding van het phosphorzuur; de meest gebruikelijke en voordeeligste wijs is deze: dat men zurephosphor-

zurekalk naauwkeurig met kool vermengt, dit mengfel, na vooraf door eene matige gloeiing zoo veel mogelijk van alle waterdeelen bevrijd te zijn, in eene aarden of beter in eene porceleinen kromhals aan eene sterke witgloeiende hitte blootftelt, moettende den ontvanger zoo verre met water gevuld zijn dat de hals der retort in hetzelfde gedompeld is, om de ontvlammig der phosphorus voor te komen. Het phosphorzuur wordt dan ontleed, verbindende zich de zuurstof met de koolstof tot koolzuur, terwijl de vrij gewordene phosphorus in dampen overgaat, en zich op den bodem des ontvangers verzamelt. Op het einde der bewerking wordt er een bijzonder brandbaar gaz ontwikkeld, waar over nader zal gesproken worden (pag 176), terwijl er zich tevens eene bijzondere verbinding uit phosphorus en koolstof vormt. Daar bij het gebruik van zurephosphorzurekalk alleen dat gedeelte van het zuur ontleed wordt, hetwelk met de kalk in overmaat verbonden is, zoo heeft men voorgesteld om tot de bereiding der phosphorus, het zuivere zuur aan te wenden; dit is intusfchen volgens Javal niet alleen om den hooger prijs, maar ook, en vooral daarom af te raden, dewijl een gedeelte van het zuur zich opheft voor dat de hitte sterk genoeg is, om de ontleding van hetzelfde door de koolstof te doen plaats hebben. (1) Wil men phosphorus in het klein, in glazen vaten bereiden, dan bedient men zich het beste van phosphorzure kwik.

Men zuivert de phosphorus, door dezelve in warm-

wa-

(1) Buchner, *Repert. f. d. Pharm. B.*, II, S. 102.

water te smelten, en door zeemleder te persen, waarna men die in glazen buisjes onder water smelt, en er dus de gewone vorm van pijpjes aan geeft.

Phosphorus is in de gewone temperatuur van den dampkring vast, week en buigzaam gelijk was, doorschijnend en ligtgeel van kleur. De foort: zw: is = 1,77, de smaak onaangenaam fcherp. In eene warmte van + 112°. Fahr. smelt dezelve en kookt bij + 540°. waarbij zij, ingeslotene vaten en buiten aanraking met dampkringslucht, in dampen overgaat, en gedestilleerd kan worden. In water is de phosphorus onoplosbaar, alcohol, æther en olien losfen dezelve, echter in geringe hoeveelheid, op.

De phosphorus lang onder water bewaard wordende, overdekt zich met eene witte ondoorschijnende korst, welke door sommigen voor een oxyde, door anderen voor een hydraat gehouden wordt. Wanneer men de phosphorus, hetzij onder water, hetzij in het luchtledige, of in zoodanige luchtvormige stoffen, die op dezelve geene werking oefenen, aan de werking van het licht blootftelt, dan wordt er eene roodbruine zelfstandigheid gevormd, die iets ligter en minder brandbaar is dan de phosphorus zelve. Ook deze stof wordt door sommigen als een bijzonder oxyde beschouwd; de ware verandering intusfchen, die de phosphorus hierbij ondergaat, is niet naauwkeurig bekend.

Het At. gewigt is = 32. Berz. = 392. 30. (1)

(1) Hier voren bij de opgave der At. gewigten van de enkelvoudige ligehamen, waterstof = 1. heb ik Geiger gevolgd, en dat der phosphorus opgegeven = 16. Daar men met dit getal in de verbindingen der phosphorus met zuurstof en waterstof met gedeelten van At. moet rekenen, het geen tegen de beginselen der stoichiometrie strijdt, komt het mij

I. Verbindingen der phosphorus met zuurstof.

De phosphorus verbindt zich zeer gemakkelijk met zuurstof, reeds beneden het vriespunt vereenigt zij zich met dezelve en verbrandt langzaam, vormende daarbij witte dampen, die in het duister lichten. Bij eene temperatuur van + 160°. Fahr. brandt dezelve in de dampkringslucht met eene geelachtig witte vlam; in zuurstofgaz brandende, verspreidt zij een zoo helder licht, dat het bijna onverdraaglijk is voor de oogen. Na dat de verbranding langzaam, of snel, bij eene hoogere of lagere temperatuur, geschiedt, zijn ook de voortbrengfels onderscheiden. Bij eene langzame verbranding wordt er grootendeels phosphorigzuur geboren, terwijl bij eene snelle verbranding, en genoegzame toevoer van lucht, phosphorzuur ontstaat.

Bij de verbranding der phosphorus wordt er eene roodachtige stof gevormd, welks wezenlijken aard men nog niet kent, en waarschijnlijk overeenkomt met de zelfstandigheid, die door de werking van het licht wordt voortgebracht, sommigen houden het voor een suboxyde.

Men kent thans vier verschillende verbindingen der phosphorus met zuurstof.

1) *Onderphosphorigzuur. Acidum subphosphorosum.*

beter voor dit getal te stellen = 32, hetwelk zeer na overeenstemt met dat door Berzelius aangenomen, en nader bevestigd wordt, door de proeven van Dumas, welke het At. gewigt der phosphorus berekent op 400. zuurstof = 100. Zie de verhandeling van Dumas, over de phosphorus verbindingen in Schw. n. Journ. B. XVII. H. I. S. 12.

fum. Acide hypophosphoreux. Unterphosphorigesäure.

Dulong, welke deze verbinding in 1817 ontdekte, neemt aan, dat dezelve gevormd wordt bij de oplossing van phosphoralcalien in water. Men verkrijgt dezelve door phosphorbaryta in water op te lossen, met zwavelzuur te ontleden, en de vloeistof, na afscheiding der zwavelzure baryta, onder de klok eener luchtpomp uit te dampen.

Dit zuur is vloeibaar, heeft de dikte eener fyroop, en laat zich niet kristalliseren, heeft een bijtenden, scherpen, zuren smaak, door warmte wordt het ontleed in phosphorzuur en phosphorwaterstof. Het bestaat uit:

2 At. phosphorus. = 64.	Berz. 2 At. = 784,60.	72,34.
3 At. zuurstof. = 24.	3 At. = 300,00.	27,66.
1 At. onderphos. = 88.	1 At. = 1084,60.	100,00.

phorigzuur.

Dit zuur verbindt zich met bases, en vormt daarmede de *onderphosphorigzure zouten, subphosphites*. Deze zijn alle zeer oplosbaar in water, trekken de zuurstof uit den dampkring aan, en gaan daarmede over in phosphorzure zouten.

2) *Phosphorigzuur. Acidum phosphorosum. Acide phosphoreux. Phosphorigesäure.*

Dit zuur heeft men eerst in de laatste jaren, door de proeven van Davy en Dulong leeren onderscheiden van de volgende verbinding (onderphosphorzuur), welke men vroeger voor phosphorigzuur hield.

Men verkrijgt dit zuur volgens Davy, in eenen watervrijen staat, door de langzame verbranding der phosphorus in eenigzins verdunde lucht bij eene lage temperatuur. Davy verkreeg dit zuur ook nog op

L 4 eene

eene andere wijze in den vloeibaren staat, namelijk door de tweede chlorinphosphor in water op te lossen, waarbij ontleding van water plaats heeft, phosphorigzuur en zoutzuur gevormd wordt, welk laatste door eene matige verwarming wordt afgescheiden, terwijl het phosphorigzuur overblijft, en bij genoegzame verdikking der vloeistof na de verkoeling kristallifeert.

In den watervrijen staat is dit zuur een wit, vlokig, zeer volumineus poeder, met water verbonden kan het kristalliseren, de smaak is prikkelend zuur, de reuk naar knoflook gelijkende. In de hitte wordt het ontleed in phosphor en phosphorzuur; bij het waterhoudende wordt dan phosphorwaterstofgas gevormd. Het trekt de zuurstof uit den dampkring sterk aan, en gaat over in phosphorzuur. Het bestaat uit:

1 At. phosphorus. = 32.	Berz. 1 At. = 392,30.	56,63.
3 At. zuurstof. = 24.	3 At. = 300,00.	43,37.
1 At. phosphorig- = 56.	1 At. = 692,30.	100,00.
zuur.		

Wanneer dit zuur met metaaloxiden, of metaalzouten in aanraking komt, die de zuurstof gemakkelijk los laten bij v: van kwik, dan wordt het metaal hersteld, en phosphorzuur gevormd; doch bij metalen, die meer verwantschap met de zuurstof hebben, gelijk ijzer en zink, wordt er water ontleed, er wordt phosphorwaterstof ontwikkeld, en phosphorzurezouten gevormd.

Met alcalien en aarden vormt dit zuur phosphorigzurezouten, phosphites, welke meerder of minder oplosbaar zijn, en waarvan eenige kunnen gekristallifeerd

feerd worden; in de onzijdige is de verhouding der zuurstof = 3 : 2. In de gewone temperatuur trekken zij geene zuurstof aan.

3) Onderphosphorzuur. *Acidum subphosphoricum. Acide hypophosphorique. Acide phosphatque. Unterphosphorsäure.*

Men heeft dit zuur reeds lang gekend, en voor phosphorigzuur gehouden. Davy en Dulong hebben later het onderscheid tuschen beiden aangewezen.

Men verkrijgt hetzelfde door langzame verbranding der phosphorus in eenen vochtigen dampkring. Dit geschied het beste door ieder stukje phosphorus in een glazen buisje te plaatsen, met deze buisjes een glazen trechter te vullen, en op eene koele en vochtige plaats, bij v: in een kelder, neder te zetten. De phosphorus trekt in dit geval niet alleen zuurstof, maar ook water uit den dampkring aan, en vormt eene zure vloeistof, die zich in het vat, waarop de trechter geplaatst is, verzamelt. Door eene zachte warmte, en nog beter onder de klok eener luchtpomp, kan het vocht meer worden zamengedrongen.

Het onderphosphorzuur is eene dikke, lijvige, kleurelooze vloeistof, heeft eenen geringen reuk na phosphorigzuur, eenen zeer zuren smaak, is zwaarder dan water, en bestaat uit:

1 At. phosphorus. = 32.	Berz. 1 At. = 392,30.	49,6.
4 At. zuurstof. = 32.	4 At. = 400,00.	50,4.
1 At. onderphos- = 64.	1 At. = 792,30.	100,0.
phorzuur.		

In de gewone temperatuur trekt het geene zuurstof aan; door verhitting wordt het ontleed in phosphorzuur en phosphorwaterstofgas. Het laat zich in

alle evenredigheden met water vermengen, waarbij warmte vrij wordt. Met basen kan het zich niet verbinden, maar wordt, met dezelve in aanraking komende, ontleed in phosphor- en phosphorig-zuur.

Volgens Davy en Berzelius is zij eene vermenging van phosphor- en phosphorig-zuur, en alzoo geene bijzondere verbinding van phosphorus en zuurstof. Men kan hetzelfde beschouwen als eene verbinding van gelijke At. der beide zuren.

4) *Phosphorzuur. Acidum phosphoricum. Acide phosphorique. Phosphorsäure.*

Homborg verkreeg hetzelfde in 1712, door verbranding der phosphorus, Markgraaff leerde het in 1740 uit de beenderen afzonderen. Lavoisier leerde eerst deszelfs samenstelling kennen.

Phosphorzuur wordt niet zuiver in de Natuur gevonden; maar met alcalien, aarden en metaaloxiden verbonden in alle de drie natuurrijken.

Het zuivere watervrije phosphorzuur kan alleen worden verkregen door phosphorus in volkomen drooge dampkringslucht, of zuurstofgaz, bij eene verhoogde warmtemaat, in eene glazene, met kwik afgeslotene klok te verbranden; er vormen zich dan witte vlokken, die aan het glas hechten; dezelve zijn eenigzins moeilijk smeltbaar, vuurbestendig, zonder reuk, en hebben eenen zeer zuren, echter niet bijtenden smaak. De bestanddeelen zijn:

1 At. phosphorus. = 32.	Berz. 1 At. = 392,30.	44,0.
5 At. zuurstof. = 40.	5 At. = 500,00.	56,0.
1 At. phosphor = 72.	1 At. = 892,30.	100,0.
zuur.		

Het phosphorzuur trekt het water uit den dampkring

kring aan, waarbij verhooging van temperatuur plaats heeft, en gaat over tot een hydraat. In dezen staat verkrijgt men hetzelfde 1°.) door in matig verwarmd en verdund salpeterzuur, bij kleine gedeelten tevens, zoo veel phosphorus op te losfen, tot dat er zich geene roode dampen meer ontwikkelen, de vloeistof uit te dampen, en het phosphorzuur in eene platina of zilveren kroes matig te gloeijen, het salpeterzuur wordt ontleedt, de zuurstof verbindt zich met de phosphorus, en de stikstof, met nog een gedeelte zuurstof verbonden wordt als stikstofoxyde ontwikkeld, hetgeen zich met de zuurstof des dampkrings verbindende, salpeterigzure dampen vormt. 2°.) door ontleding van den phosphorzuren kalk, welke ruim $\frac{2}{3}$ gedeelte der witgebrande beenderen uitmaakt. Men kan op meer dan eene wijze het phosphorzuur uit de beenderen afscheiden, de beste is deze, dat men 12 deelen tot poeder gebragte, witgebrande beenderen met 11 deelen sterk zwavelzuur, vooraf met 8—10 maal zoo veel water verdunt, laat koken, de gevormde zwavelzurekalk afzondert, de heldere vloeistof tot de dikte eener siroop uitdamp, en met 3—4 maal zoo veel alcohol vermengt, om de zwavelzure kalk geheel af te zonderen; van de volkomen heldere vloeistof haalt men in een glazen kromhals de alcohol af, damp het vocht verder droog uit, en laat het in eene zilveren of platina kroes matig gloeijen, om het zwavelzuur af te scheiden. In deze bewerking wordt de phosphorzurekalk door het zwavelzuur ontleedt, ontstaande er zwavelzure kalk, die grootendeels wordt nedergeploft, terwijl de alcohol de opgeloste geheel afzondert. Om zeker te zijn dat de kalk geheel van

van het phosphorzuur is afgescheiden, voegt men bij de alcoholische oplossing nog zoo lang zwavelzuur, als daardoor een nederploffel ontstaat.

Het phosphorzuur hydraat is eene kleurelooze, doorschijnende glasachtige masfa, smelt, zoo dra het begint te gloeijen, en wordt bij eene sterke wit gloeiende hitte gedeeltelijk vervlugtigd, zonder echter het daarmede verbondene water los te laten; heeft voor het overige alle eigenschappen van het water-vrije zuur, en bestaat uit:

1 At. phosphorzuur. = 72.	Berz. 1 At. = 892,300.	80.
2 At. water. = 18.	2 At. = 224,976.	20.
<hr/>		
1 At. phosphorzuur. = 90.	1 At. = 1117,276.	100.
hydraat.		

Het hydraat trekt nog zeer sterk het water aan, en lost zich daarin gemakkelijk op, de zeer zamen gedrongene oplossing heeft de dikte eener siroop, en eene soort: zw: = 2,0 is waterhelder, en laat zich in alle evenredigheden met water vermengen. Uit de zamengedrongene oplossing kan het phosphorzuur in 4 en 6 zijdige zuilen kristalliseeren, ook in alcohol is het phosphorzuur oplosbaar. Op blaauwe plantenkuren heeft dit zuur de gewone werking, Fernambuk tinctuur wordt geel door hetzelfde gekleurd.

Het phosphorzuur heeft op den natten weg minder verwantschap met bafes, dan het zwavel-salpe-ter- en zoutzuur; op den droogen weg, bij eene hooge temperatuur, worden deze zuren uit hunne verbindingen door het phosphorzuur afgescheiden, hetgeen beschouwd kan worden, als een gevolg der neiging dezer zuren, om bij eene hooge warmtegraad den veerkrachtigen luchtvormigen staat aan te nemen.

Door

Door koolstof, potasfiuur, sodium en eenige andere metalen wordt het phosphorzuur in eene hooge temperatuur ontleed.

Met bafes verbindt zich het phosphorzuur tot *phosphorzure zouten*, *phosphates*. Dit zuur onderscheidt zich bijzonder daardoor, dat het met alcalien geene onzijdige kristalliseerbare zouten vormt, maar alleen zure en basische, onzijdige verbindingen kunnen alleen in oplossing bestaan, bij het kristalliseeren scheiden zij zich in zure en basische, in de eerste is de verhouding der zuurstof, = 5 : 1, in de laatste = $2\frac{1}{2}$: 1. De zouten, die een alcali tot basis hebben, zijn alle oplosbaar; die met aardachtige alcalien, aarden, en metaaloxiden onoplosbaar ten zij bij eene overmaat van zuur.

De alcalien en aarden volgen ten aanzien hunner verwantschap in de volgende order op elkander. Baryta, frontiana, kalk, potasfa, soda, ammonia, magnesia, beril- aluin- en zirkon-aarde.

II. Verbindingen van phosphorus met waterstof.

De phosphorus kan zich niet onmiddelijk met de waterstof verbinden, door medewerking van andere stoffen vereenigt zij zich daarmede, en vormt twee onderscheidene gazvormige verbindingen.

1) *Eerste phosphorwaterstof*. *Protosphoretum hydrogenii*. *Gaz hydrogenium subphosphoratum*. *Gaz hydrogène protophosphoré*. *Erstes phosphorwasserstoffgas*.

Is door Gaylussac, Thenard, en Davy ontdekt, en onlangs bijzonder door Dumas onderzocht. Men verkrijgt dit gaz door verhitting van het on-

der-

derphosphorzuur, en door de werking van zamengedrongen zoutzuur op phosphoralcaliën.

Dit gaz is kleureloos, en heeft eenen zeer onaangenaam stinkenden, naar rottende visch gelijkenden, reuk; de foort: zw: is volgens Davy = 0,889. Volgens Thomson = 0,9722. Dumas bepaalt hetzelfde = 1,241. Het is brandbaar, maar ontvlamt niet van zelve in de lucht. Volgens Labilladiere ontploft het met dampkringslucht gemengd, zoo dra men de gewone drukking vermindert, het werkt hoogst nadeelig op het dierlijk leven, en bestaat uit:

1 At. phosphorus. = 32.	Berz. 1 At. = 392,300.	91,28.
3 At. waterstof. = 3.	6 At. = 37,464.	8,72.
1 At. eerste phos- = 35.	1 At. = 429,764.	100,00.
phorwaterstof.		

Volgens Dumas is in ieder volumen $1\frac{1}{2}$ volumen waterstofgaz aanwezig.

Water neemt slechts zeer weinig van dit gaz op, het reageert niet zuur, wordt door oplossingen van metaalzouten, bijzonder van koper, zink, en kwik geheel opgenomen, waarbij phosphormetalen gevormd worden.

2) Tweede phosphorwaterstof. *Deutophosphuretum hydrogenii. Gaz hydrogenium perphosphoratum. Gas hydrogène perphosphoré. Zweites phosphorwasserstoffgas.*

Is door Gingembre in 1783, en door Kirwan in 1786 ontdekt, later door Dalton, Thomson en onlangs door Dumas nader onderzocht. Men meent dat het zich in vochtige moerasfige plaatsen, en op kerkhoven ontwikkelt, en wordt door eenige

ge

gehouden, voor de oorzaak der zoogenaamde dwaallichten, hetwelk echter door andere zeer in twijfel wordt getrokken. Men verkrijgt dit gaz, wanneer phosphorus met een alcali en water verhit wordt, bij voorb. met eene oplossing van zuivere potasch, of met kalkmelk, ook door phosphorkalk met verdund zoutzuur te behandelen; in beide gevallen wordt er water ontleed, en er ontstaat phosphorzuur, en phosphorwaterstof.

Dit gaz is kleureloos, heeft een nog stinkender reuk dan het voorgaande, en een bitterachtigen smaak. De foort: zw: is volgens Thomson = 0,9022, volgens Dumas = 1,761. Het is even schadelijk bij de inademing als het voorgaande, met dampkringslucht in aanraking komende ontvlamt het, en vormt eene ringvormige witte damp van phosphorzuur. Het bestaat uit:

1 At. phosphorus. = 32.	Berz. 1 At. = 392,300.	94,0.
2 At. waterstof. = 2.	4 At. = 24,976.	6,0.
1 At. 2de phos- = 34.	1 At. = 417,276.	100,0.
phorwaterstof.		

Volgens Dumas zijn ook in dit gaz $1\frac{1}{2}$ volumen waterstofgaz tot een volumen verdikt. Water neemt ongeveer 0,02 van deszelfs volumen op, en verkrijgt daardoor eene geelachtige kleur, bitteren smaak en stinkenden reuk, door koking wordt het daarvan weder afgescheiden. Aan de werking van het licht blootgesteld, wordt er phosphorus als eene roode stof afgescheiden, en er blijft het eerste phosphorwaterstofgaz over; op metaaloplossingen werkt het even als de vorige verbinding.

Volgens Dumas verkrijgt men dit gaz nimmer zu-

zui-

zuiver, maar altijd gemengd met eene grootere of kleinere hoeveelheid waterstofgaz, welke men bepalen kan, door het gaz met eene oplossing van zwavelzuurkoperoxyde in aanraking te brengen; deze oplossing neemt het phosphorwaterstofgaz volkomen op en laat het waterstofgaz over.

III. *Verbinding der Phosphorus met koolstof.*

Phosphorkoolstof. Phosphuretum carbonici. Carbonicum phosphoratum. Phosphure de carbone. Phosphorkohlenstoff.

Bij de bereiding der phosphorus, verkrijgt men eene verbinding van koolstof met phosphorus, die met deze in den ontvanger zich verzamelt; men zondert deze stof af door de phosphorus onder water te smelten, en door zeemleder te persen, blijvende dezelve daarin terug; zij moet door verhitting in een glazen retort van de nog aanhangende phosphorus gezuiverd worden.

Phosphorkoolstof heeft eene donkere oranjegele kleur; licht niet in het duister, en ondergaat bij de gewone temperatuur geene verandering, bij eene hooge warmtegraad brandt dezelve; in gesloten vaten sterk verhit, wordt zij ontleed, gaande de phosphorus in dampen over, terwijl de koolstof terug blijft. Volgens Thomson bestaat dezelve uit gelijke At. phosphorus en koolstof.

Gedurende de bereiding der phosphorus, en vooral tegen het einde der bewerking, wordt er, behalven koolzuurgaz, nog eene bijzondere gazvormige verbinding gevormd, die door kalkwater van het daarmede vermengde koolzuurgaz kan gezuiverd worden. Dit gaz heeft eenen onaangename reuk, wordt door wa-

ter

ter niet opgenomen, ook niet door alcalien en aarden veranderd, brandt in de lucht met eene heldere vlam, en slaat goud, platina en zilver als metaal uit dezelve oplossingen neder; door deszelfs verbranding verkrijgt men koolzuur en phosphorzuur.

Over den aard van dit gaz zijn de gevoelens der scheikundigen verdeeld. Clement en Desormes houden het voor *Phosphorkooloxydegaz*; Tromsdorff en Berzelius voor *Phosphorkoolwaterstofgaz*. Volgens Grotthuss verkrijgt men een gelijkfoortig gaz, wanneer phosphorus met eene oplossing van zuivere potasch in alcohol gekookt wordt.

IV. *Verbinding van Phosphorus met zwavel.*

Phosphorzwavel. Phosphorus sulphuratus. Phosphure de soufre. Phosphorschwefel.

Is door Markgraff ontdekt, en door Pelletier en Thenard nader onderzocht. Phosphorus en zwavel kunnen zich in vele evenredigheden vereenigen, de verbinding geschiedt het beste, door de beide stoffen in heet water te zamen te smelten.

De verbindingen der phosphorus met zwavel hebben eene gele kleur, ontvlammen gemakkelijker dan zuivere phosphorus, en zijn smeltbaarder; door water, vooral in het zonnelicht, worden zij ontleed, er ontwikkelt zich zwavelwaterstofgaz, en er wordt phosphorigzuur gevormd.

Phosphorzwavelwaterstofgaz. Gaz hydrogenium phosphosulphuratum. Phosphorhäftendes Schwefelwasserstoffgaz.

M

Is

Is door Brugnatelli ontdekt, en wordt verkregen, wanneer men in een voor het ontwikkelen van luchtvormige zelfstandigheden geschikten toestel, 40 grein phosphorus, 2 dragma's zwavelpotasium en $1\frac{1}{2}$ oncen gebluschten kalk met een half once water verhit; het zich ontwikkelende gaz vangt men boven kalkwater op, waarmede het ook moet worden afgewaschen.

Dit gaz ontvlamt niet van zelve, doch met dampkringslucht gemengd, en aangestoken, ontploft het; is in water oplosbaar, en ploft de metalen uit derzelve oplossingen neder.

Het is nog niet volkomen zeker, of dit gaz wezenlijk eene scheikundige verbinding is, dan slechts een mengsel van zwavelwaterstof- en phosphorwaterstof-gaz: nadere proeven zullen hierover moeten beslissen.

V. *Verbinding van Phosphorus met Selenium.*

Phosphorselenium. Selenium phosphoratum. Phosphure de sélène. Phosphorselen.

De verbindingen die tusfchen beide stoffen kunnen plaats hebben, zijn nog niet met genoegzame nauwkeurigheid onderzocht. Berzelius heeft daarover het volgende medegedeeld. Laat men selenium op gesmolten phosphorus vallen, zoo wordt dezelve opgelost, en de gevormde verbinding zinkt als roode strepen neder. Phosphorselenium kan door smeltende phosphorus in alle evenredigheden worden opgelost; wordt phosphorus met selenium verzadigd, zoo verkrijgt men eene ligtsmeltbare verbinding, welke na de verkoeling eene donkere, naar het bruine hellende kleur, veel glans heeft, en glasachtig op de breuk is.

is. Phosphorselenium met water in aanraking gesteld, zoo wordt daarvan een gedeelte ontleed, en er vormt zich eenig phosphorzuur, en seleniumwaterstof; phosphorselenium met eene oplossing van zilverpotasfa gekookt, zoo wordt deze verbinding opgelost, en de vloeistof bevat phosphorzure potasch, en seleniumpotasium.

ACHTSTE AFDEELING.

Over het Chlorine.

Chlore. Verzuurd zoutzuur. Chlorinum. Chloricum. Clorcum. Halogenium. Acidum muriaticum oxygenatum. Acidum oxymuriaticum. Chlore. Acide muriatique oxygène. Acide oxymuriatique. Chlorin. Oxydité salzsaure.

Deze zelfstandigheid werd in den jare 1774 door Scheele ontdekt, wanneer hij gewoon zoutzuur met bruinsteenoveroxyde destilleerde; overeenkomstig met het toen algemeen aangenomen leerstelsel, beschouwde hij de verkregene stof als zoutzuur, dat van deszelfs phlogiston beroofd was, en noemde het daarom *dephlogisticeerd zoutzuur. Acidum salis dephlogisticatum.* Wanneer eenige jaren later het leerstelsel van Stahl vervangen werd door dat van Lavoifier, verviel deze verklaring van zelve. De ontleding van de meeste, toen bekende, zuren, leerde, dat zij

uit eene bijzondere grondstof en uit zuurstof bestonden, men trok daaruit het gevolg, dat alle zuren eene gelijke zamenstelling hadden, en dat derhalve ook het zoutzuur, schoon men het niet kon bewijzen, uit eene bijzondere, waarschijnlijk nog onbekende grondstof, en zuurstof was te zamen gesteld. Op grond hiervan nam men aan, dat bij de werking van zoutzuur op bruinsteenoveroxyde, dit laatste een gedeelte zuurstof aan het zoutzuur afstond, en dit dus in eenen hooger grad verzuurd werd. Het groot verschil dat er bestond, tuschen de dus verkregene stof, en de zuren, gaf aanleiding, dat Berthollet, dezelve beschouwde, als een met zuurstof overladen zuur en daaraan den naam van *overzuurd zoutzuur* gaf, merkende het gewoon zoutzuur als een volkomen zuur aan. (1) Gay Lussac en Thenard waren de eersten, die, na vele vruchteloze pogingen, om de zuurstof uit het zoogenaamd overzuurd zoutzuur af te scheiden, het denkbeeld opperden, dat deze stof geen zuurstof bevatte, en als niet ontleedbaar onder de enkelvoudige stoffen moest worden gerekend. Davy bevestigde, naar insgelijks menigvuldige proeven over dit onderwerp genomen te hebben, dit gevoelen, en gaf aan deze stof, den naam *Chlorinum*, wegens deszelfs geelgroenachtige kleur. Tegenwoordig wordt dit gevoelen door alle voorname scheikundigen aangenomen, zelfs de beroemde Zweedsche scheikundige Berzelius die de theorie van Berthollet, lang

(1) Dörffurt noemt, in zijn zeer belangrijk werk, *neues Deutsches Apothekerbuch*, het zoutzuur *salsichte Säure*, en het chlorine *salz Säure*.

verdedigde, heeft zich thans met de nieuwere theorie vereenigd. Ik zal aan het einde dezer afdeeling, het gevoelen van Berthollet, zooals het later door Berzelius werd voorgesteld, kortelijk mededeelen.

Zuiver komt het chlorine in de natuur niet voor, doch wordt menigvuldig in verbinding met andere stoffen gevonden, en maakt een der bestanddeelen van het zeezout uit, waarin het met sodium vereenigd is.

Men verkrijgt het chlorine door één deel zeezout met één deel bruinsteenoveroxyde naauwkeurig te vermengen, en daarop te gieten een mengsel van twee deelen zwavelzuur, en één deel water, en alles behoorlijk te verwarmen; het zich ontwikkelende gaz, vangt men boven water op. (1)

Het geen in deze bewerking plaats heeft, kan verklaard worden, of door aan te nemen, dat er zich zuurstof van het overoxyde met het sodium vereenigt en dit oxydeert, hetwelk zich dan met het zwavelzuur verbindt, waardoor de chlorine vrij wordt; of, en dit komt mij waarschijnlijker voor, er wordt een gedeelte water ontleed, deszelfs zuurstof verbindt zich met het sodium, en de waterstof met het chlo-

(1) Het meest gewone voorschrift, ook nog in de Ned. Apoth. gevolgd, is, 3 deelen zeezout één deel bruinsteen en $\frac{1}{2}$ deel zwavelzuur. Wanneer men echter de zamenstellende deelen, en de evenredigheden waarin zij zich verbinden nagaat, zal men spoedig overtuigd zijn, dat er, volgens hetzelfde geene genoegzame hoeveelheid zwavelzuur, noch bruinsteen wordt aangewend, om al het chlorine te ontwikkelen; er wordt dan ook nog zoutzuur gevormd, hetwelk geen plaats heeft, althans zeer gering, wanneer men het door mij, volgens Ure, Faraday en anderen opgegeven voorschrift volgt.

rine tot zoutzuur, hetwelk dan weder ontleed wordt, omdat deszelfs waterstof zich met de zuurstof van het overoxyde tot water verbindt, terwijl het chlorine wordt afgescheiden. Wil men eindelijk het zeezout als een hydrochloras beschouwen, dan wordt hetzelfde door het zwavelzuur ontleed, omdat dit zuur nadere verwantschap heeft tot de soda, terwijl het zoutzuur, door de zuurstof van het overoxyde in deszelfs bestanddeelen gescheiden, en het chlorine vrij wordt.

Het chlorine is in gewone temperatuur en drukking gazvormig, heeft eene gele groenachtige kleur, eenen eigenen, onaangenaamen reuk, en eenen wrangen echter niet zuren smaak; deszelfs foort: zw: is = 2,5, het kan, volgens Faraday, bij eene sterke drukking vloeibaar worden; het is niet brandbaar, en kan ook de verbranding van kool, en koolstofhoudende lichamen niet onderhouden, sommige lichamen echter verbinden zich met hetzelfde, onder ontwikkeling van licht en warmte; bij v. Phosphorus, en eenige metalen, bij enkele wordt daartoe eene hogere temperatuur gevorderd. Ter inademing is het ongeschikt, en veroorzaakt hoesten, benaauwdheden en zelfs somtijds bloedspuwing; in zeer geringe hoeveelheid met den dampkring vermengd, kan het echter door de meeste menschen zonder hinder worden ingeademd. In eenen vochtigen, niet in eenen volkomen droogen staat, vernietigt het alle plantekleuren; even zoo ook de stinkende en schadelijke dampen, die zich uit rottende, dierlijke en plantaardige stoffen ontwikkelen, en is ook tevens het vermogendste middel om de lucht te zuiveren van smetstef, en
scha-

schadelijke uitwasemingen, waartoe het menigmaal met het beste gevolg is aangewend. Het At. gewigt is 36.

Het Chlorine verbindt zich gemakkelijk met water, dat daarvan in de gewone temperatuur en drukking, ongeveer tweemaal deszelfs eigen volumen opneemt, en met hetzelfde eene heldere geelachtige vloeistof, (*chlorinum liquidum*) vormt, die den reuk en smaak van het gaz heeft, en even snel alle plantekleuren vernietigt, waarom het ook tot bleeken van linnen, katoen en andere plantaardige stoffen is aangewend; dierlijke zelfstandigheden, bij v: wol, worden integendeel door hetzelfde geel gekleurd. (1) Stelt men deze vloeistof aan het zonnelicht bloot, dan wordt er zuurstofgaz ontwikkeld, dewijl er ontleding van water plaats heeft, verbindende zich de waterstof met het chlorine, waardoor de zuurstof vrij wordt en zich als gaz ontwikkelt.

Met eene geringe hoeveelheid water verbindt zich het chlorine, bij eene lage temperatuur, tot eene vaste kristalvormige gele stof, uit welke door warmte chlozingaz ontwikkeld wordt, en die eenigzins moeilijk oplosbaar is. Het is een chlorin-hydraat, bestaande volgens Faraday uit 27,7 chlorine en 72,3 water of 1 At. van het eerste, en 10 At. van het laatste. Men verkrijgt deze verbinding somtijds, wanneer men zich van den Wouffschen toestel bedient, om water met chlozingaz te bezwangeren. I.

(1) Thans wordt deze vloeistof niet meer tot bleeking gebruikt, omdat zij de plantenvezel te veel aantast, dezelve sterker vermindert, en ook te schadelijk is voor de arbeiders; men bedient zich daartoe met uitnemend gevolg van het zoogenaamde Engelsche bleekpoeder, zijnde eene verbinding van chlorinoxyde met kalk.

I. *Verbindingen van chlorine met zuurstof.*

Chlorin heeft geene groote verwantschap met zuurstof, beide kunnen zich niet onmiddellijk met elkander vereenigen, dit kan alleen onder medewerking van andere stoffen plaats hebben. Wij kennen thans vier zoodanige verbindingen.

1) *Chlorinoxydule. Oxydulum chlorini. Chlorinum oxydulatum. Euchlorine. Gas oxyde de chlore. Chlorin-oxydulgas.*

Deze verbinding werd in 1811 door Davy ontdekt, men verkrijgt dezelve door op een deel chlorinzure potasch, twee deelen zoutzuur, dat vooraf met eene gelijke hoeveelheid water verdund is, te gieten, en dit mengsel in een glazen kromhals voorzigtig te verwarmen; het gaz wordt boven kwik opgevangen. Het zoutzuur scheidt het chlorinzuur van de potasch af, doch ontleedt hetzelfde tevens gedeeltelijk, verbindende zich de waterstof van het zoutzuur met een gedeelte der zuurstof van het chlorinzuur tot water, waardoor chlorinoxydule ontstaat.

Dit oxydule is in de gewone temperatuur gazvormig, heeft eene donker gele, groenachtige kleur, en eenen onaangenaam prikkelenden reuk, onderscheiden van dien van het chlorine; Faraday heeft ook dit gaz door sterke drukking in den vloeibaren staat overgebracht. Lakmoespapier wordt door hetzelfde eenigzins rood gekleurd, doch terstond daarna gebleekt. De foort: zw: is volgens Davy = 2,4. volgens Thenard = 2,379. Het bestaat naar Davy en Gay Lussac uit:

1 At. chlorine = 36.	81,2.
1 At. zuurstof. = 8.	18,8.
<hr/>	
1 At. chlorin- = 44.	100,0.
oxydule.	

Of

Of uit 2 volum. chlozingaz, en een volumen zuurstofgaz.

Dit gaz is hoogst gemakkelijk ontleedbaar, en bij eene zeer geringe verhooging van temperatuur, ontploft het zelve met ontwikkeling van licht; dikwijls is de enkele warmte der hand toereikende, waarom de proeven met dit gaz zeer gevaarlijk worden, moetende men daarbij de grootste voorzigtigheid in acht nemen, en niet dan met geringe hoeveelheden tevens werken; bij de ontploffing wordt het volumen $\frac{1}{2}$ vermeerderd.

Water neemt van dit gaz volgens Davy 8-10, naar Thenard $4\frac{1}{2}$, maal deszelfs volumen op, en verkrijgt daardoor eene gele kleur, en eenen eenigzins zuren smaak. De werking van brandbare lichamen op dit gaz, als zoodanig, kan niet bepaald worden, daar het bij de minste ontwikkeling van warmte ontploft, en er dan alleen een mengsel van chlorine en zuurstof, geene scheikundige verbinding bestaat.

1) *Chlorinoxyde. Oxydum chlorini. Chlorinum oxydatum. Gaz oxide de chlore. Chlorinoxydgas.*

Deze verbinding werd in 1814 ontdekt, door von Stadion en Davy; volgens den eerstgenoemden verkrijgt men dezelve door 50 grein chlorinzure potasch in een klein glazen retort te smelten, en daarop na de verkoeling, voorzigtig en langzaam ten einde ontploffing voor te komen, te gieten 180 grein zwavelzuur van 1,85 foort: zw, waarna men hetzelfde, best in een waterbad, verhit tot 90°. of hoogstens 100°. Fahr, dewijl bij eene hoogere temperatuur ligtelijk ontploffing zoude kunnen plaats heb.

M 5

hebben: bij deze warmte ontwikkelt zich een gaz, dat boven kwik moet opgevangen worden. Het zwavelzuur scheidt chlorinzuur van de potasch af, daar intusfchen dit zuur zonder water niet bestaan kan, wordt hetzelfde ontleed, en wel zoo, dat de zuurstof, die van het gedeelte, dat tot oxyde overgaat wordt afgescheiden, zich met het andere gedeelte tot overzuurdchlorinzuur verbindt, hetwelk met een gedeelte potasch verbonden blijft.

Chlorinoxyde is een zeer donker geel gekleurd gaz, het heeft eenen geheel eigendommelijken reuk, kleurt het lakmoespapier niet rood, maar bleekt het terstond; het is veel minder nadeelig bij de inademing dan het chloringaz. De foort: zw: is = 2,7.

Het is volgens von Stadion zamengefteld uit:

1 At. chlorin. = 36.	59,6.
3 At. zuurstof. = 24.	40,4.
<hr/>	
1 At. chlorin- = 60.	100,0.
oxyde.	

Of 2 volumen chloringaz; en 3 volumen zuurstofgaz, welke 5 volumen, drie volumen chlorinoxydegaz vormen.

In het duister ondergaat dit gaz geene verandering; in het zonnelicht, en door electrike vonken wordt het met vermeerdering van $\frac{2}{3}$ van het volumen, ontleed, hetgeen met ontwikkeling van licht en sterke ontploffing gepaard gaat. Waterstofgaz, phosphorus en zwavel verbranden in dit gaz, hetgeen insgelijks met gevaarlijke ontploffingen vergezeld is.

Water neemt van dit gaz 7 maal deszelfs volumen op, en verkrijgt daardoor eene hoog gele kleur, scher-

scherpen, doch niet zuren fmaak, en den reuk van het gaz.

Het chlorinoxyde verbindt zich met alcalien, aarden en metaaloxiden, en vormt daarmede bijzondere verbindingen, welke boven alle andere uitnemend tot bleeken geschikt zijn; men bedient zich daartoe van de verbinding met kalk, die tot dit oogmerk fabriekmatig bereid wordt. Onmiddellijk echter kan zich het chlorinoxyde niet met bafes vereenigen, wordende deze verbindingen gevormd, door chloringaz met oplosfingen van alcalien in aanraking te brengen, wanneer zich onderscheidene verbindingen vormen. het chlorine namelijk verbindt zich met het metaal van het alcali tot chlorinmetaal; de zuurstof, die hier door van het alcali wordt afgescheiden, vereenigt zich met een ander deel chlorine, en vormt daarmede gedeeltelijk chlorinoxyde, gedeeltelijk chlorinzuur, welke zich beide met het nog niet ontlede alcali vereenigen. Volgens Gay Lussac wordt in zamengedrongen oplosfingen van alcali, meer chlorinzuur, in verdunde, meer chlorinoxyde gevormd. Bafes die in water niet, of niet gemakkelijk oplosbaar zijn worden met water vermengd, en dus aan de werking van het chlorine onderworpen. Kalk wendt men daartoe in den staat van een hydraat aan, in welken toestand zij bijna geheel in chlorincalcium en chlorinoxydekalk overgaat. (1)

(1) Door velen worden deze verbindingen gehouden voor vereenigingen van chlorine, als zoodanig, met alcalia, en chlorures, Chloralkalien genoemd. Dit gevoelen wordt door Berzelius voor ongegrond verklaard, en wel onder andere daar-

3) Chlorinzuur. *Acidum chloricum. Acide chlorique. Chlorinsäure.*

Berthollet ontdekte reeds in 1786, de zouten, welke dit zuur met alcalien vormt, doch hetzelfde afzonderlijk daar te stellen, gelukte eerst aan Gay Lussac in 1814; vroeger in 1802 had Chenevix daartoe vergeeffche pogingen aangewend.

Wanneer men een stroom van chlozingaz door eene oplossing van alcalien doet gaan, worden er, gelijk even te voren reeds is aangetoond, onder anderen ook chlorinzure alcalien gevormd; deze zonderen zich, als minder oplosbaar zijnde, eerst in kristallen af, hetwelk, zoo de oplossingen niet te veel verdund zijn, gewoonlijk reeds plaats heeft, gedurende de werking van het chlozingaz. Uit deze chlorinzurezouten wordt het chlorinzuur afgezonderd. Men bedient zich daartoe bij voorkeur van de chlorinzure baryta, die in water opgelost en naauwkeurig met zoo veel zwavelzuur gemengd wordt als noodig is, om de baryta geheel af te zonderen; de vloeistof, welke nu chlorinzuur met water verbonden bevat, wordt van de zwavelzurebaryta afgegoten, en met eene zachte warmte uitgedampt.

Het

daarom, dat, wanneer men in eene oplossing van zuivere potasch, zoo veel zoutzure potasch oplost als mogelijk is, en dan door dezelve chlozingaz doet stroomen, er gedurende deze bewerking voortdurend zoutzurepotasch wordt afgescheiden, hetwelk geene plaats kon hebben, ten zij deze tevens gevormd werd door de vereeniging van chlorine met potasmetaal, en er dus zuurstof werd afgescheiden, die een ander deel chlorine oxydeert, dat zich dan in dien staat, met het alcali verbindt. Men zoude deze verbindingen derhalve *oxychlorures* in plaats van *Chlorures* moeten noemen.

Het chlorinzuur, dat men nog niet in den waternvrijen staat heeft kunnen daarstellen, en als zoodanig niet schijnt te kunnen bestaan, is eene kleurlooze vloeistof, heeft de dikte van olie, eenen scherpen zuiver zuren smaak, kleurt het lakmoespapier rood, zonder het te bleeken; en kan bij een voorzigtig bestuurd vuur worden overgehaald. Het bestaat volgens Gay Lussac uit:

1 At. chlorine.	= 36.	46,95.
5 At. zuurstof.	= 40.	53,05.
1 At. chlorin- zuur.	= 76.	100,00.

Of uit 2 volumen chlozingaz en vijf volumen zuurstofgaz.

Aan het zonnelicht blootgesteld, wordt het ontleed, doch zeer langzaam. Zoutzuur, zwaveligzuur, phosphorigzuur en brandbare lichamen ontleden hetzelfde snel.

Met bases vormt dit zuur, *Chlorinzurezouten, chlorates. Muriates oxygenata.* Deze zijn in water en alcohol oplosbaar, worden door zwavelzuur en andere zuren ontleed; ontwikkelen door verhitting veel en zeer zuiver zuurstofgaz, en ontploffen met brandbare lichamen als kool, zwavel, phosphorus enz. De verhouding der zuurstof in dezelve is = 5 : 1.

4) Verzuurd of geoxydeerd chlorinzuur. *Acidum oxychloricum. Acide perchlorique. Oxydirte chlorinsäure.*

Dit zuur is eerst in 1816 door von Stadion ontdekt en daargesteld, en wordt volgens hem verkregen op deze wijze: op een deel chlorinzure pot-

potasch, giet men voorzigtig en bij gedeelten tevens 2—3 deelen zwavelzuur, laat het mengsel een dag stil staan, en verwarmt het daarna matig, tot dat alle gele dampen, (*chlorinoxyde*) verdwenen zijn; de overgeblevene masfa lost men in heet water op, en laat dezelve kristalliseeren. De eerste kristallen zijn dan verzuurdchlorinzurepotasch, welke door herhaalde oplossing en kristalfchieting van de aanhangende zurezwavelzurepotasch moet gezuiverd worden. De wijze, waarop door de werking van het zwavelzuur, deze verzuurdchlorinzurepotasch gevormd wordt, is reeds bij het chlorinoxyde opgegeven.

De dus gezuiverde kristallen worden in een glazen retort met eene gelijke hoeveelheid zwavelzuur overgoten; en aan eene temperatuur van ongeveer 250°. Fahr blootgesteld; waarbij het verzuurdchlorinzuur door het zwavelzuur wordt afgescheiden, en in witte dampen in den ontvanger overgaat. Het is dan echter nog met eenig zwavelzuur vermengd, dat men er door barijwater moet afscheiden, waarna het zuur nogmaals overgehaald moet worden.

Het verzuurdchlorinzuur is eene kleurelooze, waterheldere vloeistof, zonder reuk, heeft eenen aangenaam zuren smaak, kleurt het lakmoespapier rood, zonder de kleur te vernietigen. Het bestaat volgens von Stadion uit:

1 At. chlorine.	= 36.	38,73.
7 At. zuurstof.	= 56.	61,27.
<hr/>		
1 At. verzuurdchlorinzuur.	= 92.	100,00.

Of uit 2 volumē chlozingaz en 7 volumē zuurstofgaz.
Dit

Dit zuur ondergaat in den dampkring geene verandering, ook het licht oefent geene werking op hetzelfde uit; de verdere eigenschappen van hetzelfde zijn nog niet nauwkeurig onderzocht.

Met basen vormt het *verzuurdchlorinzurezouten*, *Oxychlorates*, *perchlorates*. Deze onderscheiden zich voornamelijk door moeilijker oplosbaarheid in water, en de veel geringere ontploffing, die dezelve met brandbare lichamen te weeg brengen, waarmede blijkt dat de zuurstof in dit zuur met grooter kracht verbonden is, dan in het chlorinzuur. De verwantschap met basen is aanmerkelijk, zoodanig zelfs, dat zwavelzuur deze verbindingen in de gewone temperatuur niet kan ontleden, maar daartoe eene grootere warmte dan die van kokend water gevorderd wordt, (1)

II.

(1) Von Stadion noemt deze verbinding niet *verzuurd chlorinzuur*, maar *chlorinzuur*, en de vorige *chlorigzuur*. De benaming *verzuurd chlorinzuur* is ook minder overeenkomstig met de benoeming van de verbindingen der zuurstof met zwavel, phosphorus enz; er bestaan waarschijnlijk geene overzuurde zuren; de vierde verbinding van chlorin en zuurstof, heeft ook alle hoedanigheden van hetgeen wij een volkomen zuur gewoon zijn te noemen. Mischten ware het daarom beter de onderscheidene verbindingen dus te benoemen:

- De 1ste. Chloroxyde. *Oxydum chlorini.*
- De 2de. Onderchlorigzuur. *Acidum subchlorosum.*
- De 3de. Chlorigzuur. *Acidum chlorosum.*
- De 4de. Chlorzuur. *Acidum chloricum.*

De verbindingen van chloroxyde enz. met basen, zouden dan de naam van *anderchlorigzurezouten*, *Subchlorites* enz. moeten dragen. Gaarne intusschen onderwerp ik deze mijne denkbeelden aan het oordeel van meer bevoegden.

II. *Verbinding van chlorine met waterstof.*

Chlorinwaterstof. Waterstofchlorinzuur. Zoutzuur. Acidum hydrochloricum. Acidum muriaticum. Acide hydrochlorique. Acide muriatique. Hydrochlorinsäure. Wasserstoffchlorinsäure. Salzsäure.

Het zoutzuur is reeds zeer vroeg bekend geweest. Bas. Valentinus beschrijft deszelfs bereiding uit zeezout en zwavelzuurijzer. Glauber verkreeg het in 1652. uit zeezout en zwavelzuur, en noemde het *rookende zoutgeest, spiritus salis fumans*; als gaz is hetzelfde het eerst door Priestley daargesteld, deszelfs zamenstelling hebben, Gay Lussac, Thénard en Davy aangetoond.

Zoutzuur komt zeldzaam vrij in de natuur voor, men vindt daarvan op sommige plaatsen sporen in den dampkring; zoo is het bij v: door den Hoogl. Driesen aangetroffen in den dampkring te Amsterdam. In verbindingen met bases, wanneer men deze als Hydrochloraten beschouwd, komt het zeer veelvuldig voor, bijzonder met soda vereenigd in het zeezout; moet men, zoo als zeer waarschijnlijk is, deze verbindingen als *chlorureta* beschouwen, dan behoort het zoutzuur onder de meer zeldzaam voorkomende stoffen.

Zoutzuur vormt zich, wanneer gelijke volumens chlorin- en waterstof-gaz aan de werking der zonnestralen worden blootgesteld, of dat men door dit mengfel eene electrieke vonk doet gaan; beide gazen vereenigen zich dan onder ontwikkeling van licht met ontploffing, waarbij de vaten dikwijls verbrijzeld worden; bij het enkele daglicht volgt de vereeniging langzamer, meestal zonder ontploffing, die echter hierbij ook nu en dan plaats heeft. In het duistere heeft

heeft er geene verbinding plaats; er wordt ook zoutzuur gevormd, wanneer chlorine in aanraking komt met waterstofverbindingen, welke bijna alle door hetzelfde ontleed worden, bij v: de verbindingen der waterstof met zwavel, phosphorus, iodium enz.

Men bereidt zuiver zoutzuur, door zeezout met zwavelzuur in een glazen kromhals te verhitten, en het zich ontwikkelende gaz boven kwik op te vangen. De verwantschap van het zwavelzuur tot de soda bewerkt hier de wederkeerige ontleding tuschen het water en het zeezout; de waterstof en het chlorine verbinden zich tot zoutzuur, en de zuurstof met het sodium tot soda; deze vereenigt zich met het zwavelzuur, geene ontwikkelt zich als gaz.

Zoutzuur is bij gewone drukking en temperatuur gazvormig, en kleureloos, heeft eenen prikkelend zuren reuk en smaak, vormt in aanraking met de lucht witte dampen, omdat het water aantrekt; het kan, volgens Faraday, door sterke drukking vloeibaar worden; de soort: zw: is = 1,278. Het is ongeschikt ter inademing en verbranding; dompelt men brandende lichamen in dit gaz, zoo worden zij terstond uitgebluscht, en geven daarbij een groenachtig lichtend schijnsel van zich. De bestanddeelen zijn:

1 At. chlorine. = 36.	97,3.
1 At. waterstof. = 1.	2,7.
<hr/>	
1 At. zoutzuur. = 37.	100,0.

Of één volumen chlorine, en één volumen waterstof.

Laat men electrieke vonken door zoutzuurgaz gaan, zoo wordt het, schoon langzaam, ontleed; heeft men het

het vooraf met zuurstofgas vermengd, dan ontploft het. Sommige metalen, in dit gas verhit wordende, vereenigen zich met het chlorine, en scheiden de waterstof af; met metaaloxiden wordt er chlorinmetaal en water gevormd.

Zoutzuurgas verbindt zich zeer gemakkelijk met water, dat daarvan 464 maal deszelfs volumen, of $\frac{3}{4}$ van deszelfs gewigt opneemt, wordende hierbij warmte vrij. Het dus met water verbonden zoutzuur is eene kleurelooze, in aanraking met de lucht dampende, vloeistof, die den reuk en smaak van het gas in eenen hoogen graad bezit en eene soort: zw: heeft = 1,21. (1)

De verbindingen van zoutzuur met basen noemt men, *Chlorinwaterstof*- of *zout-zure zouten*. *Hydrochlorates* of *Muriates*. Het komt mij intuschen waarschijnlijk voor, dat zoutzuur, even als andere waterstofzuren, zich als zoodanig, met geoxydeerde basen niet kan vereenigen, maar dat hierbij altijd water gevormd wordt, en het dus geene *Hydrochlorates* maar *Chlorureta* zijn.

III. *Verbindingen van chlorine met koolstof, en koolstofverbindingen.*

A. *Met koolstof.*

1) *Chlorinkoolstof met de meeste chlorine. Tweede chlorinkoolstof. Deutochloruretum carbonici. Carbo-*

(1) Het zoutzuur, dat in den handel voorkomt, is altijd meerder of minder donker geel gekleurd; men schrijft dit gewoonlijk toe aan de daarin voorhanden zijnde ijzerdeelen, of aan eenig daarmede verbonden chlorine. Het komt mij echter nog twijfelachtig voor, of de kleur daardoor wel veroorzaakt wordt.

boneum perchloratum. Chlorocarbonicum. Perchlorure de carbone. Chlorinkohlenstoff in maximo des Chlorins.

Deze verbinding is door Faraday in 1820 ontdekt. Men verkrijgt dezelve door de olieachtige stof, (ontstaande door de vereeniging van chlorine met olievormend gas), in chlooringaz aan de werking van het zonnelicht bloot te stellen, als dan verbindt zich het chlorine met de waterstof tot zoutzuur, terwijl het chlorine, dat in de olieachtige stof aanwezig was, met de koolstof verbonden blijft. Om deze verbinding zuiver te verkrijgen moet men dezelve overhalen, vervolgens in alcohol oplossen, en deze oplossing in water gieten, waarin een weinig alcali is opgelost, om het aanhangend zoutzuur weg te nemen, vallende de chlorinkoolstof, als onoplosbaar in water, neder.

Deze verbinding is eene kleurelooze, doorschijnende zelfstandigheid, bijna zonder smaak, en heeft een naar campher gelijkenden reuk, De soort: zw: is = 2,0, het lichtbrekende vermogen = 1,5767; zij geleidt de electriciteit niet; smelt bij + 220°. Fahr en kookt bij + 330°, gaat dan in dampen over, die bij de verkoeling kristalliseren. Dezelve bestaat, volgens Faraday, uit:

3 At. chlorine. = 108.	89,82.
2 At. koolstof. = 12.	10,18.
<hr/>	
1 At. chlorin- = 120.	100,00.
koolstof.	

Deze verbinding is in water onoplosbaar, doch alcohol, nog beter æther, en ook vette en ætherische olien lossen dezelve op, zij verbrandt moeilijk,

en vordert daartoe, zelfs in zuurstofgas, eene temperatuur van $+ 400^{\circ}$. Fahr, dan vormt zich koolzuur en chlorine wordt vrij. Door waterstofgas wordt deze stof, doch mede alleen in eene hooge temperatuur ontleed; ook door metalen, in eene gloeiende hitte. Alcalien en zuren oefenen geene werking op dezelve.

2) *Chlorinkoolstof met minder chlorine. Eerste chlorinkoolstof. Protochloruretum carbonici. Carboneum chloratum. Protocarbure de soufre. Chlorinkohlenstoff im minimo des Chlorins.*

Ook deze verbinding is door Faraday ontdekt; zij wordt verkregen, wanneer men de vorige verbinding in damp, door eene roodgloeiende porceleinen, met stukken porcelein opgevulde, buis doet gaan, en de voortbrengfels in een koelgehouden ontvanger verzamelt. In deze temperatuur wordt het tweede chlorinkoolstof zoo verre ontleed, dat er $\frac{1}{2}$ chlorine wordt afgescheiden, de overige echter met de koolstof verbonden blijft; deze nieuwe verbinding moet door herhaalde overhalingen gezuiverd worden.

Het is eene kleurelooze, waterheldere vloeistof, heeft eene soort: zw: = 1,55. en breekt de lichtstralen met een vermogen = 1,4875; is geen geleider der electriciteit; niet brandbaar, dan alleen in de vlam van wijngeest, waarin het met een helder geel licht verbrandt, doch uit de vlam genomen ook weder terstond wordt uitgebluscht, hierbij wordt zoutzuur gevormd; zij blijft bij 0° . Fahr nog vloeibaar, kookt bij $+ 165^{\circ}$; wordt in eene zeer sterke gloeiende hitte ontleed; is onop-

oplosbaar in water; daarentegen lost zij zich in alcohol, æther en olien op. Het bestaat uit:

1 At. chlorine = 36.	85,5.
1 At. koolstof = 6.	14,5.
1 At. chlorin = 42.	100,0.

koolstof.

3) Julin in Abo verkreeg toevallig bij eene bereiding van sterkwater, een sublimaat, dat eenige overeenkomst hebbende met de verbindingen van chlorine en koolstof, aan Philipps en Faraday ter onderzoek gezonden werd, welke bevonden dat het in de daad eene vereeniging van chlorine met koolstof was, en wel in de evenredigheid van 74,8 chlorine, en 25,2 koolstof in 100. deelen, of 1 At. chlorine en 2 At. koolstof. Chlorine schijnt dus drie verbindingen met de koolstof te kunnen vormen, in welke de verhouding van het chlorine tot de koolstof is gelijk 1. 2. of 3. tot 1. Faraday heeft echter te vergeefs beproefd deze verbinding door kunst te verkrijgen. (1)

B. *Met kool- en zuur-stof.*

Chlorinkooloxyde. Gaz chloroxycarbonieum. Gas chloroxicarbonique. Phosgengas. Chlorinkohlenoxydgas.

J. Davy ontdekte deze verbinding, en verkreeg die, door een mengsel uit gelijke volumens chlozingaz, en kooloxydegas, aan de werking der zonnestralen bloot te stellen; de kleur verdwijnt geheel, en het volumen wordt tot op de helft verminderd.

Het

(1) *Ann. de Ch. et de Ph.* Tom. XVIII. pag. 269.

Het chlorinkooloxyde is een kleureloos gaz, heeft eenen eigenaardigen, prikkelende, zuurachtigen reuk, doet de oogen en neus sterk aan; kleurt het lakmoespapier rood; heeft eene foort: zw: = 3,438, en bestaat volgens J. Davy en Thenard uit:

1 At. chlorine.	= 36.	71,5.
1 At. kooloxyde.	= 14.	28,5.
<hr/>		
1 At. chlorin-	= 50.	100,0.
kooloxyde.		

Alcohol neemt van dit gaz 12 maal deszelfs volumen op; ook door water wordt hetzelfde opgenomen, doch tevens terstond ontleed, vormende zich zoutzuur en koolzuur. Worden metalen in hetzelfde verhit, dan worden er chlorinmetalen gevormd en kooloxyde afgescheiden.

C. Met kool- en water-stof.

Chlorinkoolwaterstof. Chloruretum hydrocarbonici. Hydrocarburetum chlorici. Hydrocarbure de chlore. Kohlenwasserstoffchlorin.

Deze verbinding werd in 1796 ontdekt, door Deiman, Paets van Troostwyk, Bondt en Lauwrenburgh, en is later door verschillende andere Scheikundigen onderzocht. Om dezelve te verkrijgen vermengt men, boven water, gelijke volumen chlozingaz en olievormendgaz, en stelt dit mengfel aan de werking der zonnestralen bloot; beide gazen zullen zich vereenigen, tot eene naar olie gelijkende vloeistof, welke in het water zinkt. De vereeniging der beide gazen geschied ook bij het daglicht, en zelfs in het duister, doch langzamer.

Deze stof is vloeibaar, kleureloos, heeft het voorkomen eener ætherische olie, eenen aangenaamen ætherachtigen reuk, en eenen zoetachtigen smaak. De foort:

foort: zw: is = 1,22. Zij heeft geene werking op het lakmoespapier; kookt bij + 150°. Fahr; brandt met eene groene vlam, waarbij zoutzuur, koolzuur, en water gevormd wordt. De bestanddeelen zijn:

2 At. olievormendgaz.	= 14.	28,65.
1 At. chlorine.	= 36.	71,35.
<hr/>		
1 At. chlorinkoolwater-	= 50.	100,00.
stof.		

Zij lost zich, schoon langzaam, in water op; gemakkelijker, en in grootere hoeveelheid in alcohol. Door alcalien wordt dezelve ontleed, en er worden zoutzure zouten gevormd.

Men verkrijgt door de werking van chlorine op alcohol eene ætherische, olieachtige vloeistof, onder den naam van *Chlorinæther* of *Zoutæther*, *Aether chloricus* of *Muriaticus* bekend. Deze verschilt van de hier vermelde verbinding niet; althans het verschil in foort: zw: en reuk is zoo gering, dat daar uit geene reden kan afgeleid worden, om een verschil in derzelver scheikundige samenstelling aan te nemen. (1)

IV. Verbinding van chlorine met borium.

Chlorinborium. Chloruretum borii. Chlorure de bore. Chlorboron.

Wanneer borium in chlozingaz verhit wordt, dan verbrandt dezelve, en er ontstaat eene nieuwe verbinding.

Deze is een kleureloos gaz, dampende in de lucht, heeft eenen sterk prikkelenden reuk, wordt door water

(1) Vogel in Rüstner's *Archiv. f. d. gesammte Naturlehre*. VII. B. S. 843.

ter spoedig opgenomen, en tevens in zoutzuur en boraszuur ontleed.

Met ammoniakgaz gemengd, vereenigen beide gazen zich in de evenredigheid van 2 volumen chlorinboriumgaz, en 3 volumen ammoniakgaz; er vormt zich eene bijzondere verbinding, die door verhitting zonder ontleding in dampen overgaat en sublimeert; komt er bij deze verbinding water, dan blijft er na de opheffing van het zout boraszuur over.

Berzelius, aan wien wij de kennis dezer verbinding verschuldigd zijn, geeft de evenredigheid in 100 deelen dus op, 90,743. chlorine, en 9,257. borium. (1)

V. Verbindingen van chlorine met zwavel en zwavelverbindingen.

A. Met zwavel.

1) Chlorinzwavel met de meeste chlorine. Tweede chlorinzwavel. *Deutochloruretum sulphuris. Chlorinum sulphuratum. Deutochlorure de soufre. Chlorinschwefel im minimo des Schwefels.*

Deze verbinding werd in 1804 door Thomson ontdekt; zij word verkregen, wanneer men chloringaz door zwavelbloemen doet stroomen, of ook

(1) Poggendorff *Ann. der Phys.* B. 2. S. 147. De verhouding der At. in deze stof, is door Berzelius niet opgegeven. Daar dezelve volgens Davy door water ontleed wordt, in zoutzuur en boraszuur, is het waarschijnlijk dat zij uit 2 At. chlorine en 1 At. borium bestaat. Bereken men dan het At. gewigt van het borium, na de, door Berzelius in deze verbinding opgegevene, evenredigheid dan zal hetzelfde hooger zijn, dan het meestal wordt aangenomen, namelijk = 87,527. zuurstof = 100. of 7. waterstof = 1.

wanneer men zwavel met tweede chlorinkwik (*merc: sublim: corros:*) destilleert.

Deze verbinding is eene groenachtig gele, tegen het licht gehouden, roodachtige, dikke vloeistof; vlugtig, en gaat, bij eene iets lagere temperatuur, dan die van kokend water, in dampen over; de smaak is heet, bitter, zuurachtig, kleurt echter het lakmoespapier niet. De foort: zw: is = 1,628. en de bestanddeelen zijn:

1 At. chlorine, = 36.	68,67.
1 At. zwavel. = 16.	31,33.
1 At. chlorin- = 52.	100,00.
zwavel.	

Door water wordt deze verbinding ontleed, vormende zich zoutzuur, en zwaveligzuur, terwijl er zwavel wordt afgescheiden.

2) Chlorinzwavel met de minste chlorine. Eerste chlorinzwavel. *Protochloruretum sulphuris. Chlorinum sulphuratum. Protochlorure de soufre. Chlorinschwefel im maximo des Schwefels.*

Zij is door Hagemann ontdekt, en door Berthollet, Thomson en Bucholz nader onderzocht. Men verkrijgt deze verbinding, wanneer de vorige, in eene zachte warmte, met nog eenmaal zoo veel zwavel verbonden wordt; of ook in dien men de vorige verbinding in eene drooge lucht langzaam laat verdampen.

Het is eene geelachtig bruine vloeistof, die somtijds kristalliseert, eene foort: zw: heeft = 1,7; komt voor het overige met de vorige verbinding overeen, behalve dat er bij deszelfs ontleding door

water meerder zwavel wordt afgescheiden. De bestanddeelen zijn:

1 At. chlorine.	= 36.	52,4.
2 At. zwavel.	= 32.	47,6.
<hr/>		
1 At. chlorin- zwavel.	= 68.	100,0.

B. Met zwavel en koolstof.

Chlorinzwavelkoolstof. Carbosulphuretum chlorini. Carbosulphure de chlore. Chlorinschwefelkohlensstoff.

Berzelius en Marcet ontdekten deze verbinding in 1813; zij wordt daargesteld, door 1 deel zwavelkoolstof met ongeveer 16 deelen koningswater te mengen, en dit mengsel, in eene niet volkomen geflotene flesch, gedurende 3 à 4 weken te laten staan; het mengsel heeft in den beginne eene oranjegele kleur, wordt van tijd tot tijd lichter, en gaat ten laatste over in eene witte kristalvormige masfa.

Deze stof is kleureloos, kristalvormig, eenigzins naar campher gelijkende, heeft eenen brandenden zuurachtigen smaak; kleurt het volkomen drooge lakmoespapier niet rood, wel het vochtige; smelt bij een matige warmte, en kan zonder ontleding gedestilleerd worden. De bestanddeelen zijn:

2 At. chlorine.	= 72.	65,64.
1 At. zwavelkoolstof.	= 38.	34,36.
<hr/>		
1 At. chlorinzwavel- koolstof.	= 100.	100,00.

In water is zij niet oplosbaar, daarmede verwarmd, gaat zij gedeeltelijk in dampen over, doch wordt ook voor een gedeelte ontleed; door alcohol, aether en olien wordt

wordt dezelve opgelost, vermengt men de alcoholische oplossing met eene van potasfa, dan wordt de chlorinzwavelkoolstof ontleed, en er ontstaat chlorinpotasium, zwaveligzure en koolzure potasch.

VI. *Verbinding van chlorine met selenium.*

Chlorine en Selenium kunnen zich in twee evenredigheden verbinden, beide deze verbindingen zijn door Berzelius ontdekt.

1) *Tweede chlorinselenium. Deutochloruretum selenii. Selenium perchloratum. Deutochlorure de selène. Chlorinselenium im minimo des Selens.*

Deze verbinding stelt men daar, door selenium met chlozingaz in aanraking te brengen, wanneer beide zich onder ontwikkeling van warmte vereenigen.

Het is eene vaste witte masfa, welke door warmte in dampen overgaat, die eene gele kleur hebben, en bij verkoeling kristalliferen. Deze verbinding wordt door water ontleed, vormende zich chlorinwaterstof en seleniumzuur. De bestanddeelen zijn:

2 At. chlorine.	= 72.	36,1.
1 At. selenium.	= 40.	63,9.
<hr/>		
1 At. chlorin- selenium.	= 112.	100,0.

2) *Eerste chlorinselenium. Protochloruretum selenii. Selenium chloratum. Protochlorure de selène. Chlorinselenium im maximo des Selens.*

De vorige verbinding kan zich met nog meerder selenium vereenigen, er ontstaat dan eene doorschijnende, bruinachtig gele, olieachtige vloeistof; zij is zwaarder dan water, en laat zich destilleeren, is echter minder vlugtig dan de vorige verbinding; door water wordt

de-

dezelve ontleed, in chlorinwaterstof, en seleniumoxyde. De bestanddeelen zijn:

1 At. chlorine. = 36.	30,7.
2 At. selenium. = 80.	69,3.
<hr/>	
1 At. chlorin- = 116.	100,0.
selenium.	

Indien deze zamenstelling de ware is, dan moet er bij de ontleding door water ook selenium worden afgescheiden; welligt kan de eerst genoemde verbinding van chlorine met selenium, zich met verschillende hoeveelheden selenium vereenigen.

VII. Verbindingen van chlorine met phosphorus.

Ook met de phosphorus kan het chlorine zich in twee evenredigheden vereenigen, welke overeenstemmen met de beide verbindingen der phosphorus en zuurstof, in het phosphorig- en phosphorzuur.

1) *Eerstechlorinphosphorus. Protochloruretum phosphori. Phosphorus chloratus. Protochlorure de phosphore. Chlorinphosphor im maximo des Phosphors.*

Is door Gay-Lussac en Thenard ontdekt, en daarna door Davy nader onderzocht. Men verkrijgt dezelve, wanneer men phosphorus in damp, door eene verwarmde, en met stukjes van de eerste chlorinkwik (*merc. dulc.*) gevulde, buis doet gaan. De phosphorus verbindt zich dan met het chlorine, en gaat in den aangelegden ontvanger over, een ander gedeelte phosphorus vereenigt zich met de kwik. De chlorinphosphorus moet daarna door overhaling gezuiverd worden.

Het is eene doorschijnende, kleurelooze vloeistof, heeft eene soort: zw: = 1,45; is zeer vlugtig, vormt in aanraking met de lucht dampen, kleurt het vocht-

tige, niet het drooge, lakmoespapier rood, en bestaat uit:

3 At. chlorine. = 108.	77,1.
1 At. phosphorus. = 32.	22,9.
<hr/>	
1 At. chlorinphos- = 140.	100,0.
phorus.	

Door water wordt dezelve snel, en onder aanmerkelijke verhooging van temperatuur ontleed, en er ontstaat phosphorigzuur, en chlorinwaterstofzuur. In eene hoogere temperatuur is deze stof brandbaar, zij kan meerder phosphorus oplossen, en ontvlamt dan bij de gewone warmte in de lucht.

2) *Tweede chlorinphosphorus. Deutochloruretum phosphori. Deutochlorure de phosphore. Chlorinphosphor im maximo des Chlorins.*

Deze verbinding werd in 1810 door Davy ontdekt; men verkrijgt dezelve door phosphorus in chloringaz te brengen, waarin dezelve, bij de gewone temperatuur verbrandt, onder ontwikkeling van licht en warmte; ook kan dezelve worden daargesteld, door de vorige verbinding met meerder chlorine te vereenigen.

Het is eene witte, poederachtige zelfstandigheid; zij is ook zeer vlugtig, en kan alleen bij eene sterke drukking gesmolten worden, kristalliseerende dan bij de verkoeling. In de lucht, dampt dezelve, kleurt het lakmoespapier rood, en bestaat uit:

5 At. chlorine. = 180.	84,94.
1 At. phosphorus. = 32.	15,06.
<hr/>	
1 At. chlorinphos- = 212.	100,00.
phorus.	

De damp dezer verbinding in aanraking met de lucht ontvlamd wordende, brandt en vormt phosphor-

phorzuur. Door water wordt deze, even als de vorige verbinding ontleed, alleen met dit onderscheid dat er geen phosphorig-, maar phosphor-zuur gevormd wordt.

De vroegere denkbeelden over den aard van het zoutzuur eerst door Berthollet voorgesteld, en later, vooral door Berzelius, nader ontwikkeld, waren gegrond op de, door Lavoifier, als eene algemeene waarheid aangenomene, stelling, dat alle zuren waren te zamengesteld uit zuurstof, en uit eene bijzondere grondstof; ten gevolge hiervan, werden ook zoodanige zuren, van welke dit, noch door zamengstelling, noch door ontleding, konde bewezen worden, geacht uit zuurstof, en eene onbekende grondstof te bestaan, doch welke laatste, wegens de groote verwantschap tot de zuurstof, niet afgezonderd konde worden gesteld. Aan de veronderstelde grondstof van het zoutzuur, heeft men den naam *Muriaticum* gegeven. Berzelius beschouwde het zoutzuur als zamengesteld uit:

1 At. *muriaticum*. = 142,65.

2 At. *zuurstof*. = 200,00.

1 At. *zoutzuur*. = 342,65.

Wanneer sommige metalen in droog zoutzuurgaz verhit worden, dan ontstaan er niet alleen zoogenaamde zoutzure metaal-oxyden, maar er wordt tevens waterstofgaz afgescheiden. Om dit verschijnsel te kunnen verklaren, moest men onderstellen, dat er geene verbinding van *muriaticum* en zuurstof, alleen, en op zich zelve bestaan kan, maar dat het gewone drooge zoutzuurgaz, eene scheikundige vereeniging was van gelijke volumens zoutzuur en water. De verwantschap van het water-vrij zoutzuur met water, moest men aannemen zeer groot te zijn, daar koolstof, zelfs in eene wit gloeiende hitte dit water niet kon ontleden, even min als zwavel en phosphorus; alleen metalen kunnen dit water ontleden, verbindende zich met de zuurstof tot oxyden, en deze met het water-vrij zoutzuur tot zoutzure zouten, terwijl de waterstof vrij wordt. Door deze onderstelling liet zich dan ook dit verschijnsel, en eenige andere verklaren.

Wanneer zoutzuur met bruinsteen, of een ander overoxyde, in aanraking komt, wordt dit water afgescheiden, verbindende zich

het

het water-vrij zoutzuur daarentegen met zuurstof van het overoxyde, en vormende daarmede verzuurd zoutzuur, hetgeen men beschouwde als bestaande uit:

1 At. *muriaticum*. = 142,65.

3 At. *zuurstof*. = 300,00.

1 At. *verzuurd*. = 442,65.

zoutzuur.

Toen men in lateren tijd ontdekte dat dit verzuurdzoutzuur, zich nog met meerder zuurstof verbinden kon, was deze naam niet meer gepast. Berzelius gaf er den naam aan van *overoxydule van zoutzuur*, (*salzsäures superoxydul*.) De vier verbindingen van het chlorine met zuurstof werden door dien geleerde dus genoemd.

De 1ste. *Overoxyde van zoutzuur*. (*salzsäures superoxyd*.)

De 2de. *Verzuurd zoutigzuur*. (*oxidirte salzlichesäure*.)

De 3de. *Verzuurd zoutzuur*. (*oxidirte salzsäure*.)

De 4de. *Oververzuurd zoutzuur*. (*überoxidirte salzsäure*.)

In de eerste dezer verbindingen is 1 At. *muriaticum* verbonden met 4 At. in de tweede met 6 At. in de derde met 8 At. en in de vierde met 10 At. zuurstof.

De vorming van verzuurdzoutzuur, wanneer een stroom van overoxydule in de oplossing van een alcali, bij v: potasch geleid wordt, verklaarde men op deze wijze, dat een gedeelte van het superoxydule ontleed wordt in zoutzuur en zuurstof; dat het zoutzuur zich verbindt met potasch tot gewone zoutzurepotasch, en de zuurstof zich met een ander gedeelte superoxydule vereenigt, vormende daarmede gedeeltelijk verzuurdzoutig-gedeeltelijk verzuurdzout-zuur, welke beide zich dan insgelijks met potasch verbinden.

De verbindingen van chlorine met koolstof, zwavel, en phosphorus zijn vereenigingen van water-vrij zoutzuur met de oxyden of zuren dezer stoffen, en werden door Berzelius *dubbelzuren* genoemd; verbrand men bij v: phosphorus in overoxydule van zoutzuur, dan verbindt zich de phosphorus met zuurstof tot phosphoruszuur, en dit vereenigt zich met het water-vrij zoutzuur; voegt men bij deze verbinding water, dan vereenigt zich het zoutzuur met water en het phosphorzuur wordt afgescheiden.

Verbindingen van chlorine met metalen, zijn water-vrijezout-zurezouten, welke uit hoofde der groote verwantschap van het

het

het waterrijzoutzuur tot de metaaloxiden, door geene andere zuren kunnen ontleed worden, tenzij er tevens water aanwezig is, waarmede het zoutzuur zich vereenigen kan.

Dit zal, zoo ik vertrouwe, genoeg zijn tot opheldering der vroeger aangenomen theorie over het zoutzuur en deszelfs verbindingen. Men ziet dat de bovengenoemde stelling van Lavoisier, omtrent de samenstelling der zuren, de ware grond dezer theorie is; zij moest derhalve veel van hare waarde verliezen, door de ontdekking van zuren zonder zuurstof. Naar mate men ook meerder bekend werd, met de onderscheidene verbindingen, die het chlorine met andere lichamen vormt, zag men ook de ongenoegzaamheid dezer theorie, ter verklaring van verschillende verschijnselen, duidelijker in. Zoo is het bij v: onverklaarbaar, hoe eene verbinding van zoutzuur en phosphorzuur, waarvoor de vereeniging van chlorine en phosphorus gehouden werd, brandbaar zijn kan.

Onder de algemeene, door Lavoisier aangenomene grondbeginselen, is geen der minst belangrijke deze: dat alle lichamen, wier samenstelling men niet bewijzen kan, voor enkelvoudig moeten gehouden worden. Zoo lang derhalve, niet kan bewezen worden, dat het chlorine te zamengesteld is, behoort men hetzelfde onder de enkelvoudige zelfstandigheden te rangschikken.

NE.

NEGENSE AFDEELING.

Over het Bromium.

Deze zelfstandigheid is eerst in 1826 ontdekt, door Balard te Montpellier, in het zeewater, waarin het met magnesia schijnt verbonden te zijn. Ook in de asch van onderscheidene aan zee groeiende planten, vooral in verschillende soorten van Fucus. (1)

Om deze stof uit het zeewater te verkrijgen, laat men door de moederloog van zeezout chlorine stroomen, het bromium wordt dan vrij en deelt aan het vocht eene geelachtige kleur mede; daarna schudt men dezelve met æther, die het bromium oplost, en daardoor eene donkere hijacintroode kleur verkrijgt. Men laat het mengsel in welgeslotene, en geheel gevulde fleschen stil staan, en zondert dan de æther van de overige vloeistof af. Bij de

(1) De verhandeling van Balard, uit welke het hier medegedeelde is overgenomen, vindt men in de *Ann. de Ch. et de Ph.* Tom. XXXII. pag. 337. Het bromium staat ten aanzien van deszelfs scheikundige eigenschappen blijkbaar tusschen het chlorine, en het iodium in; het kwam mij daarom het geschikste voor de behandeling dezer stof, op die van het chlorine te laten volgen.

In de genoemde *Annal.* Tom. XXXIII, pag. 330. vindt men een kort bericht van J. Liebig te Giesfen over deze stof, dienende tot bevestiging der ontdekking van Balard.

ætherische oplossing voegt men zuivere potasch, die zich met het bromium tot eene in water oplosbare, en kristalliseerbare verbinding vereenigt. Deze kristallen worden vervolgens fijn gewreven, met bruinsteenoveroxyde vermengd, en in een glazen kromhals met zwavelzuur, vooraf met de helft water verdund, overgoten. Bij eene zachte warmte gaat het bromium in dampen over.

Uit zoodanige stoffen, in welke tevens ook iödiene aanwezig is, gelijk in de moederloog der *soude de varech*, zondert Balard eerst het iödiene af, door er eene oplossing van een of ander koperzout in te gieten, het gevormde iödkoper af te scheiden, de vloeistof droog uit de dampen, en met bruinsteenoveroxyde en zwavelzuur te destilleren.

Bromium (1) is eene donkere, zwartachtig roode vloeistof, in eene kleine hoeveelheid tegen het licht gehouden, doorschijnend, hijacintrood. De reuk is zeer onaangenaam, gelijkende naar die der chlorin-oxyden, doch veel sterker, de smaak is zeer sterk, het kleurt de huid geel doch niet zoo sterk als het iödiene. Het werkt doodelijk op het dierlijk organisme, zijnde een droppel, in de bek van een vogel gebragt, voldoende om dezelve te dooden. Het bromium blijft bij 0°. Fahr vloeibaar, verdampt reeds in de gewone temperatuur en kookt bij + 116°, Fahr; hebbende de dampen eene donkere goudgele kleur; de foort: zw: is = 2,966. Het is geen geleider der electriciteit, en ondergaat ook geene verandering, wanneer zij aan deszelfs werking wordt bloot.

(1) Deze naam is uit het Grieksch ontleend, en beteekent eene onaangename, stinkende reuk.

blootgesteld. De damp van het bromium kan de verbranding niet onderhouden, brandende lichamen worden daarin terstond uitgebluscht.

Bromium is oplosbaar in water, en alcohol, vooral in æther; lakmoespapier wordt door hetzelfde, bijna even zoo snel als door het chlorine, ontkleurd; hetzelfde heeft ook plaats met eene oplossing van indigo. Het At. gewigt is = 75. waterstof = 1. of = 932,8. zuurstof = 100. (1)

I. *Verbinding van bromium met zuurstof.*

Bromiumzuur. Acidum bromicum. Acide bromique. Bromiumsäure.

Het bromiumzuur wordt op dezelve wijze verkregen als het chlorinzuur, door namelijk het bromium met de oplossing van een alcali in aanraking te brengen, er worden dan bromiumzure zouten gevormd, en ook verbindingen van bromium met de basen van de alcalien.

Om het bromiumzuur afzonderlijk te verkrijgen, lost men bromiumzure barijta in water op, en voegt er zoo veel zwavelzuur bij, als noodig is om de barijta af te scheiden; de van de gevormde zwavelzure barijta afgegote vloeistof, dringt men dan, door uitdamping bij eene zachte warmte, te zamen.

Het bromiumzuur schijnt niet in den watervrijen staat te kunnen bestaan; het meest te zamengedrongene is eene heldere vloeistof, hebbende

(1) Balard bepaalt het At. gewigt = 93,28. zuurstof = 10; het getal 75, wanneer de waterstof = 1. wordt aangenomen, stemt daar mede zeer na over een, als ook met de samenstelling van het bromiumzuur.

de dikte eener siroop, geen reuk en eenen zeer zt-
ren, doch niet bijtenden, smaak. Lakmoespapier wordt
door hetzelfde eerst rood gekleurd, daarna ontkleurd.
De bestanddeelen zijn:

1 At. bromium. = 75.	1 At. = 932,84	65,1.
5 At. zuurstof. = 40.	5 At. = 500,0.	34,9.
1 At. bromium- = 115. zuur.	1 At. = 1432,8.	100,0.

Salpeterzuur en zwavelzuur oefenen geene werking
op het bromiumzuur; door zwaveligzuur, en de ver-
bindingen der waterstof met zwavel, phosphorus,
chlorine, iodium, en bromium wordt hetzelfde ont-
leed.

Met bases verbindt het zich tot *bromiumzurezou-
ten, Bromates*; zij zijn in koud water meestal moei-
lijk oplosbaar, gemakkelijker in kokend water. Ge-
gloeid wordende ontwikkelen zij zuurstofgaz. De
verhouding der zuurstof in dezelve is = 5 : 1.

II. *Verbinding van bromium met waterstof.*

*Bromiumwaterstof. Acidum hydrobromicum. Aci-
de hydrobromique. Wasserstoffbromiumsäure.*

Men kan deze verbinding op onderscheidene wijzen
verkrijgen. 1) door bromium met de verbindingen
der waterstof met zwavel, phosphorus en iödine in
aanraking te brengen; het bromium verbindt zich dan
met de waterstof, en scheidt de genoemde stoffen
af. 2) door de verbinding van bromium en potas-
sium, met verdund zwavelzuur te overgieten. en
3) door bromiumphosphorus met water te be-
vochtigen. Deze laatste wijze levert het in den zui-
versten staat.

Het is een ongekleurd gaz, vormende in aanraking
met

met eene vochtige lucht, witte dampen, even als het
zoutzuur, deze dampen zijn zeer prikkelend, en
veroorzaken hoesten, de smaak is zeer zuur. Het
beftaat uit:

1 At. bromium. = 75.	1 At. = 932,800.	98,9.
1 At. waterstof. = 1.	2 At. = 12,244.	1,21.
1 At. bromium- = 76. waterstof.	1 At. = 945,044.	100,00.

Het bromiumwaterstof wordt door chlorine ontleed,
dat zich met de waterstof verbindt en het bromium
afscheidt. Sommige metalen, in hetzelfde verhit wor-
dende, verbinden zich met het bromium, en scheiden
de waterstof af. Met metaaloxiden in aanraking ge-
bragt, worden er bromiummetalen, en water ge-
vormd; door gloeiende buizen stroomende, ondergaat
het geene verandering.

Bij de ontleding van dit gaz door metalen, wordt
het volumen op de helft vermindert, waaruit blijkt
dat het volumen der waterstof bij deszelfs vereeni-
ging met bromium, verdubbeld wordt, of dat 1 volu-
men bromium damp zich met 1 volumen waterstof
verbindt zonder verandering van volumen.

Het bromiumwaterstofgaz wordt zeer gemakkelijk en in
grootte hoeveelheid door water opgenomen, onder ont-
wikkeling van warmte, en vermeerdering van volumen.

Deze oplossing is eene kleurelooze vloeistof, van
eene groote digtheid, verspreidende in aanraking
met de lucht, witte dampen. Deze oplossing kan
eene meerdere hoeveelheid bromium oplossen en be-
komt daardoor eene donker goudgele kleur; door
aanwending van warmte, wordt het bromium te gelijk
met bromiumwaterstof weder afgescheiden.

III. *Verbinding van bromium met koolstof.*

Eene vereeniging van bromium met koolstof heeft Balard niet kunnen daarstellen, doch bevonden dat deze nieuwe stof zich gemakkelijk met het olie-vormendgaz verbindt.

Wanneer men een weinig bromium werpt in eene met olievormendgaz gevulde flesch, dan vereenigen zich beide, en vormen eene olieachtige vloeistof. Deze heeft eene ætherische reuk, aangenamer dan die der chlorinæther; zij is zwaarder dan water, ongekleurd, vlugtig, verdampende gemakkelijk; door gloeiende buizen geleid, wordt dezelve ontleed, koolstof afgezonderd, en tevens bromiumwaterstof gevormd. Deze verbinding is brandbaar en vormt dan zeer zure dampen, en een dikken rook.

IV. *Verbinding van bromium met zwavel.*

Bromiumzwavel. Bromuretum sulphuris. Bromure de soufre. Bromiumschwefel.

Men kan deze verbinding daarstellen door bromium op zwavelbloemen te gieten, beide vereenigen zich tot eene dikke roodachtig gekleurde vloeistof, de kleur is donkerder dan die der chlorinzwavel, zij verdampt even als deze; in aanraking met de lucht vormt zij witte dampen, welke reuk met die der chlorinzwavel overeenkomt.

Deze verbinding kleurt het lakmoespapier bijna niet rood, doch in verbinding met water zeer sterk. In de gewone temperatuur werkt dezelve slechts zeer langzaam op het water, doch is het laatste kokende, dan volgt er terstond ontleding, gepaard met eene ligte ontploffing, er wordt bromiumwaterstof, zwavelwaterstof, en zwavelzuur gevormd. Door chlorine wordt

wordt ook deze verbinding ontleed, er ontstaat chlorinzwavel en bromium wordt vrij.

V. *Verbindingen van bromium met phosphorus.*

Wanneer bromium en phosphorus, in eene met koolzuurgaz gevulde flesch, met elkander in aanraking gebragt worden, vereenigen zich beide snel, met ontwikkeling van licht en warmte, en er vormen zich twee verbindingen, waarvan de eene als eene vaste kristalvormige zelfstandigheid aan het bovenste gedeelte der flesch zich aanzet, en de andere op den bodem der flesch, als eene vloeistof verzameld wordt. Balard geeft van geene dezer beide verbindingen de evenredigheden op; uit derzelve verhouding tot water schijnt het, dat de zamenstelling in At. overeenkomt met de beide verbindingen van chlorine en phosphorus,

1) *Eerste bromiumphosphorus. Protobromuretum phosphori. Protobromure de phosphore.*

Deze verbinding is vloeibaar; zelfs bij eene temperatuur van - 10°. Fahr; kleurt het lakmoespapier nauwelijks merkbaar; verdampt gemakkelijk, en verspreidt in aanraking met de lucht, scherpe prikkelende dampen; zij kan nog meerder phosphorus oplossen, en verkrijgt daardoor de eigenschap, om brandbare lichamen, met dezelve in aanraking gebragt, te ontvlammen.

Deze verbinding werkt sterk op het water, waardoor ontleding plaats heeft, en bromiumwaterstof, benevens phosphorigzuur gevormd wordt. Hierna moet het zamengesteld zijn uit:

3 At. bromium. = 225.	3 At. = 2798,40.
1 At. phosphorus. = 82.	1 At. = 392,30.
1 At. bromium. = 257.	1 At. = 3190,70.
phosphorus.	O 4 2)

2) *Tweede bromiumphosphorus. Deutobromuretum phosphori. Deutobromure de phosphore.*

Het is eene vaste zelfstandigheid, van eene gele kleur, smelt bij eene eenigzins verhoogde temperatuur, vormende eene roode vloeistof, die bij vermeerdering van warmte in even zoo gekleurde dampen overgaat; door verkoeling der gesmoltene stof en verdikking der dampen, kristalliseert deze verbinding; in het eerste geval ruitvormig, in het laatste in naalden.

Door water wordt ook deze verbinding ontleed met ontwikkeling van warmte, terwijl er bromiumwaterstof en phosphorzuur gevormd wordt, het moet daarna bestaan uit:

5 At. bromium. = 375.	5 At. = 4664,0.
1 At. phosphorus. = 32.	1 At. = 322,3.
1 At. bromium. = 407.	1 At. = 5056,3.
phosphorus.	

Beide deze verbindingen worden door chlorine ontleed, het bromium afgescheiden, en chlorinphosphorus gevormd; ook door verschillende metalen worden de zelve ontleed, wanneer er bromiummetalen, en waarschijnlijk ook phosphormetalen gevormd worden.

VI. *Verbinding van bromium met chlorine.*

Chlorinbromium. Chloruretum bromii. Chlorure de brome.

Men kan deze verbinding verkrijgen, wanneer men chlozingaz door bromium doet stroomen, en de zich daarbij vormende dampen, door een verkoelend mengsel verdikt.

Deze verbinding is eene geel roodachtige vloeistof, veel ligter van kleur, dan het bromium; dezelve heeft

ee.

eenen sterk doordringenden reuk, en eenen hoogst onaangenaamen smaak; zij is zeer vlug, de dampen zijn hoog geel gekleurd, gelijkende naar het chlorinoxyde, doch hebben geene overeenkomst met de donker goudgele dampen van het bromium.

Deze verbinding is oplosbaar in water, hetwelk daardoor de reuk en kleur dezer verbinding aanneemt; deze oplossing vernietigt, even als de verbinding zelve, spoedig de kleur van het lakmoespapier, zonder die rood te kleuren.

Bij de oplossing in water schijnt zij niet van aard te veranderen; doch onder medewerking van alcalien heeft er ontleding plaats, en er vormen zich chlorinmetalen, en bromiumzurezouten, op grond hiervan is het waarschijnlijk eene verbinding van 5 At. chlorine en 1 At. bromium.

TIENDE AFDEELING.

Over het Iodium.

Iodium. Iodeum. Iode. Iod. Violetstof. Kelpstof.

Courtois ontdekte deze zelfstandigheid in 1811, in de moederloog eener slechte foort van soda, onder den naam van *soude de varech* bekend; en spoedig werd zij het voorwerp van onderzoek bij vele scheikundigen. Davy gaf er den naam *Iodium* aan, wegens de violette kleur der damp van deze stof.

O 5

Zij

Zij wordt in de natuur niet in eenen vrijen staat gevonden, maar verbonden met de metalen der alcalien, bijzonder met het sodium in de asch der aan zee groeiende planten, vooral van onderscheidene soorten van Fucus en Ulva, ook in de spons, sommige soorten van steenzout, eenige zeedieren, enz. in het zeewater heeft men dezelve nog niet kunnen vinden.

Om het jodium zuiver daar te stellen, dampst men de moederloog der *soude de varech* droog uit, overgiet dezelve met eenig zwavelzuur, om het zoutzuur zoo veel mogelijk af te scheiden, hetgeen men door eene zachte warmte bevordert, daarna mengt men de massa met overoxyde van bruinsteen, brengt dezelve in eenen glazen kromhals, voegt er dan meerder zwavelzuur bij, en verhit dezelve; er vormen zich spoedig schoone violetkleurige dampen, die in den hals der retort, en gedeeltelijk in den ontvanger verdikken. (1)

Jodium is eene vaste zelfstandigheid, kristalliseert in blaauwachtig graauwe, metaalachtig blinkende plaatjes; en heeft eene soort: zw: = 4,946. de reuk heeft veel overeenkomst met dien van het chlorine, de smaak is wrang; in aanraking met lucht en water, verdampst het reeds bij de gewone temperatuur, smelt bij

(1) De verklaring van hetgeen er plaats heeft bij de afscheiding van het jodium uit de jodinsodium, is geheel overeenkomstig met die, omtrent de afscheiding van het chlorine uit zeezout. Deze overeenkomst heeft ook plaats bij de meeste overige verbindingen van het jodium; ik zal daarom de verklaring alleen daar opgeven, waar er eenig verschil plaats heeft, of de duideelheid dit mogt vereischen.

bij + 180°. Fahr., en kookt bij + 350°, vormende een zeer schoone violetkleurige damp, welks soort: zw: is = 8,695. (1)

Het jodium kleurt de huid, het papier en andere stoffen sterk geel, en vernietigt, even als het chlorine, schoon minder spoedig, de plantenkleuren. Het geleidt de electriciteit niet.

In water is deze stof weinig oplosbaar, wordende 1000 deelen gevorderd om één deel op te lossen; deze oplossing heeft eene geelachtig roode kleur, en ontwikkelt in het zonnelicht zuurstofgas. Alcohol lost eene grootere hoeveelheid op, welke oplossing eene donkere roodachtige kleur heeft, na eenigen tijd echter deszelfs kleur verliest, wordende er jodine-waterstof gevormd.

Het Atomen gewigt is = 125. Berz. = 1566,7.

I. *Verbindingen van jodine met zuurstof.*

Jodine heeft even als het chlorine en het bromium, geene groote verwantschap met de zuurstof, en kan zich daarmede niet onmiddellijk vereenigen, alleen onder medewerking van andere stoffen kan zoodanige verbinding gevormd worden. Men kent er tegenwoordig twee:

1) *Jodigzuur. Acidum jodosum. Acide jodeux. Jodigesäure.*

Deze verbinding is door Sementini ontdekt, en door Pleischi nader onderzocht.

Men bereidt dit zuur, volgens den laatstgenoemden, door 3 deelen chlorinzurepotasch met 1 deel

(1) Merkwaardig is het dat jodium, in het Torricellische luchtledige, boven kwik verhit wordende, eene ongekleurde damp geeft. Buchner *Grundrisf der Chemie*. 1. Band. S. 275.

iödine naauwkeurig onder elkander te wrijven en dit mengfel te verhitten in een glazen retort, aan welke eenen zoo koel mogelijk gehouden ontvanger, die met den pneumatifchen waterbak in verband staat, is aangevoegd; er ontwikkelen dan dikke bruingele dampen, die zich in den ontvanger verdikken, te gelijk wordt er ook zuurstofgaz ontwikkeld, dat eenig iödine mede voert. De chlorinzurepotasch wordt gedeeltelijk ontleed, een gedeelte zuurstof verbindt zich met iödine en vormt iödigzuur, terwijl een ander gedeelte als gaz ontwijkt; in de retort blijft eene masfa over, die uit nog niet ontlede chlorinzurepotasch, benevens chlorin- en iödin- potassium bestaat.

Het iödigzuur is eene donkere oranjeleure, in aanraking met de lucht dampende, vloeistof, heeft eenen wrangen, weinig zuren, smaak, en eenen onaangenaamen, eigendommelijken, eenigzins naar die van chlorinoxyde gelijkenden reuk; het is ligter dan water, kleurt het lakmoespapier, zonder hetzelfde te bleeken, volgens Sementini; doch volgens Pleischl, wordt de kleur eerst rood, daarna geel, en na eenige uren vernietigd. De dampen van dit zuur zijn scherp en prikkelend, doen de oogen sterk aan, en verwekken hoofdpijn, het laat zich met water mengen, en deelt daaraan eene hoog gele kleur mede; ook met alcohol kan het vermengd worden.

Door zwavel en zwaveligzuur wordt het iödigzuur ontleed; kool heeft geene werking op hetzelfde. Phosphorus en potassium, met hetzelfde in aanraking gebracht, ontvlammen terstond.

Volgens Sementini bestaat het in 100 deelen, uit 80 deelen iödine, en 20 deelen zuurstof, hetgeen over-

overeenkomt met 1 At. iödine en 4 At. zuurstof. Het kan nog iödine oplossen, en vormt daarmede wellicht een nog lageren graad van verzuring, hetgeen echter nog niet naauwkeurig onderzocht is.

Het iödigzuur schijnt zich, volgens de proeven van Pleischl, niet met bafes te kunnen verbinden, maar met dezelve in aanraking komende ontleed te worden. (1)

2) *iödinzuur. Acidum iödicum. Acide iödique. Iodfäure.*

Dit zuur is door Gay-Lussac ontdekt, en door Davy het eerst afzonderlijk daargesteld.

Men verkrijgt dit zuur 1) door chlorine en iödine te gelijk op water te doen werken; het chlorine verbindt zich dan met de waterstof tot zoutzuur, en het iödine met de zuurstof tot iödinzuur. Door zachte verwarming wordt het zoutzuur afgescheiden.

2) door chlorinoxydule met iödine in aanraking te brengen, het eerste wordt ontleed, deszelfs zuurstof verbindt zich met het iödine tot iödinzuur; de vrijgewordene chlorine vereenigt zich insgelijks met iödine, en vormt chloriniödine. Het laatste wordt door aanwending eener zachte warmte afgescheiden. 3) door een oplossing van potasch in aanraking met iödine te brengen; er wordt dan iödinpotassium en iödinzurepotasch gevormd. Door de laatste met zwavelzuur

(1) Schw. n. Journ. Bd. XI, S. 158. en Bd. XV, S. 1. De bereiding van dit zuur is door den Heer Meßlink overgenomen in zijne *Schei- Arsenijmeng- en Natuurk. biblioth.* 2de deel n^o. 5. Daar wordt echter in plaats van *chlorinzurepotasch*, *zoutzurekalk* voorgescreven; hoe de Hr. M. daaraan komt, is mij onbegrijpelijk; in het Hoogd. leest men overal *chlorinsäureskali*.

zuur te ontleden verkrijgt, men het iödinzuur afzonderlijk.

Iödinzuur is eene vaste, witte, halfdoorschijnende, aanmerkelijk zware zelfstandigheid, zonder reuk, en heeft eenen zamentrekkenden zuren smaak, kleurt het lakmoespapier eerst rood, en vernietigt daarna de kleur; boven 212°. Fahr verhit, smelt hetzelfde, doch wordt tevens ontleed, in iödine en zuurstof. Het iödinzuur bestaat uit:

1 At. iödine. = 125.	Berz. 1 At. = 1566,7.	75,8.
5 At. zuurstof. = 40.	5 At. = 500,0.	24,2.
1 At. iödinzuur. = 165.	1 At. = 2066,7.	100,0.

Tot brandbare zelfstandigheden verhoudt zich het iödinzuur bijna gelijk het chlorinzuur; en wordt door phosphorus, zwavel, kool enz. ontleed, waarbij ontploffing plaats heeft. Ook zwavelwaterstof, phosphorwaterstof, zwaveligzuur, en phosphorigzuur ontleden hetzelfde, even zoo ook metalen, die door hetzelfde meest geoxydeerd worden.

Het iödiumzuur lost zich zeer gemakkelijk in water op, en trekt zelfs het water uit den dampkring aan. Met bases vereenigt zich dit zuur, en vormt *iödinzurezouten*, *iödates*, in welke de verhouding der zuurstof is = 5. 1. Zij zijn moeilijk oplosbaar, ontploffen met brandbare zelfstandigheden, en leveren door gloeiing zuurstofgaz.

H. Verbinding van iödine met waterstof.

Iödinwaterstof. Acidum hydriodicum. Acide hydriodique. Hydriodinsäure.

Deze verbinding is door Gay-Lussac ontdekt. Men verkrijgt hetzelfde in den gazvormigen staat, door 8 deelen iödine met 1 deel Phosphorus te mengen,

gen, dit mengsel met water te bevochtigen, en zacht te verwarmen. Het gaz wordt boven kwik opgevangen.

Dit gaz is kleurloos, heeft eenen scherpen zuren smaak, en prikkelenden reuk; de foort. zw. is volgens Berzelius = 4,443, en volgens Thénard = 4,4288. Het vormt in de lucht, witte dampen, en kleurt het lakmoes papier sterk rood. Het bestaat uit:

1 At. Iödine. = 125.	Berz. 1 At. = 1566,700.	99,209.
1 At. Waterstof. = 1.	2 At. = 12,488.	0,791.
1 At. Iödin Wa. = 126.	1 At. = 1579,188.	100,000.

terstof.

Met zuurstofgaz gemengd en door eene gloeiende buis geleid, wordt het ontleed, iödine afgescheiden, en water gevormd. Chlorine in dit gaz gebracht, verbindt zich met de waterstof, en scheidt het iödine af. Metalen in hetzelfde verhit, verbinden zich met het iödine, en scheiden waterstof af. Met metaaloxiden vormt hetzelfde iödinmetalen en water.

Iödinwaterstofgaz verbindt zich met de beide phosphorwaterstofgazen en vormt daar mede vaste kristalvormige zelfstandigheden, die, zonder te smelten, kunnen gesublimeerd worden. Deze verbindingen worden door water, zuren en alcalien ontleed; Houton Labillardiere heeft deze verbindingen ontleed, en bevonden dat de eene bestond, uit 1 vol. eerste phosphorwaterstof en 1 vol. iödinwaterstofgaz, en de andere uit 2 vol. tweede phosphorwaterstofgaz, en 2 vol. iödinwaterstof (1).

Het iödinwaterstofzuur wordt gemakkelijk en in groote hoeveelheid door water opgenomen, en vormt daarmede eene kleurelooze vloeistof, die eenen zeer

(1) Gilb. Ann. Bd. VIII, S. 253.

zuren smaak, een prikkelend zuurachtigen reuk, in den zamengedrongen staat, eene foort. zw. = 1,71 heeft; bij + 260° Fahr kookt, en even als het zoutzuur kan gedestilleerd worden. Aan de lucht blootgesteld, vormt het witte dampen, en wordt langzaam ontleed, scheidende zich iödine af.

Het vloeibare iödinwaterstofzuur verkrijgt men, volgens Le Roijer en Dumas, wanneer men door eene oplossing van iödine in water, zwavelwaterstof doet stroomen; de zwavel wordt afgescheiden, en iödinwaterstof gevormd, dat men door verwarming in een retort van het overtollige zwavelwaterstofgaz bevrijdt (1).

Het vloeibare iödinwaterstofzuur lost iödine op, en vormt daarmede eene meerder of minder donker bruine vloeistof, welke den reuk van iödine heeft, doch minder zuur van smaak is; deze oplossing wordt door sommigen als eene bijzondere verbinding van iödine met waterstof beschouwd, en *iödigwaterstofzuur*. *Acidum hydriodofum* genoemd.

Wanneer het iödinwaterstofzuur met geoxydeerde bases in aanraking komt, dan vormen er zich verbindingen, welke meest alle in water, en velen ook in alcohol oplosbaar zijn.

Deze verbindingen worden, met water verbonden, of in hetzelfde opgelost zijnde, *iödinwaterstofzuren*, *Hydriödates* genoemd; in den watervrijen staat echter, als *iödinmetalen*, *iödureta* beschouwd.

De reeds meermalen gemaakte aanmerking, omtrent de verbindingen van waterstofzuren met geoxydeerde

(1) Gilb. *Ann. E.* VIII. S. 241. en Buchner's *Repert. f. d. Pharm.* B. X, S. 37.

de bases is ook hier toepasselijk, waarfchijnlijk zijn zij, zoo wel in oplossing, als watervrij, *iödinverbindingen*, *iödureta*.

III. *Verbindingen van iödine met koolstof en koolstofverbindingen.*

A. *Met koolstof.*

Schoon de groote overeenkomst, die er plaats heeft, tusfchen het chlorine en iödine, het waarfchijnlijk maakt, dat koolstof en iödine ook verbindingen kunnen vormen, heeft men zoodanige echter nog niet leeren kennen.

B. *Met kool- en waterstof.*

Tweediödinkoolwaterstof. *Deutoiöduretum hydrocarbonici*. *Periödure d'hydrocarbone*. *Kohlenperhydriodur*.

Faraday ontdekte deze verbinding in 1820, en verkreeg dezelve door iödine in olievormendgaz, aan de werking der zonnestralen bloot te stellen. (1)

Volgens Serullas verkrijgt men eene zoodanige verbinding, door bij eene alcoholifche oplossing van iödine, zoo veel van eene oplossing van potasfa in alcohol te voegen, tot dat de eerstgenoemde oplossing geheel ontkleurd is; deze oplossing vervolgens met eenig water te verdunnen, en de alcohol door eene zachte warmte te doen verdampen; er zonderen zich dan kleine kristallen af, die met koud water worden afgewasfchen en gedroogd.

Het

(1) Faraday beschouwt deze verbinding als gelijkfoortig met die, welke ontftaat door de vereeniging van chlorine en olievormendgaz. Buchner (*Grundrisf der Ch.* I. B. S. 389.) houdt het voor waarfchijnlijk, dat er iödinwaterstof gevormd wordt, en tevens eene verbinding van iödine met koolstof, welke hij ook *iöduretum carboniäi* noemt.

Het is eene kleurelooze, in prisma's en plaatjes kristalliserende, wrijfbaar stof, welke eene specerijachtigen reuk, en zoetachtigen smaak heeft. Dezelve bestaat volgens Faraday uit:

1 At. iödine.	= 125.	1 At. = 1566,700.	89,8.
2 At. olieyormendgaz.	= 14.	2 At. = 177,848.	10,2.
1 At. iödkoolwaterstof.	= 139.	1 At. = 1744,548.	100,0.

Deze zelfstandigheid smelt bij de warmte van kokend water, en gaat in dampen over, die bij de verkoeling kristalliseren; bij aanwending eener grootere hitte wordt deze verbinding ontleed; in de vlam van wijngeest brandt zij. In alcohol, æther, vette en vlugge olien wordt zij opgelost, niet in water, zuren of alcalien.

2) *Eerste iödkoolwaterstof. Protoiödurectum hydrocarbonici. Protoiödure d'hydrocarbonc. Kohlenprotohydriödur.*

Serullas heeft deze verbinding daargesteld, door van de vorige een gedeelte iödine af te scheiden, hetgeen hij verrigte door hetzelfde met eene gelijke hoeveelheid van de tweede chlorinphosphorus in een glazen kolfje, met eenen gebogen hals, welks einde in zeer koud water gedompeld was, te verhitten. De nieuwe verbinding verzamelt zich dan in het water als eene zware, naar den bodem zinkende, olie, welke daarna met eene oplossing van zuivere potasch geschud, en met water afgewasfchen wordt.

Deze verbinding is helder, eenigzins geelachtig, heeft een sterk ætherischen reuk, en zoetachtigen smaak, die eerst verwarmende, maar daarna verkoelende is, even als de pepermint olie. Chlorin ontleedt dezelve spoedig. In de lucht, en zelfs onder wa-

water, waarin zij bijna onoplosbaar is, verkrijgt dezelve eene roodachtige kleur, die van tijd tot tijd donkerder wordt. Potasfium ontvlamt niet in dezelve; zij is onbrandbaar; zuurstofgaz met de dampen dezer stof verzadigd is insgelijks niet ontvlambaar.

IV. *Verbinding van iödine met zwavel, en zwavelverbindingen.*

A. *Met zwavel.*

Iödinzwavel. Iödurectum sulphuris. Iödure de soufre. Iödschwefel.

Om deze verbinding daar te stellen, worden zwavel- en iödin-dampen met elkander in aanraking gebracht, wanneer zij zich tot eene vaste zelfstandigheid vereenigen.

Het is eene zwartachtig graauwe, kirstalvormige, metaalachtig glinsterende stof, naar zwavelpiesglans gelijkende, zij is onoplosbaar in water, smelt bij $+ 140^{\circ}$. Fahrh, en wordt in eene hoogere temperatuur ontleed.

B. *Met zwavel en waterstof.*

Iödinzwavelwaterstofzuur. Acidum hydrosulphoiödicum. Iödinchwefelwasserstoffsaure.

Deze verbinding is door Choulant ontdekt. Hij liet zwavelwaterstofgaz door eene oplossing van iödin in alcohol stroomen, en verhitte, na dat de vrijgewordene zwavel was afgezonderd, de vloeistof om het overtollige zwavelwaterstofgaz weg te nemen.

Dit met alcohol bereide zuur is kleureloos, en wordt door de werking der lucht volkomen ontleed; iedere eigenschap van het zuur verdwijnt geheel, de waterheldere vloeistof wordt donker roodbruin, en er zondert zich zwavel af, eindelijk wordt er weder

eene zuivere oplossing van iödine en alcohol gevormd.

Choulant leidt uit deze verschijnselen, en de werking van eenige reagentia op dit zuur, af, dat het eene scheikundige verbinding is van iödine en zwavelwaterstof. Nadere proeven zullen dit echter moeten beslissen. (1)

V. *Verbinding van iödine met phosphorus.*

Iodinphosphorus. Ioduretum phosphori. Iodure de phosphore. Iodphosphor.

Phosphorus verhoudt zich, volgens Gay-Lussac, tot het iödine, op gelijke wijze als tot het chlorine; beide vereenigen zich, onder ontwikkeling van warmte en licht, in onderscheidene evenredigheden.

Een deel phosphorus met 24 deelen iödine te zamen gesmolten, vormen eene ligt smeltbare, zwarte stof; met 16 deelen een zwartachtig smeltbare masfa; en met 8 deelen, eene oranjekleurige zelfstandigheid, die eerst bij + 212°. Fahr. smelt, en in eene hoogere temperatuur verdampt.

Alle deze verbindingen worden door water ontleed, en vormen iödinwaterstofzuur, phosphorigzuur, en die, welke veel phosphorus bevatten, ook phosphorwaterstof.

VI. *Verbinding van iödine met chlorine.*

Chloriniödine. Chloruretum iodii. Chlorure de iöde. Chloriödin. Iodchlorid.

Iödine verbindt zich gemakkelijk, en onder aanmerkelijke ontwikkeling van warmte, met chlorine, er ontstaat eene vaste zelfstandigheid, welke eene roode kleur heeft, zoo er meer iödine, en eene gele, zoo er meer chlorine aanwezig is.

Deze verbindingen worden door water, dat zij reeds uit den dampkring aantrekken, ontleed, en er ont-

(1) Gilb. Ann. VIII. S. 250.

ontstaat eene oranjegele vloeistof, welke zoutzuur, iölinzuur en iödine bevat.

VII. *Verbindingen van iödine met bromium.*

Bromiumiödine. Bromuretum iodii. Bromure d'iöde.

Volgens Balard schijnen er twee verbindingen van bromium met iödine te kunnen bestaan. Indien men beide stoffen, in zekere hoeveelheid vermengt, zoo verkrijgt men eene vaste verbinding, welke door warmte in roodachtig bruine dampen overgaat, die door verkoeling tot kleine, even zoo gekleurde, kristallen verdikken, welker vorm eenigzins naar de bladen van varenkruiden gelijk.

Wanneer men deze kristallen met eene nieuwe hoeveelheid bromium verbindt, gaan zij over tot eene vloeistof, die veel gelijkenis heeft met iödinwaterstof, waarin veel iödine is opgelost. (*Acide hydriodique fortement iodurée.*)

Deze vloeibare verbinding kan in water worden opgelost, welke oplossing het lakmoespapier niet rood kleurt, maar de kleur vernietigt.

Voegt men bij deze oplossing alcalien, dan wordt de verbinding ontleed en er ontstaan bromiummetalen, en iöidiumzurezouten: hierdoor kan men deze verbinding beschouwen als bestaande uit 5 At. bromium en een At. iödine.

Ook op het iödine heeft Berzelius dezelfde theorie toegepast, die hij volgde omtrent het chlorine; beschouwende het iödinwaterstofzuur als een nog niet ontleed zuur, uit eene onbekende grondstof en zuurstof bestaande, het iödine zelf als een hoogere graad van oxydatie dezer grondstof, en noemde het *oxyde van iödine, Iödsuperoxyd*. Tegenwoordig echter heeft Berzelius dit denkbeeld laten varen.

Men zoude dezelfde theorie ook op het bromium kunnen toepassen. Het fluorine is door Berzelius vroeger uit hetzelfde oogpunt beschouwd.

ELFDE AFDEELING.

Over het Fluorine.

Fluoricum. Phloricum. Fluorine. Phlorine.

Fluor. Phlor.

Reeds in de 17de eeuw heeft men waargenomen, dat wanneer vloeispaat, met zwavelzuur verhit wordt, er zich eene zeer scherpe damp ontwikkelt. Scheele toonde 1771 aan, dat deze damp een bijzonder zuur was, en noemde het vloeispaatzuur. *Acidum fluoricum*. In de laatste jaren hebben vele beroemde scheikundigen zich met het onderzoek van dit zuur onledig gehouden, voornamelijk Gay-Lussac, Thenard, H. en J. Davy, en Berzelius, zonder dat het aan iemand gelukt is, de samenstellende deelen afzonderlijk daar te stellen.

Zoo veel intusfchen kan men uit de genomene proeven afleiden, dat het vloeizuur, geene zuurstof bevat, maar als eene verbinding van waterstof met een bijzondere grondstof moet beschouwd worden; aan deze stof heeft men den naam van *Fluorine* gegeven. Ampère heeft de benaming *Phlorine* voorgesteld, omdat deze stof in verbinding met waterstof, de scherpste en vernielendste zelfstandigheid, die wij kennen, daarstelt.

De

De mislukking van alle genomene proeven, om het fluorine vrij en afzonderlijk te verkrijgen, schijnt alleen daaraan te moeten worden toegeschreven, dat wij tot nog toe geene stof kennen, waarop het fluorine niet werkt en die tevens geschikt is om uit dezelve de noodigen toestel te kunnen samenstellen. Davy bragt fluorzilver in aanraking met chlorine, er werd chlorinzilver gevormd, en er moest dus fluorine worden afgescheiden; doch zoo deze proef in glazen vaten genomen werd, dan verbond zich het vrijgewordene fluorine met de kieselarde van het glas; en bediende men zich van eene platina toestel, dan wierd dit metaal aangetast, verbindende zich het fluorine met hetzelfde.

Schoon het dan tot nog toe onmogelijk is deze zelfstandigheid in den vrijen staat, en buiten verbinding met andere te leeren kennen, is het echter hoogst waarschijnlijk, dat zij tot de niet metaalachtige stoffen behoort, en in deszelfs scheikundige eigenschappen zeer veel overeenkomst heeft, met het chlorine, bromium en iödine.

Het fluorine wordt in het mijnstoffelijkrijk gevonden, met verschillende metalen vereenigd, bijzonder met calcium als vloeispaat; Berzelius heeft hetzelfde ook waargenomen in de beenderen, de tanden, en de urin van menschen en dieren.

Zoo ver ons tegenwoordig bekend is, schijnt het fluorine zich niet met de zuurstof te kunnen verbinden; even min kennen wij vereenigingen van hetzelfde met de koolstof, de zwavel, chlorine enz. De eenigste verbindingen met niet metaalachtige zelfstandigheden, welke bekend zijn, zijn die met waterstof en borium.

P 4

I.

1. *Verbinding van het fluorine met waterstof.*
Fluorwaterstofzuur. Vloeijspaatzuur. Vloeizuur.
Acidum hydrofluoricum. Acidum fluoricum Acide
hydrofluorique. Acide fluorique. Wasserstofffluor-
säure. Flussspathsäure. Flusssäure.

Gelijk reeds is aangeteekend, komt aan Scheele de eer der ontdekking van dit zuur toe; de nadere kennis van hetzelfde, hebben wij aan de mede reeds genoemde scheikundigen te danken.

In de natuur schijnt hetzelfde niet te bestaan; alle zelfstandigheden toch, uit welke dit zuur tot nog toe heeft kunnen worden afgescheiden, moeten waarschijnlijk als fluorverbindingen worden beschouwd.

Om dit zuur daar te stellen, bedient men zich van vloeispaat (*fluorcalcium*) die vrij is van kiefelaarde. Deze, tot poeder gebragt zijnde, wordt in een geschikt toestel met zwavelzuur overgoten en verhit, de dampen worden in een, zoo veel mogelijk koelgehouden, ontvanger opgevangen, en verdikken zich tot eene vloeistof. Daar dit zuur het glas sterk aantast en zich met de kiefelaarde verbindt, moet de toestel geheel uit metaal vervaardigd worden; men bedient zich gewoonlijk van eenen lodenen, beter zijn die van zilver of platina.

De verklaring is hier geheel overeenkomstig met de ontleding van het zeezout door zwavelzuur; ook hier wordt water ontleed, deszelfs zuurstof verbindt zich met het calcium tot kalk, en deze met het zwavelzuur; de waterstof en het fluorine verbinden zich tot vloeizuur.

Het zuivere vloeizuur is bij gewone temperatuur eene

eene heldere kleurelooze vloeistof, die zelfs bij -4° Fahr. niet befrist; volgens Davy eene soort: zw: heeft = 1,0609; en in de aanraking met de lucht sterk damp; bij hogere warmte graden is dit zuur dampvormig.

De reuk en smaak van hetzelfde zijn ten hoogste scherp, prikkelend en bijtend; deszelfs werking op organische zelfstandigheden is zoo vernielende, dat daarmede geene andere, ons bekende, stof kan vergeleken worden. Op de huid gebragt veroorzaakt het gevaarlijke verzwerigen, en de hevigste smarten; men moet zich derhalve voor de dampen van dit zuur zeer in acht nemen, daar de inademing van dezelve de gevaarlijkste gevolgen kan te weeg brengen. Het lakmoespapier wordt door dit zuur sterk rood gekleurd, en de kleur van fernambuk op eene bijzondere onderscheidene wijze geel.

De zamenstelling kan alleen door berekening worden gevonden, en derhalve niet met volle zekerheid bepaald, bestaande vermoedelijk uit 1 At. fluorine en 1 At. waterstof.

Dit zuur verbindt zich gemakkelijk met water, en trekt hetzelfde uit den dampkring aan; met water vermengd wordende, ontstaat er eene zoo hooge warmtegraad, dat de vloeistof bijna kookt, niet meerder water verdunt, kan het even als zoutzuur, in metalen vaten namelijk, gedestilleerd worden. Onder de merkwaardigste eigenschappen behoort deszelfs werking op het glas, wegens deszelfs groote verwantschap met de kiefelaarde, waarmede het zich tot eene gazvormige verbinding vereenigt; men bedient zich daarom van dit zuur om op glas te etsen.

Wanneer dit zuur met geoxydeerde basen in aanraking komt, ontstaan er fluormetalen, over welke in het vervolg nader moet gesproken worden.

II. *Verbinding van fluorine met borium.*

Fluorborium. Vloeiboraszuur. Fluoruretum borii. Acidum fluoboracicum. Acide fluoborique. Fluoriborium. Flusboraxsäure.

Gay-Lussac en Thenard ontdekten in 1809 deze verbinding, bij gelegenheid dat zij, met oogmerk om het vloeizuur zuiver te verkrijgen, in een snaphaansloop één deel tot glas gesmolten boraszuur, en twee deelen zuivere vloeispaat lieten gloeijen; men kan het nog gemakkelijker daarstellen, door in een loden toefstel, hetzelfde mengsel met 12 deelen zwavelzuur te overgieten, en bij eene matige warmte te destilleeren. Het gaz wordt boven kwik opgevangen.

De verklaring van hetgeen hier plaats heeft, is in het eerste geval, deze: dat het boraszuur en de vloeispaat hunne bestanddeelen verwisfelen, de zuurstof verbindt zich met het calcium, tot kalk, die zich dan met een gedeelte nog niet ontleed boraszuur vereenigt, terwijl het borium en het fluorine zich te zamen vereenigen, en de nieuwe verbinding vormen. Ook in het tweede geval kan men de werking op gelijke wijze verklaren, wordende dan door de verwantschap van het zwavelzuur tot de kalk de ontleding bevorderd; of ook op deze wijze: dat het zwavelzuur de vloeispaat ontleedt en vloeizuur vormt, hetwelk met het boraszuur in aanraking komende, deszelfs waterstof aan de zuurstof van dit zuur afstaat en water vormt, vereenigende zich dan het borium en fluorine te zamen.

Het

Het is eene gazvormige kleurelooze verbinding; zij heeft volgens Davy eene foort: zw: = 2,371, en eenen zeer prikkelenden, eenigzins naar die van het zoutzuur gelijkenden, reuk, en kleurt het lakmoespapier rood.

Het is ten uiterste scherp en bijtende, vernielt organische zelfstandigheden snel, en is hoogst na-deelig voor de ademhaling, het is niet brandbaar, en werkt niet op het glas.

Het verbindt zich gemakkelijk met water, dat er 700 maal deszelfs eigen volumen van opneemt, onder aanmerkelijke ontwikkeling van warmte; deze vloeistof heeft, volgens Davy, eene foort: zw: = 1,77. is waterhelder, dampt zeer sterk in aanraking met de lucht; kookt eerst bij eene hooge temperatuur, en is ten uiterste scherp en bijtend.

Potasium in het gaz gebragt, verbrandt daarin, en er vormt zich eene bruine fineltbare stof, welke eene vereeniging van fluorpotasium met borium schijnt te zijn, daar zij in water gebragt eene oplossing van het eerste daarsteld met afscheiding van borium.

De samenstelling dezer verbinding is mede niet met zekerheid bekend. Berzelius hield dezelve vroeger voor eene verbinding van vloeizuur en boraszuur, (het eerste als een zuurstofzuur beschouwd), en wel in gelijke At. Moge men enig gevolg trekken uit de verbindingen van het borium met zuurstof en chlorine, dan zoude men het fluorborium kunnen beschouwen als bestaande uit 2 At. fluorine en 1 At. borium.

TWAALF-

TWAALFDE AFDEELING.

Over de Stikstof.

*Stikstofgaz. Salpeterstof. Azoticum. Nitrogenium.
Azote. Nitrogène. Stikstoffgas. Salpeterstoffgas.*

Het is eene oude waarneming, dat de dampkringslucht door verbranding en inademing eene aanmerkelijke verandering ondergaat, en dan niet meer geschikt is noch ter verbranding noch ter inademing; men noemde dit dan bedorvene of gephlogisticeerde lucht. Rutherford toonde in 1774 het eerst aan, dat de lucht, die na de verbranding van eenig ligchaam in afgeslotene dampkringslucht overbleef, als een bijzonder bestanddeel van dezelve moet beschouwd worden. De proeven van Scheele, Priestley vooral van Lavoisier en vele andere hebben dit later volkomen bevestigd; Lavoisier heeft deze stof *Azoticum* genoemd, om dat dezelve geheel ongeschikt was ter onderhouding van het dierlijk leven.

Stikstof behoort onder die stoffen welke het meest algemeen in de natuur verspreid zijn, zij maakt omtrent $\frac{1}{4}$ van den dampkring uit, en is een bestanddeel van de meeste zelfstandigheden uit het dierenrijk, ook in vele planten, en sommige delfstoffen wordt zij gevonden.

Men kan op verschillende wijzen het stikstofgaz
ver-

verkrijgen; het zuiverste uit de dampkringslucht, door deze met zoodanige zelfstandigheden in aanraking te brengen, welke vele verwantschap hebben tot de zuurstof, en daarmede verbindingen vormen, die of vast, of in water oplosbaar zijn, bij v: 1) door phosphorus in eene met water afgeslotene hoeveelheid lucht te verbranden, er ontstaat dan phosphorzuur, dat zich in het water oplost; op 10 kubiekduimen lucht, heeft men ongeveer 1 grein phosphorus noodig. 2) door verbranding van alcohol, wanneer men ter affluiting der lucht zich van kalkwater bediend, om het gevormde koolzuurgaz af te scheiden; alcohol zondert echter de zuurstof minder volkomen af, dan de phosphorus. 3) men verbindt lood met zoo veel kwik, dat daar uit een eenigzins vloeibare vereeniging ontstaat; met deze verbinding schudt men gedurende 2 uren, in eene volkomen luchtdigt geslotene flesch, de lucht, waarbij zich het lood oxydeert; op deze wijze verkrijgt men het stikstofgaz het zuiverste. De bijvoeging van kwik dient alleen om het lood in eenen fijn verdeelden staat op de zuurstof te doen werken, zij verbindt zich dan gemakkelijk en spoedig met het lood.

Men kan de stikstof ook uit dezelfs verbindingen afscheiden en meer of minder zuiver daarstellen, 1) door vleesch, van het vet gezuiverd, in eenen geschikten toestel met verdund salpeterzuur te overgieten, en tot omtrent $+ 80^{\circ}$. Fahr te verwarmen; het schijnt dat hier de stikstof zoo wel uit het vleesch, als uit het salpeterzuur wordt afgescheiden; de op deze wijze verkregene stikstof, bevat meestal stikstofoxydule, vooral als men eene hoogere temperatuur
aan-

aanwendt. 2) door chlorine in eene oplossing van ammonia in water te leiden; er wordt dan zoutzuur gevormd, en de stikstof wordt vrij. Op deze wijze kan men spoedig eene aanmerkelijke hoeveelheid verkrijgen.

Het stikstofgas heeft kleur, reuk noch smaak; de foort; zw: is volgens Berzelius en Dulong = 0,976. Volgens Biot en Arrago = 0,96913. Het lichtbrekend vermogen is = 1,03408. Zij kan de verbranding even min als het dierlijk leven onderhouden; dieren daarin opgesloten sterven; brengt men dezelve echter zeer spoedig weder in dampkringslucht, dan herstellen zij, hetgeen bewijst, dat stikstofgas niet stellig doodelijk is, maar alleen wegens gemis aan zuurstof.

De stikstof onderscheidt zich bijzonder van alle overige, ons bekende lichamen, in deszelfs betrekking tot andere zelfstandigheden; met geene derzelve heeft zij groote verwantschap, en kan zich ook niet onmiddellijk daarmede verbinden; dit kan alleen door medewerking van andere stoffen geschieden; ook worden alle de verbindingen des stikstofs gemakkelijk ontleed; vele van dezelve ontploffen zeer ligt en hevig; sommige zijn daarom allergevaarlijkst om te behandelen. Zeer merkwaardig is het ook dat de stikstof met de zuurstof een sterk zuur vormt, en met de waterstof een alcali, welke laatste verbinding onder de meest vaste der stikstof behoort; dit is alleen aan de stikstof eigen, daar alle andere tot hiertoe behandelde stoffen, die met zuurstof zuren daartoe behandelen, met de waterstof insgelijks zuren vormen, ten

ten minste geene naar een alcali gelijkende verbindingen. (1)

Het At. gewigt is = 14. Berz. = 177,036.

De

(1) Men is tot nog toe niet in staat geweest de stikstof te kunnen ontleden, wij moeten dezelve daarom onder de enkelvoudige zelfstandigheden rangschikken. Ondercheidene waarnemingen hebben echter meermalen aanleiding gegeven tot het vermoeden, dat de stikstof zamengesteld is. Reeds kort na de vestiging van het leerstelsel van Lavoisier heeft men waargenomen dat phosphorus in zuiver stikstofgas lichtte, en meende daaruit te kunnen afleiden, dat hetzelfde zuurstof bevatte; later heeft men ontdekt, dat phosphorus bij verdamping lichtte, zonder dat daartoe zuurstof noodig is, ook houdt het genoemde verschijnsel op, zoodra het stikstofgas met phosphordampen is verzadigd. Vervolgens heeft de metallisatie van het ammonia op nieuw aanleiding gegeven, om de stikstof als eene geoxydeerde stof te beschouwen. Wij zullen echter, bij het ammonia, zien, dat dit verklaard kan worden zonder de stikstof als zamengesteld aan te nemen. Berzelius meent in de leer der evenredigheden gronden te vinden voor het denkbeeld, dat de stikstof uit zuurstof en eene eigene grondstof bestaat, en heeft voor deze grondstof den naam *nitricum* voorgesteld; volgens dit denkbeeld kan de stikstof beschouwd worden als zamengesteld uit:

1 At. *nitricum* = 77,036.

1 At. zuurstof = 100,000.

1 At. stikstof = 177,036.

Als grond voor het vermoeden dat de stikstof zamengesteld zoude zijn, kan men ook nog aanvoeren, dat dieren, wier voedsel wel niet geheel van stikstof vrij is, maar daar van echter zeer weinig bevat, stoffen afscheiden, die veel stikstof in hunne zamenstelling hebben, b. v. urinstof; intuschen zijn hier omtrent nog geene zoodanig naauwkeurige proeven genomen, dat uit dezelve een, op goede gronden steunend, bewijs kan worden afgeleid.

Dampkringslucht.

Die lucht- of gazvormige vloeistof, welke onzen aardbol aan alle zijden, tot op eene met geene zekerheid te bepalene hoogte, omgeeft, noemen wij den dampkring. Zij heeft kleur, reuk, noch smaak, deszelfs foort. zw. wordt als éénheid aangenomen, ter bepaling van die der overige gazen en dampen; zij staat tot die van het water = 0,0032, de lucht is alzoo 816 malen ligter dan deze vloeistof, even zoo is ook het vermogen waarmede de lichtstralen door den dampkring gebroken worden, de maatstaf, waarna men dit vermogen bij andere doorschijnende lichamen bepaalt.

De oude Natuurkundigen beschouwden de dampkringslucht als eene hoofdstof; Scheele, Priestley, Lavoisier en anderen, hebben echter zoo wel door ontleding als door zamenstelling, met volkomene zekerheid aangetoond, dat dezelve niet enkelvoudig is.

De dampkringslucht bestaat voornamelijk uit stikstof en zuurstof, doch bevat daarbij ook altijd koolzuurgaz, en waterdamp.

De evenredigheid tuschen de zuurstof en stikstof, is, naar het volumen berekend, = 21 : 79. en bij het gewigt = 23,09 : 76,91. deze evenredigheid is, door zeer naauwkeurige en menigvuldige proeven gebleken overal en onder alle omstandigheden onveranderlijk dezelfde te zijn, zoo wel in de lagere gedeelten des dampkrings, als in de hoogste, die wij kennen; zoo wel op de zee, als op het land; in digtbewoonde plaatsen en in de opene lucht; ook in ker-

kerken, schouwburgen, hospitalen en gevangenisfen vindt men altijd dezelfde verhouding tuschen de zuurstof en de stikstof.

Na dat men de zamenstelling der dampkringslucht uit zuurstof en stikstof had leeren kennen, en het bewezen was, dat de eerste alleen voor de inademing geschikt is, meende men dat de meerdere of mindere geschiktheid van de lucht, ter onderhouding van het dierlijk leven afhing van de hoeveelheid zuurstof daarin aanwezig. Dit denkbeeld heeft aanleiding gegeven, dat men verschillende inrigtingen uitdacht om die hoeveelheid te bepalen, deze werktuigen noemde men *Eudiometers*, dat is *deugd-*, of ook *gezondheidsmeters der lucht*; nu men echter weet, dat die hoeveelheid altijd dezelfde is, en de meerdere of mindere schadelijkheid van de lucht voor de gezondheid, daar van niet afhangt, zoude de naam van *zuurstofmeter* wel zoo gepast zijn.

Deze werktuigen zijn gewoonlijk glazen buizen, van eene naauwkeurig verdeelde schaal voorzien, in welke men eene bepaalde hoeveelheid dampkringslucht met zoodanige stoffen in aanraking brengt, als geschikt zijn om zich met de zuurstof te verbinden, en daarmede of vaste, of vloeibare, of in water oplosbare zelfstandigheden te vormen, Fontana bediende zich daartoe van stikstofoxyde, gaz nitrosum, dan hiermede bekomt men onzekere uitkomsten, waaruit dan ook het gevoelen ontstaan is, dat de hoeveelheid zuurstof veranderlijk was. Beter zijn de *Eudiometers*, in welke de zuurstof wordt weggenomen, door verbranding der phosphorus waarvan Berthollet en Achar d zich bediende. Scheele gebruikte eene op-

losfing van zwavelpotasfium. Davy eene, met falpetergaz verzadigde, oplosfing van zwavelzuurijzeroxydule. De beste, naauwkeurigfte, en meest gebruikelijke Eudiometer is die van Volta, welke beftaat in een fterke glazen cijlinder. In dezelve mengt men 2 volumen dampkringslucht met één volumen waterftofgaz, en ontsteekt dit mengfel door eene elektrike vonk. De zamenftelling van deze Eudiometer rust op de bepaalde evenredigheid waarin zich zuurftof en waterftof bij de verbranding vereenigen, namelijk 1 vol. zuurftof en 2 vol. waterftof. De zuurftof in de onderzochte lucht bedraagt derhalve naauwkeurig $\frac{1}{3}$ van de vermindering in volumen door de verbranding ontftaan.

De dampkring bevat ook altijd koolzuurgaz, de hoeveelheid daarvan is veranderlijk, en hangt van verfchillende omftandigheden af. Volgens Saussure is er des zomers meerder, en des winters minder koolzuur in den dampkring. Deze geleerde bepaalt de hoeveelheid in den zomer op 0,00108, en in den winter op 0,000728. Berzelius neemt de gemiddelde hoeveelheid aan = 0,001. Humbold = 0,0002. Zoo wel het aanwezen, als de hoeveelheid van koolzuur toont men aan door kalk of barijtwater.

Dat de dampkring waterdamp bevat, blijkt daaruit, dat zelfftandigheden, die groote verwantschap met water hebben, hetzelve uit den dampkring aantrekken; b. v. chlorincalcium, zamengedrongen zwavelzuur en andere; de hoeveelheid waterdamp is zeer ongelijk, behalve onderfcheidene plaatfelijke omftandigheden, heeft de temperatuur hierop zeer veel invloed.

Hoedanig men den dampkring ook te befchouwen hebbe, het zij als eene fcheikundige verbinding tufchen

fchen ftikftof en zuurftof, het zij als een mengfel van beide gazfoorten, daar over zijn twee verfchillende gevoelens. De beftendige, en zich altijd gelijk blijvende verhouding tufchen de zuurftof en de ftikftof, heeft eenige Natuur- en Scheikundigen aanleiding gegeven, tot het omhelzen van het eerfte gevoelen, de meeste intufchen verklaren zich voor het andere. De voornaamfte gronden voor het laafte en tegen het eerfte gevoelen zijn deze: dat men door het mengen van ftikftof en zuurftofgaz, in de vereifchte evenredigheid, dampkringslucht verkrijgt, zonder dat hierbij eenige verandering van volumen, of iets anders plaats heeft, dat aan eene fcheikundige verbinding kan doen denken; dat de zuurftof zich zeer gemakkelijk uit den dampkring laat afscheiden, veel ligter dan uit alle de ons bekende fcheikundige verbindingen der ftikftof en zuurftof, terwijl men anders doorgaans waarneemt, dat zoo twee lichamen zich in meer dan eene evenredigheid vereenigen, de eerfte verbinding vaster is, en moeilijker ontleed wordt, dan de volgende. Ook ftemt de evenredigheid, in welke de zuurftof tot de ftikftof in de dampkringslucht ftaat niet overeen met de ftoichiometrifche verhouding tufchen beide ftoffen, in de ons bekende fcheikundige verbindingen van dezelve. Ik vereenige mij daarom liefst met hun, die den dampkring voor een mengfel, niet voor eene fcheikundige verbinding houden. (1)

(1) Buchner fchrijft over dit onderwerp het volgende.
Dit gevoelen (namelijk dat de dampkring niet dan een mengfel

I. Verbindingen der stikstof met zuurstof.

Stikstof kan zich niet onmiddellijk met zuurstof verbinden, laat men intusschen door een mengsel van beide gazen boven water, of beter boven de oplossing van een alcali, onophoudelijk electrike vonken gaan, dan heeft er, schoon zeer langzaam, vereeniging plaats, en er wordt salpeterzuur gevormd, eenigzins spoediger gelukt dit, door bij het mengsel van beide gazen waterstofgas te voegen. De groote hitte die door verbranding van het waterstofgas ontstaat schijnt

sef is) stemt niet wel overeen met onze denkbeelden over verbinding en menging, dewijl in ieder kleinste gedeelte der lucht, naauwkeurig dezelve evenredigheid wordt aangetroffen, en de bestanddeelen zich door geen mechanisch middel van elkander laten afzonderen, hetgeen echter bij gemengde lichamen het geval is, waar de ongelijkwaardige deelen nevens elkander bestaan, en door aanhang (adhæsie) verbonden zijn. Ik geloof daarom, dat het onderscheid tusschen dampkringslucht, en de overige oxyden der stikstof, voornamelijk in de wijze van verbinding tusschen de weegbare, en onweegbare bestanddeelen te zoeken is, dat de dampkringslucht bestaat uit stikstof met + E, en zuurstof met - E, (N + E und O - E) terwijl de overige stikstofoxyden, daarentegen, de evenredige hoeveelheden niet in aanmerking genomen, uit stikstof en zuurstof met $\frac{1}{2}$ E E (N O und $\frac{1}{2}$ E E) zijn zamengesteld." (Grundrisf d. Chém. 1. B. S. 228.)

De aangevoerde gronden van Buchner komen mij niet voldoende voor, om de dampkringslucht als neg, voor meer dan een mengsel te houden, immers het is bekend dat alle gazen eene trekking hebben, om zich gelijkmatig te vermengen; en dat zoodanige mengfels niet door mechanische middelen kunnen worden gescheiden, kan wel niet als bewijs voor derzelver scheikundige verbinding worden aangenomen, wij kennen toch mengfels, die niemand voor verbindingen zal houden, en waar zoodanige afscheiding even min mogelijk is.

schijnt de vereeniging van de stikstof en zuurstof te bevorderen, doch ook hier is de hoeveelheid van het gevormde salpeterzuur gering.

Wij kennen thans vijf onderscheidene verbindingen tusschen de stikstof en de zuurstof, in welke de laatste tot de eerste staat als 1, 2, 3, 4 en 5 tot 1. De vier eerste verbindingen kunnen alleen door ontleding van den hoogsten graad van oxydatie worden daargesteld.

1) Stikstofoxydule. Geoxydeerd stikgas. Oxydulum azotici. Protoxydum azotici. Gaz azoticum oxydatum. Gas protoxide d'azote. Stikstofoxydulgas.

Priestley ontdekte dit gas in 1772, en noemde hetzelve gedephogisticeerd salpetergas, later is hetzelve meer naauwkeurig door Berthollet, Davy en andere onderzocht.

In de Natuur komt dit gas niet gevormd voor, maar kan op verschillende wijzen worden verkregen.

1) Door stikstofoxyde met zwaveligzure potasch, zwavelwaterstofgas en andere stoffen, die zich ligtelijk met zuurstof verbinden, in aanraking te brengen het oxyde wordt dan ontleedt, en er ontstaat oxydule. 2) Door zink en tin, in zeer verdund salpeterzuur op te losfen, waarbij dit zuur ontleedt, en stikstofoxydule afgescheiden wordt; het zuur moet zeer verdund zijn, en de oplossing langzaam geschieden, wordende er anders stikstofoxyde gevormd, waarvan het dus verkregen gas zeldzaam geheel zuiver is. 3) Door volkomen zuivere salpeterzure ammonia te verhitten; dit zout wordt dan geheel ontleedt, en er wordt niets dan water en stikstof oxydule gevormd,

deze is de zekerste, en misschien enige weg, om dit gaz volkomen zuiver daar te stellen. Men moet het gaz boven kwik, of boven eene verzadigde oplossing van zeezout, of ook boven kokend water opvangen.

Stikstofoxydule is een kleureloos gaz, heeft eenen zwakken zoetachtigen smaak, en een niet onaangenaamen reuk, de foort: zw: is = 1,5272. Door sterke drukking heeft Faraday hetzelfde als eene ongekleurde vloeistof daargesteld, brandende lichamen in dit gaz gedompeld, branden in hetzelfde bijna even zoo als in zuurstofgaz, doch vorderen daartoe eene hoogere temperatuur.

Eene der merkwaardigste eigenschappen van het stikstofoxydulgaz, is deszelfs werking, op het dierlijk organisme, wanneer het ingeademd wordt, en welke eigenschap het eerst door Davy is waargenomen. Men kan namelijk dit gaz gedurende eenige weinige minuten inademen, zonder dat dit een nadeelig gevolg heeft, en het brengt dan een toestand te weeg, met een zeer aangenaam gevoel gepaard, die eenigzints met een ligte dronk overeenkomt, en zonder nadeel van zelve overgaat; bij langere inademing volgt er dikwijls volkomene bewusteloosheid. Davy heeft waargenomen, dat er eene aanmerkelijke hoeveelheid van dit gaz door de longen wordt opgenomen, en dat het uitgeademde stikstofgaz is. Stelt men bloed aan de werking van dit gaz bloot, dan vermindert het volumen, en het overblijvende is stikstofgaz; kleine dieren, b. v. vogels, in dit gaz geplaatst, bekomen kramptrekkingen, en sterven binnen weinige minuten.

Stik-

Stikstofoxydule bestaat uit:

1 At. stikstof. = 14. 63,9.	Berz. 1. At. nitric. = 77,036.	27,87.
1 At. zuurstof. = 8. 36,1.	2. At. zuurst. = 200,000.	72,13.
<hr/>		
1 At. stikstof. = 22. 100,0.	1. At. ——— = 277,036.	100,00.
oxydule.		

Of uit 2 volumen stikstofgaz en 1 volumen zuurstofgaz.

Laat men door het stikstofoxydule electrike vonken gaan, zoo wordt het ontleed in stikstof- en zuurstof-gaz; met waterstofgaz gemengd en dan aangestoken ontploft het sterk, er wordt water gevormd, en stikstofgaz vrij.

Water neemt bijna $\frac{1}{3}$ van deszelfs eigen volumen op; ook olien en aether neemen dit gaz op.

2) *Stikstofoxyde. Salpetergaz. Oxydum azotici. Deutoxydum azotici. Gaz azoticum oxydatum. Gaz nitrosum. Gasdeutoxide d'azote. Gas nitreux. Stikstofoxydgas. Salpetergas.*

Hales heeft dit gaz het eerst waargenomen. Priestley beschreef het naauwkeuriger. Davy en Gay-Lussac hebben, onder anderen hetzelfde nader onderzocht.

In de Natuur komt deze verbinding niet voor, maar dezelve wordt gevormd in de meeste gevallen, waar salpeterzuur door oxydeerbare zelfstandigheden ontleed wordt, b. v. metalen, kool, zwavel, phosphorus en andere. Het is dan echter zelden zuiver, maar doorgaans met meerder of minder stikstofgaz gemengd, het beste verkrijgt men hetzelfde door kwik in salpeterzuur, met aanwending van warmte, op te losfen, Het moet boven kwik of kokend water worden opgevangen.

Q 4

Stik-

Stikstofoxyde is een ongekleurd gaz, heeft eene soort: zw: = 1,0393. Het is niet brandbaar, en ongeschikt ter inademing, dieren sterven snel in hetzelfde; dierlijke zelfstandigheden worden er geel door gekleurd. Op het oogenblik, dat het met dampkringslucht of zuurstofgaz in aanraking komt, ontstaan er donkere oranjekleurige dampen van salpeterigzuur. Het bestaat uit:

1 At. stikstof = 14.	44,9.	Berz. 1 At. nitric. = 77,036.	20,48.
2 At. zuurstof = 16.	45,1.	3 At. zuurst. = 300,000.	79,52.
1 At. stikstof = 30.	100,0.	1 At. — = 377,036.	100,00.

oxyde.

Of 1 volumen stikstof en 1 volumen zuurstofgaz.

Door electrike vonken wordt het ontleed in stikstof- en zuurstof-gaz; met waterstofgaz gemengd en aangestoken, ontploft het zeer sterk; brandbare lichamen oxydeeren zich in hetzelfde, phosphorus, en kool vooraf ontvlamd zijnde, branden daarin met eene heldere vlam.

Een mengsel van stikstofoxyde en phosphorwaterstofgaz verbrand met eene groenachtige vlam, wanneer men er electrike vonken laat doorgaan.

Water neemt ongeveer $\frac{1}{8}$ van deszelfs eigen volumen op, olien nemen mede dit gaz op, en schijnen zich daarmede scheikundig te verbinden; ook door zwavelzuur, waarbij het in salpeterigzuur veranderd wordt, scheiden de zich een gedeelte stikstof af. Met eene oplossing zwavel- of salpeter-zuur-ijzeroxydule verbindt het zich insgelijks; van de eerste dezer verbindingen heeft Davy zich bediend voor eudiometrische proeven.

3) *Onderfalspeterigzuur. Acidum subnitrosum. Acide Hyponitricum. Untersalpetrige Säure.*

Dit

Dit zuur werd in 1817 door Gay-Lussac ontdekt. Hetzelve ontstaat wanneer men 4 volumen stikstofoxyde met een volumen zuurstofgaz boven de oplossing van een alcali vermengd; of ook wanneer eene alcalische loog gedurende eenigen tijd in aanraking met stikstofoxyde geplaatst wordt. Men verkrijgt in beide gevallen onderfalspeterigzure alcalien, waaruit men door zuren het onderfalspeterigzuur afzondert.

Het is eene donker groen gekleurde vloeistof, vlugger dan het salpeterigzuur, welke door verwarming zuurstof uit den dampkring aantrekt en tot salpeterigzuur over gaat. Het bestaat uit:

1 At. stikstof. = 14.	37,12.	Berz. 1 At. nitric. = 77,036.
3 At. zuurstof. = 24.	62,88.	4 At. zuurst. = 400,000.
1 At. onderfal- = 38.	100,00.	1 At. — = 477,036.

peterigzuur.

Of uit 2 volumen stikstof en 3 volumen zuurstofgaz.

Det zuur vereenigt zich met bases tot *onderfalspeterigzurezouten, subnitrites*, die met brandbare lichamen ontploffen, en in water ligt oplosbaar zijn.

4) *Salpeterigzuur Acidum nitrosum. Acide nitreux. Salpeterig-Säure.*

Schoon Glauber dit zuur reeds in verbinding met salpeterzuur daarstelde, onderscheide Scheele hetzelve eerst als een bijzonder zuur, later werd het door verschillende Scheikundigen naauwkeuriger onderzocht.

In de Natuur bestaat hetzelve niet, maar vormt zich, wanneer salpeterzuur aan een sterke hitte, of aan de werking der electriciteit, of ook aan die van het zonnelicht wordt blootgesteld; of ook door 2 volumen watervrij stikstofoxyde, en 1 volumen zuurstofgaz te vermengen. Men verkrijgt hetzelve insge-

gelijks door overhaling van droog falpeterzuur lood-oxyde; ook bij de ontleding van drooge falpeterzure potasch door zamengedrongen zwavelzuur, in het laatste geval met falpeterzuur gemengd, waarvan het in een retort met een aangelegden, zeer koel gehouden, en niet geluteerden ontvanger kan worden afgescheiden, moettende de ontvanger worden weggenomen, zoo dra het vocht in de retort niet meer gekleurd is.

Het falpeterigzuur is beneden $+ 84^{\circ}$. F. a. h. vloeibaar, en naar mate der temperatuur van eene verschillende kleur; bij $+ 80^{\circ}$. oranje, 32° . geel, en bij $- 4^{\circ}$. ongekleurd, heeft eenen zeer bijtenden smaak, en sterken eigenaardigen reuk, de soort: zw: is volgens Dulong = 1,451. Lakmoespapier wordt door hetzelfde rood gekleurd, en de kleur terstond daarna vernietigd. Boven $+ 84^{\circ}$. is dit zuur dampvormig, en deze damp heeft volgens Berzelius en Dulong eene soort: zw: = 2,1812; dezelve kleurt alle dierlijke en plantaardige zelfstandigheden geel, is volkomen ongeschikt, en zelfs hoogst nadeelig, voor de ademhaling, en onbrandbaar; een ontvlamde kaars, en ook phosphorus branden echter in dezen damp een korte tijd voort. Het bestaat uit:

1 At. stikstof.	= 14.	30,68.	Berz. 1 At. nitric.	77,036.
4 At. zuurstof.	= 32.	69,32.	— 5 At. zuurst.	500,000.
1 At. falpeterigzuur.	= 46.	100,00.	— 1 At. —	577,036.

Of 2 volumen stikstofgaz en 4 volumen zuurstofgaz.

Door water wordt een gedeelte falpeterigzuur ontleed, er vormt zich falpetergaz en falpeterzuur, terwijl een gedeelte falpeterigzuur ontleed overblijft; met neemt daarbij dezelfde verandering van kleu-

kleuren waar, als bij de vermenging van rookend falpeterzuur met water. Eene diergelijke ontleding heeft er plaats, wanneer het falpeterigzuur met basen in aanraking komt; dit zuur is in het algemeen zeer gemakkelijk te ontleden, en metalen oxyderen zich in hetzelfde ligter dan in zuiver falpeterzuur.

Wanneer falpeterigzure dampen, zwaveligzuurgaz, en eene geringe hoeveelheid water met elkander in aanraking komen, dan ontstaat er eene vaste kristalvormige verbinding. Men kan deze ook verkrijgen door een mengsel van 2 volumen stikstofoxyde en een 1 volumen zuurstofgaz, met zamengedrongen zwavelzuur in aanraking te brengen, wordende deze beide gazen, of liever de daaruit ontstaane falpeterigzure damp, door het zuur opgenomen. Volgens Döbereiner kan men deze verbinding ook darstellen, door de dampen van watervrij zwavelzuur, in zamengedrongen falpeterzuur te leiden.

Het is eene witte vaste kristalvormige zelfstandigheid, die bij eene zachte warmte smelt, en in eene hoogere temperatuur ontleed wordt. Ook door water wordt dezelve ontleed in stikstofoxyde, falpeterzuur, en zwavelzuur. Volgens Berzelius bestaat dezelve uit 1 At. falpeterigzuur en 4 At. zwavelzuur.

Het falpeterigzuur vormt met basen *salpeterigzure zouten*, *Nitrites*; zij kunnen niet door onmiddellijke vereeniging gevormd worden. Men verkrijgt dezelve door de falpeterzure zouten, matig te gloeijen; ook door falpeterzuur lood met loodoxyde te koken, en het daardoor ontstane falpeterigzuurlood met zwavelzure potasch of soda te ontleden.

Zij

Zij zijn oplosbaar in water, sommige trekken zuurstof uit de lucht aan, en gaan dan over in salpeterzure, zij zijn zeer gemakkelijk te ontleden, en ontploffen met brandbare lichamen. De verhouding der zuurstof in dezelve is = 4 : 1.

5) Salpeterzuur. Salpetergest. *Acidum nitricum. Spiritus nitri. Acide nitrique. Salpetersäure.*

Dit zuur komt in de natuur niet zuiver voor, maar alleen in vereeniging met bases; reeds vroeg is hetzelfde bekend geweest, men schrijft de ontdekking van hetzelfde toe aan R. Lullius in 1225. B. Valentiuss, leerde hetzelfde uit salpeter en zwavelzuurijzer bereiden, Glauber uit salpeter en zamengedrongen zwavelzuur, hij noemde het dus verkregen zuur *Spiritus nitri fumans*. Cavendisch ontdekte in 1784 deszelfs samenstelling, welke later door vele andere bevestigd werd.

Salpeterzuur wordt gevormd, wanneer men door een mengsel van stikstof- en zuurstof-gaz, boven de oplossing van een alcali, electrike vonken doet gaan; beter nog wanneer daarbij tevens waterstofgaz wordt gevoegd. In grooter hoeveelheid echter wordt er salpeterzuur gevormd door de verrotting van dierlijke, veel stikstof bevattende, zelfstandigheden, wanneer die in aanraking zijn met alcalische bases, blootgesteld aan den toegang der dampkringslucht, maar beschut voor regen en zonneschijn; het salpeterzuur verbindt zich dan, naar mate dat het gevormd wordt met de bases, en vormt salpeterzure zouten.

Om het salpeterzuur op zich zelve daar te stellen, moet het uit deszelfs verbindingen worden afgescheiden. Men bedient zich daartoe van de salpeter

terzure potasch; deze wordt in een glazen retort, met zwavelzuur, vooraf met een gelijk gewigt water verdund, overgoten, men destilleert dan met een trapswijs vermeerdert vuur, tot dat de stoffe in de retort droog is, en er geene dampen meer overgaan. Het zwavelzuur verbindt zich wegens deszelfs meerdere verwantschap met de potasch, en het salpeterzuur wordt afgescheiden.

Het salpeterzuur wordt grootendeels fabriekmatig bereid, doorgaans uit een mengsel van salpeterzure potasch en zwavelzuurijzeroxydule, beide vooraf, naar mate men een sterker of slapper zuur verlangt, al of niet uitgedroogd. Ter destillering bedient men zich van groote ijzeren potten, met aarden helmen. Er blijft dan zwavelzure potasch en ijzeroxyde over. Het dus bereide salpeterzuur draagt in den handel den naam van *sterkwater, aqua fortis*, en wordt in enkel en dubbeld sterkwater onderscheiden naar mate van deszelfs sterkte; sedert eenigen tijd bedient men zich, althans in sommige fabrieken, bij voorkeur van zwavelzuur, in plaats van zwavelzuurijzeroxydule, en gebruikt dan groote glazen retorten.

De salpeterzure potasch, zoo als die in den handel voorkomt is nimmer geheel zuiver, maar bevat altijd meer of minder zoutzure potasch, (chlorinpotasium), die door het zwavelzuur mede ontleed wordt, het salpeterzuur is daarom ook met chlorine verontreinigd; dikwils bevat hetzelfde ook zwavelzuur, zoo de hitte ten laatste te sterk wordt.

De beste wijze om het salpeterzuur van beide volkomen te zuiveren is deze: dat men er zoo lang eene

eene oplossing van salpeterzuurzilver in giete, tot er niets meer wordt nedergeploft, het zuur van het gevormde bezinkfel afgiet, en daarna nog eens uit een glazen retort overhaalt; het zilver vereenigt zich dan met het chlorine en valt als een onoplosbare verbinding neder; en is er tevens zwavelzuur voorhanden zoo ontstaat ook zwavelzuurzilver, 't welk zeer moeilijk oplosbaar zijnde, mede grootendeels nedervalt.

De verschillende temperatuur, welke het zwavelzuur, salpeterzuur en zoutzuur vorderen om in dampen over te gaan, geeft aanleiding om dezelve van elkander af te zonderen, en het salpeterzuur zuiver te verkrijgen; men giete namelijk het te zuiveren salpeterzuur in een glazen retort, aan welke een ontvanger los wordt aangelegd, en verhitte dezelve matig, het overkomende vocht van tijd tot tijd onderzoekende, met eene oplossing van salpeterzuurzilver, of er nog zoutzuur in voorhanden is. Zoo dra hier van geen spoor meer te bespeuren is, verwisfelt men den ontvanger, en zet de overhaling met eene eenigzins vermeerderde hitte voort, tegen het einde van tijd tot tijd onderzoekende, of er ook zwavelzuur begint over te komen, waartoe men zich van salpeterzurebarijta bedient, in welk geval men de bewerking terstond moet eindigen. Deze wijze van zuivering gelukt in het groot zeer goed, en men zoude zich daarvan bij de bereiding van het salpeterzuur kunnen bedienen; in het klein werkende, is het zuiveren door salpeterzuurzilver te verkiezen.

Het salpeterzuur kan niet op zich zelve in den wa-

watervrijen staat bestaan; doch als zoodanig beschouwd is het zamengesteld uit:

1 At. stikstof. = 14.	26,16.	Berz. 1 At. nitric. = 77,036
5 At. zuurstof. = 40.	73,84.	6 At. zuurst. = 600,000

1 At. salpeter. = 54.	100,00.	1 At. — = 677,036
-----------------------	---------	-------------------

zuurhydraat.

In den meest zamengedrongenen staat is het salpeterzuur zonder kleur, heeft eenen eigenaardigen, niet zeer sterken reuk, eene foort: zw: = 1,513, het vernielt dierlijke en plantaardige zelfstandigheden, kleurt dezelve geel, en bestaat uit:

1 At. salpeterzuur. = 54.	86,0.
1 At. water. = 9.	14,0.

1 At. salpeterzuurhydraat. = 63.	100,0.
----------------------------------	--------

Het salpeterzuurhydraat kookt bij + 186°. Fahr. wordt dan gedeeltelijk ontleed, en neemt eene min of meer geelachtige kleur aan; in eene bijna roodgloeiende hitte wordt het geheel ontleed in salpeterigzuur en zuurstof, van daar dat bij de bereiding van salpeterzuur, ook met verdund zwavelzuur, op het laatst der bewerking altijd meerder of minder roode dampen van salpeterigzuur ontwikkeld worden. Stelt met het zelve bloot aan de werking der zonnestralen, zoo heeft er mede ontleding en vorming van salpeterigzuur plaats, waardoor de kleur geelachtig wordt. De meeste oxydeerbare stoffen ontleden dit zuur insgelijks met ontwikkeling van stikstofoxyde en somtijds ook van oxydule.

Aan den dampkring blootgesteld, stoot het witte dampen uit. Met water vermengd wordende, ontstaat er warmte; met sneeuw of ijs koude

Wan-

Wanneer men drooge salpeterzure potasch met zamengedrongen zwavelzuur destilleert, dan wordt een aanmerkelijk gedeelte salpeterzuur ontleed, en er ontstaat salpeterigzuur; men verkrijgt dan een mengsel van salpeter- en salpeterigzuur, hetwelk eigenlijk de *spiritus nitri fumans Clauberi* is; thans noemt men hetzelfde *Acidum nitroso-nitricum*; men kan dit zuur ook verkrijgen, wanneer men salpetergaz door zamengedrongen salpeterzuur laat stroomen.

Naar mate van de hoeveelheid salpeterigzuur, die in dit mengsel voorhanden is, verschilt de kleur en is geel, oranje, rood, of bruinrood, het is foortelijk zwaarder dan het salpeterzuur; stoot roode dampen uit; is veel bijtender dan het salpeterzuur, werkt ook veel sterker op dierlijke en plantaardige zelfstandigheden, en lost de meeste metalen gemakkelijker op.

Verdunt men hetzelfde met water, dan heeft er naar mate van de hoeveelheid, die men er bij voegt, eene merkwaardige kleurverandering plaats, die eerst geel, dan groen, vervolgens blaauw is, en eindelijk geheel verdwijnt.

Een mengsel van salpeterzuur, en zoutzuur is bekend onder de naam van *salpeterig-zoutzuur*. *Acidum nitro-muriaticum*, of *koningswater*. *Aqua regia*. (1) Men bereidt dit zamengesteld zuur door twee deelen zoutzuur met één deel salpeterzuur te vermengen; beide zuren worden ontleed, vereenigen-

(1) Deze naam is in vroegere tijden daaraan gegeven, om dat het de eenigste vloeistof was, waarin men het goud, dat men den koning der metalen noemde, kon oplossen.

de zich de waterstof van het zoutzuur, met de zuurstof van het salpeterzuur, hetwelk daardoor in salpeterigzuur overgaat. Het mengsel is derhalve zamengesteld uit chlorine en salpeterigzuur, doch bevat echter doorgaans ook nog ontleed zoutzuur of salpeterzuur, om dat het moeilijk is altijd de juiste evenredigheid tuschen beide zuren te treffen. Voorheen, stelde men dit zamengestelde zuur daar, door zeezout of ammoniakzout in salpeterzuur op te losfen.

Het is eene gele, dampende, en zeer bijtende vloeistof, die bijna alle metalen oplost, en met dezelve chlorinmetalen vormt.

Het salpeterzuur vormt met bases, *salpeterzure zouten*, *nitrates*, die alle in water oplosbaar zijn, en de meesten krstallifeerbaar; zij ontwikkelen door gloeiing zuurstofgaz, dat in den beginne bijna zuiver, doch ten laatste met stikstofgaz gemengd is. Door zwavel-, phosphor- arsenik- en boras- zuur worden dezelve ontleed; zij ontploffen met brandbare lichamen. De verhouding der zuurstof in de onzijdige zouten is = 5 : 1.

De alcalien en aarden volgen ten aanzien hunner verwantschap tot het salpeterzuur, in deze order op elkanderen. Barijta, potasfa, soda, strontiana, kalk, magnesia, ammonia, beril- aluin- en zirkon-aarde.

II. *Verbinding van stikstof met waterstof.*

Ammonia. *Vlug loozout*. *Alcali volatile*. *Ammoniaque*. *Ammoniak*.

Dit alcali schijnt reeds zeer vroeg te zijn bekend geweest. Blak onderscheidde hetzelfde eerst van de koolzure ammonia. Scheele bewees dat hetzelfde stikstof bevatte. Priestley leerde het a's gaz daar-

stellen, en toonde aan, dat waterstof en stikstof deszelfs bestanddeelen waren, hetgeen door de proeven van Berthollet bevestigd werd.

Ammonia komt niet vrij in de Natuur voor; met zuren verbonden wordt het in het mijnstoffelijk rijk gevonden, ook, schoon in mindere hoeveelheid, in het dieren- en planten rijk. Het wordt gevormd, wanneer een mengsel van stikstof-, zuurstof- en waterstof-gaz verbrand, ontstaande er dan salpeterzure ammonia. Brengt men bevochtigd ijzervijfel in stikstofgaz, zoo wordt er insgelijks ammonia gevormd, het ijzer ontleedt het water, en het waterstofgaz verbindt zich, op het oogenblik van deszelfs ontwikkeling, met de stikstof. Op gelijke wijze ontstaat dit alcali, wanneer salpetergaz en waterdamp met gloeiend ijzer in aanraking komen; ook bij de oplossing van tin in salpeterzuur; in aanmerkelijke hoeveelheid wordt het ammonia gevormd bij de verrotting, en bij de drooge overhaling van dierlijke zelfstandigheden.

Om ammonia zuiver daar te stellen, vermengt men fijn gewrevene zoutzure ammonia met $1\frac{1}{2}$ deel kalk, die vooraf met zoo veel water gebluscht wordt, als noodig is, om denzelven tot poeder te doen vallen. Dit mengsel verhit men in een glazen retort, en vangt het gaz boven kwik op. De kalk verbindt zich met het zoutzuur, vormende chlorincalcium, terwijl het ammonia wordt afgescheiden.

In den volkomen zuiveren staat is het ammonia, bij de gewone temperatuur en drukking, een ongekleurd gaz, heft eenen zeer sterken, hoogst prikkelenden reuk, en eenen scherpen, brandenden smaak; brandende lichamen, in dit gaz gedompeld, worden

ter

terstond uitgebluscht. Het heeft alle eigenschappen der alcalia; eene soort: zw: = 0,5912. en breekt de lichtstralen met een vermogen = 2,1685. Het is brandbaar, en brandt in zuurstofgaz met eene gele vlam; bij eene temperatuur van -40° . Fahr. wordt hetzelfde vloeibaar; de bestanddeelen zijn:

1 At. stikstof. = 14.	Berz. 1 At. stikstof. = 177,036.
3 At. waterstof. = 3.	6 At. waterstof. = 37,64.

1 At. ammonia. = 17.	1 At. = 214,500.
----------------------	------------------

Op zichzelf wordt het in eene roodgloeiende hitte niet ontleed, doch wel indien het met zuurstofgaz gemengd is; electrike vonken ontleden het in stikstof- en waterstof-gaz; dit heeft ook plaats wanneer het over gloeiende metalen geleid wordt, die daarbij geene verandering ondergaan, dan alleen dat zij iets brozer worden. Zwavel ontleedt het insgelijks in eene hoogere temperatuur, doch chlorine en iödine reeds bij de gewone warmte des dampkrings.

Het ammoniagaz verbindt zich zeer gemakkelijk en in groote hoeveelheid met water, waarbij vermeerdering van het volumen plaats heeft; de verwantschap van hetzelfde met water is zoo groot, dat sneeuw en ijs, in dit gaz gebragt, terstond smelten. Bij de gewone temperatuur neemt het water 430 malen deszelfs eigen volumen op; volgens Davy 670 malen bij eene temperatuur van $+40^{\circ}$. Fahr.

Deze oplossing is zonder kleur, heeft den reuk en smaak van het gaz in eenen hoogen graad, wordt bij 40° . Fahr. ondoorschijnend en befrist; bij -70° . ontwijkt het gaz geheel. De meest te zamengedrongene heeft volgens Davy een soort: zw:

R 2

$\approx 0,875$, en bevat dan 33,5 ammonia in 100 deelen. Volgens Dalton is de foort: zw: $\approx 0,85$, en bevat 35,3 ammonia in 100 deelen.

Deze vloeistof is thans bekend onder den naam van *Ammonia liquida* vroeger onder dien van *spiritus salis ammoniaci cum calce viva paratus*. Hetgeen onder dezen naam voorkomt is niet geheel met gaz verzadigd, heeft doorgaans eene foort: zw:, die van $0,960 : 0,940$ afwiscelt. Volgens de Nederlandsche Apotheek moet dezelve zijn $\approx 0,935$.

Om de *Ammonia liquida* daar te stellen, verbindt men het gaz, terstond bij deszelfs ontwikkeling, met water, waartoe men bij voorkeur van eenen Woulschen toestel gebruik maakt.

Het *Ammonia* verbindt zich:

A. Met waterstof.

Wanneer men ammonia in verbinding met kwik, als negatieve geleider, in den werkring eener Galvanische batterij brengt, dan bespeurt men, onder ontwikkeling van eenige gazbellen, eerst aan de + pool, en terstond daarna ook aan de oppervlakte der kwik, dat deze zich uitzet, allengs dikker wordt, eene meer zilverwitte kleur aanneemt, en dat deszelfs volumen 5 à 6 malen in omtrek toeneemt; zij is dan niet meer vloeibaar, en heeft geheel het voorkomen van een amalgama aangenomen. Neemt men dit uit den werkring der batterij weg, dan wordt hetzelfde snel ontleed, onder ontwikkeling van waterstofgaz, in ammonia en kwik, welke laatste daarbij deszelfs oorspronkelijk volumen weder aanneemt. Aan de metaalachtige zelfstandigheid, die hier met de kwik verbonden is, heeft men den naam van *Ammonium* gegeven. Alle pogingen om dit

me-

metaal van de kwik af te scheiden en op zich zelve daar te stellen, zijn vruchteloos geweest; wij kennen hetzelfde slechts in vereeniging met kwik terwijl de snelle ontleding van het amalgama, het nemen van proeven met het zelve ten hoogste moeilijk maakt; en het is daarom niet te verwonderen, dat de gevoelens der scheikundigen hier uit een loopen.

Het zoude veel te omslagtig zijn, hier die verschillende denkbeelden uit een te zetten, en de gronden voor en tegen aan te voeren. De waarschijnlijkste verklaring, het eerst door Gay-Lussac en Thenard gegeven, en waarmede zich ook Berzelius grootendeels vereenigt, is deze: dat er bij de amalgamatie der kwik, water ontleedt wordt, de zuurstof zich als gaz ontwikkelt, de waterstof zich met het ammonia verbindt, en daarmede ammonium vormt, hetwelk zich dan met de kwik vereenigt. Volgens dit gevoelen is dus het ammoniummetaal zamengesteld uit stikstof en waterstof, bevattende van het laatste $\frac{1}{3}$ meer dan de ammonia, en derhalve uit 1 At. stikstof en 4 At. waterstof of 1 At. ammonia en 1 At. waterstof. Men ziet alzoo dat het niet noodig is de stikstof voor zamengesteld te houden om de vorming van het ammonium te verklaren.

B. Met zwavel.

Ammonia en zwavel verbinden zich niet onmiddellijk met elkander, hetwelk men daaraan kan toeschrijven dat het ammonia eerst met waterstof tot ammonium moet verbonden worden, en daar deze niet voorhanden is, ook geene vereeniging kan ontstaan. Mengt men ammoniagaz, en zwavelwaterstofgaz te

zamen, dan wordt het laatste ontleed; de waterstof vereenigt zich met het ammonia, en vormt ammoniummetaal, waarmede zich de zwavel verbindt, en een *sulphuretum ammonii* vormt; laat men zwaveldampen en ammoniagaz te zamen door eene gloeiende buis gaan, dan verkrijgt men mede zwavelammonium, en er wordt stikstofgaz vrij, hetgeen men op deze wijze kan verklaren, dat een gedeelte ammonia ontleed wordt, deszelfs waterstof zich met een ander gedeelte vereenigt, en ammonium vormt, waarmede zich de zwavel verbindt, terwijl hierdoor stikstof wordt afgescheiden.

Wanneer men fijn gewreven ongebluschte kalk met zwavel en zoutzure ammonia vermengt, en destilleert, zoo verkrijgt men eene vloeistof, vroeger bekend onder den naam van *rookende geest van Beguin*, *spiritus fumans Beguini*, in de Nederlandsche Apotheek onder die van *sulphuretum ammoniae hydrogenatum*.

Het is eene gele, sterk naar ammonia ruikende, en in de lucht dampende vloeistof. Dit dampen is niet gelijk bij eenige zuren, een gevolg van de aantrekking van water, maar van de zuurstof, waardoor de zwavel als een zeer fijn poeder wordt afgescheiden en de zichtbare damp vormt, immers in lucht, die geene zuurstof bevat, heeft dit dampen ook geen plaats. Deze vloeistof kan meerder zwavel oplossen, wordt daardoor dikker, eenigzints olieachtig, donker geel, en dampet niet meer.

Het ammonium kan zich met verschillende hoeveelheden zwavel verbinden, even als potasium, sodium enz. Deze verschillende verbindingen verkrijgt men,

men, door de verschillende zwavelverbindingen van het potasium met zoutzure ammonia te mengen en te destilleeren; zorg dragende dat de zwavelpotasium niet in te groote hoeveelheid voorhanden is, dewijl het ammonia dan met eene onbepaalde hoeveelheid zwavel verbonden overgaat; de evenredigheden, waarin ammonium en zwavel zich verbinden, zijn nog niet naauwkeurig bepaald.

C. Met phosphorus.

Wanneer phosphorus in ammoniagaz geplaatst wordt, dan vereenigen zich beide, en er ontstaat een bruinachtig zwart poeder, dat na eenige dagen geel wordt, minder gemakkelijk, dan de phosphorus, zuurstof aantrekt, en bij $+ 195^{\circ}$. Fahr. ontvlamt. Deze verbinding is nog weinig onderzocht.

Over de verbindingen van het ammonia met zuren zal in het vervolg bij de behandeling der zouten worden gesproken.

III. Verbinding der stikstof met koolstof.

Stikkloosstof. Blaauwstof. Cyanogenium. Cyanogene. Azote carboné. Stikstof-kohlenstoff. Blauwstof.

Deze verbinding werd in 1815 door Gay-Lussac daargesteld en onderzocht. Zij kan niet door onmiddellijke verbinding van stikstof en koolstof worden verkregen, maar vormt zich wanneer dierlijke, veel stikstof bevattende, stoffen met alcalien gegloeid worden, er ontstaan dan cyanmetalen; zoo wordt er ook cyanpotasium gevormd, door 8 deelen wijnsteen, en 1 deel ammoniakzout te gloeijen. Bij de drooge overhaling van dierlijke stoffen ontstaat cyanammonium.

Om het cyanogenium op zichzelf daar te stellen, verhit men cyankwik in een glazen retort, en vangt het gaz boven kwik op.

Het cyanogenium is een ongekleurd gaz, kan echter volgens Faraday vloeibaar worden door sterke drukking, bij eene lage temperatuur; de reuk is zeer sterk, doordringende; het kleurt het lakmoespapier rood, en brandt met eene blaauwachtig roode vlam, de soort: zw: is volgens Gay-Lussac = 1,1054, en volgens Berzelius en Dulong = 1,8188. Het bestaat uit:

1 At. stikstof. = 14.	Berz. 1 At. = 177,036.	54,661.
2 At. koolstof. = 12.	2 At. = 152,872.	45,339.
1 At. cyanogenium. = 26.	1 At. = 329,908.	100,000.

Het wordt op zichzelf in de hitte niet ontleed, en kan met potasium verbonden zonder ontleding gegloeid worden; komt het met witgloeiend ijzer in aanraking, dan wordt het ontleed, er ontstaat koolstofijzer, en stikstof wordt vrij.

Water neemt bij + 60°. Fahr. $4\frac{1}{2}$ maal, Alcohol 23 maal deszelfs eigen volumen van dit gaz op; het kan zich ook met æther en ætherische oliën verbinden.

De verbinding met water wordt spoedig ontleed, er ontstaat cyanwaterstofzuur, ammonia, koolzuur, en er zondert zich een bruin vlokkelig poeder af. Dit laatste is door Gay-Lussac onderzocht, en *Azoturetum carbonici* genaamd, het bestaat volgens hem uit 1 At. stikstof, en 3 At. koolstof.

Cyanogenium is eene der meest vergiftigste stoffen, werkt bij inademing hoogst nadeelig, waarom bij het

be-

behandelen van 'tzelve de grootste voorzigtigheid in acht moet genomen worden.

Onder de zeer merkwaardige eigenschappen dezer stof, behoort zonder twijfel in de eerste plaats deze: dat zij zich in deszelfs verbindingen als eene enkelvoudige stof verhoudt, en zeer vele overeenkomst in deszelfs scheikundige verbindingen heeft met het chlorine, bromium, en iödine. Zij verbindt zich, A. Met zuurstof.

Cyanzuur. Blaauwstofzuur. *Acidum cyanicum.*
Acide cyanique. Cyansäure.

Vauquelin vermoedde reeds in 1819 het bestaan van dit zuur, Wöhler stelde zulks in 1822 buiten twijfel. Dit zuur wordt gevormd op gelijke wijze als het chlorinzuur en iödiumzuur, namelijk wanneer men een stroom van cyangaz, door de oplossing van een alcali doet gaan, er vormt zich dan cyanzuur alcali, en cyanmetaal. Om dit zuur op zichzelf daar te stellen, laat men cyangaz stroomen door eene oplossing van barijta, als dan vormt er zich cyanzurebarijta, en cyanbarium; daarna leidt men in deze oplossing een stroom van koolzuurgaz, zoo lang er nog iets wordt afgescheiden, het koolzuur ontleed de cyanbarium, en er ontstaat koolzurebarijta, en cyanwaterstofzuur; na de eerste door filtrering te hebben afgezonderd, dampt men de vloeistof in een glazen retort uit, om het cyanwaterstofzuur af te zonderen, en de cyanzurebarijta, die door het koolzuur niet ontleed wordt, te doen kristalliseren; dit zout lost men daarna in water op, en ontleedt hetzelfde door zwavelzuur.

Het cyanzuur is zeer vlug, heeft eenen eigenen

R 3

prik-

prikkelend zuurachtigen, naar azijnzuur gelijkenden reuk. Het wordt zeer snel ontleed in koolzuur en ammonia, waarbij ontleding van water plaats heeft. Het bestaat waarschijnlijk uit:

1 At. cyanogenium. = 26. Berz. 1 At. = 329,908. 76,74.

1 At. zuurstof. = 8. — 1 At. = 100,000. 23,26.

1 At. cyanzuur. = 34. — 1 At. = 429,908. 100,00.

Met bases vormt dit zuur. *Cyanzurezouten. Cyanates*, die, welke alcalien tot basis hebben, zijn oplosbaar, kristallifeerbaar en worden door gloeiing niet gemakkelijk ontleed; met metaaloxiden is de verbinding minder vast, de meesten worden gemakkelijk ontleed, en zijn onoplosbaar.

B. Met waterstof.

Cyanwaterstofzuur. Blaauwzuur. Pruisfischzuur. Berlijnsblauwzuur. Acidum hydrocyanicum. Acidum borussicum of prussicum. Acide hydrocyanique. Acide prussique. Cyanwasserstoffsaure.

Scheele leerde in 1780 dit zuur het eerst kennen, en afzonderlijk daarstellen uit het berlijnsblauw (cyanijzer), Berthollet, Proust, Ittner, en anderen hebben vele proeven omtrent hetzelfde genomen; de ware samenstelling heeft Gay-Lussac eerst in 1815 aangetoond.

Dit zuur vindt men in verschillende planten of derzelver deelen, bijzonder in de geslachten *Prunus*, en *Amygdalus*, bij. v. in de bladen der *P. Laurocerasus*, *P. Padus* en *A. Persica*; in de bloemen der *P. Spinosa*, *P. Padus*. en *A. Persica*; in de zaden van *P. Armeniaca*, *Domestica*, *Cerasus*, *A. Amara*, *Persica*, en in den bast der *P. Padus*. In de-

deze planten of deelen van dezelve schijnt dit zuur met ætherische oliën verbonden te zijn; haalt men water op dezelve over, dan verkrijgt men het zuur met olie en eene groote hoeveelheid water vereenigd.

Dit zuur vormt zich, wanneer de verbindingen van cyan met de metalen der alcalien, in water opgelost en met zuren ontleed worden, op gelijke wijze als zich het zoutzuur vormt, bij de ontleding van zeezout door zwavelzuur.

Het zuivere cyanwaterstofzuur verkrijgt men, volgens Gay-Lussac, door cyankwik met zoutzuur te destilleeren; het chlorine verbindt zich met de kwik, en het cyanogenium met de waterstof; de dampen laat men door eene glazen buis gaan, die gedeeltelijk is opgevuld met stukken koolzurekalk, om het zoutzuur, dat mede overgaat op te nemen, gedeeltelijk met chlorincalcium, om de waterdeelen af te zonderen, de dampen worden dan in een kleinen, met sneeuw of ijs omgevenen, ontvanger verzameld. Volgens Trautwein verkrijgt men dit zuur, door 15 deelen ijercyanurepotasch en 9 deelen zamengedrongen zwavelzuur, met eene gelijke hoeveelheid water verdund, in een glazen retort te destilleeren, en de dampen in een met sneeuw of ijs verkoelden ontvanger op te vangen. Zoo dra er 4 à 5 deelen zijn overgegaan, eindigt men de bewerking, giet het overgekomeene in eene welsluitende flesch, plaats dezelve in sneeuw of ijs, en voegt er dan met kleine hoeveelheden te gelijk, zoo lang gesmolten chlorincalcium bij, als deze nog vochtig wordt; het zuivere watervrije zuur scheidt zich af, en drijft op de opper-

pervlakte, men zondert het af, en haalt het nog eenmaal over. (1)

Het

(1) Dit geconcentreerde zuur is veel te sterk, om als geneesmiddel te kunnen dienen; en bij mindere sterkte is het van veel belang, bij een zoo hevig werkend middel, hetzelfde altijd van bepaalde sterkte te hebben. Verschillende Scheikundigen hebben daarom getracht voorchriften te geven, naar welke dit doel kan bereikt worden, en van welke ik hier kortelijk de voornaamste zal mededeelen. 1) Volgens Scheele neemt men 2 deelen berijnsblauw, 1 deel kwikoxyde en 6 deelen water, kookt dit één uur lang, en na het vogt gefiltreerd te hebben, voegt men er bij $1\frac{1}{2}$ deel ijzervijzel, en $\frac{3}{4}$ deel zwavelzuur; na dat de kwik is afgescheiden, destilleert men van de vloeistof met een zeer matig vuur, een vierde gedeelte over. Men maakt van dit voorchrift weinig gebruik, om dat het zeer moeilijk is, volgens hetzelfde dit zuur altijd van gelijke sterkte te bekomen. 2) Na Robiquet verdunt men het volgens Gay-Lussac bereide sterke zuur met 2 deelen water, hebbende dan eene foort: zw: = 0,9. dit voorchrift maakt het middel noodeloos kostbaar. 3) Na Vauquelin lost men 1 deel cyankwik in 8 deelen water op, en laat door deze oplossing zoo lang zwavelwaterstofgas stroomen, tot dat al de kwik is afgescheiden, de overtollige zwavelwaterstof neemt men weg, door het gefiltreerde vogt, met een weinig koolzuurlood te schudden, tot dit niet meer gekleurd wordt. Het dus bereide heeft eene veel grootere zwaarte, en bevat volgens Trautwein zwavelcyanzuur.

De gemakkelijke en somtijds zeer spoedig plaats hebbende ontleding van het cyanwaterstofzuur, ook wanneer het met water verdund is, hebben verscheidene aan alcohol de voorkeur doen geven; Schrader heeft hierom het voorchrift van Vauquelin in zoo verre veranderd, dat hij in plaats van 8 deelen water, 6 deelen water en 6 deelen alcohol gebruikt. Ittner's voorchrift is 8 deelen ijzercyanpotassium, 4 deelen zwavelzuur en 8 deelen water, nadat er 12 deelen alcohol in den ontvanger zijn voorgelegd, worden 4 deelen afgehaald; Schrader raad aan in plaats van water, 12 deelen alcohol in de retort, en vier deelen in den ontvanger te doen; ook

Het zuivere zamengedrongen cyanwaterstofzuur is eene heldere ongekleurde vloeistof, hebbende bij + 45°. Fahr eene foort: zw: = 0,706, en bij + 64°. = 0,627, kookt bij + 80°. en gaat dan in damp over, welks foort: zw: volgens Berzelius is = 0,9438; bij - 5°. bevriest hetzelfde, tot eene vaste kristalvormige masfa. Dit zuur is zoo vlug, dat een paar druppelen van hetzelfde in de lucht verdampende eene zoo sterke verkoeling te weeg brengen, dat het overblijvende reeds bij eene temperatuur van + 66 bevriest. Lakmoespapier wordt zeer zwak en bijna onmerkbaar door dit zuur gekleurd, de reuk is zeer sterk en doordringende, gelijk

ook beveelt hij in plaats van zwavelzuur zich van phosphorzuur te bedienen, en gebruikt op 1 deel ijzercyanpotassium 2 deelen vloeibaar phosphorzuur van 1,13 foort: zw:, 3 deelen alcohol in de retort, en 1 deel in den ontvanger, en destilleert dan in een kolf met een helm; men heeft hierbij geene verontreiniging met zwavelzuur te vreezen, en behoeft ook het zuur niet te rectificeeren. Welk van deze voorchriften de voorkeur verdient, moet aan het oordeel van geneeskundigen worden overgelaten; dan daar het blaauwzuur in verbinding met alcohol veel minder voor ontleding vatbaar is, en veel langer zonder verandering te ondergaan, kan bewaard worden, geloove ik dat dit de voorkeur zoude verdienen. Het is van zeer groot belang, de juiste hoeveelheid blaauwzuur te kennen, die in het vocht voorhanden is; en dat doel bereikt men het zekerste volgens Ure door het blaauwzuur zoo lang met kleine hoeveelheden kwikoxyde te schudden, als dit nog wordt opgelost; bedragende het blaauwzuur naauwkeurig $\frac{1}{4}$ van het opgeloste kwikoxyde. Over het blaauwzuur vindt men in onderscheidene tijdschriften vele bijdragen, als in de *Ann. de Ch.* Tom. I. IX. XV. *Schw. Journ.* Bd. 30. Gilberts, *Annal.* B. 40. 53. Buchner, *Reper.* B. II, en elders. Over dit onderwerp zie men ook Geiger's, *Handb. der Pharm.* I. B. en Buchu, *Grundrisf. der Chem.* I. B.

lijkende naar dien van bittere amandelen; de smaak is eigendommelijk scherp. Het is eene der gevaarlijkste vergiften, en werkt in zeer kleine giften ten uiterste snel doodelijk. Het bestaat uit:

1 At. cyanogenium. = 26. Berz. 1 At. = 329,908. 96,355.
1 At. waterstof. = 1. — 2 At. = 12,488. 3,645.

1 At. cyanwaterstof. = 27. — 1 At. = 842,396. 100,000.
Of gelijke volumens cyanogenium en waterstof.

Cyanwaterstofzuur ontleed zich zeer gemakkelijk, lucht, licht, en warmte bevorderen dit, de kleur wordt bruinachtig, er ontstaat blaauwzure ammonia, en er wordt eene zwartachtig bruine stof afgescheiden, die van gelijken aard schijnt te zijn, als die zich bij het met water verbonden cyanogenium afzondert. De damp ontploft met zuurstofgas sterk; wordt in de gloei-hitte gedeeltelijk ontleed, volkomen door gloeiend ijzer; ook door electriciteit. Potasium of sodium in blaauwzure damp verhit verbinden zich met het cyanogenium en scheiden de waterstof af. Dit zuur verbindt zich met water, met alcohol, æther en ætherische oliën.

Met bases verbindt zich hetzelfde, en vormt daarmede cyanmetalen, waarover in het vervolg nader zal gehandeld worden.

C. Met zwavel.

Cyanzwavel. Zwavelblaauwstof. Cyanuretum sulphuris. Cyanogenium sulphuratum. Sulfure de cyanogène. Schwefelblausstoff.

Deze verbinding werd in 1820 door Berzelius ontdekt, zij wordt gevormd, wanneer cyanmetalen met zwavel gesmolten doch niet gegloeid worden; b. v. door 2 deelen ijzercyanpotasium met 1 deel zwavel in een kroes te smelten. Het is tot nog toe niet mogelijk ge-

geweest deze verbinding op zichzelf daar te stellen; wij kennen dezelve alleen in vereeniging met metalen, worden deze verbindingen door zuren ontleed, dan wordt er zwavelcyanwaterstofzuur gevormd. De bestanddeelen zijn:

1 At. cyanogen. = 26. Berz. 1 At. = 329,908. 45,06.
2 At. zwavel. = 32. — 2 At. = 402,320. 54,94.

1 At. zwavelcyan. = 58. — 1 At. = 732,228. 100,00.

Deze verbinding vereenigt zich met waterstof, en vormt daarmede:

Zwavelcyanwaterstofzuur. Zwavelblaauwstofzuur. Acidum sulphurato-hydrocyanicum. Acidum anthrazotioticum. Acide hydrocyanique sulphurée. Schwefelblausäure.

Dit is door Porret in 1808 ontdekt, en nader voornamelijk door Berzelius onderzocht. Men verkrijgt dit zuur, door zwavel in cyanwaterstofzure damp te sublimeren; of door cyangaz, en zwavelwaterstofgas te vermengen. Ook volgens Grotthusz en Vogel door 8 deelen zwavelcyanpotasium, met 6 deelen zwavelzuur, dat met een gelijk gewigt water verdund is, te destilleeren.

Zwavelblaauwzuur is eene heldere ongekleurde vloeistof, heeft eenen zuren smaak, en prikkelenden, naar zamengedrongen azijnzuur gelijkenden reuk, wordt bij - 10°. vast, en kookt bij + 216°. De soort: zw: is = 1,022, en bestaat uit:

1 At. zwavelcyan. = 58. Berz. 1 At. = 732,228. 98,349.
1 At. waterstof. = 1. — 2 At. = 12,488. 1,651.

1 At. zwavel. = 59. — 1 At. = 744,776. 100,000.
blaauwzuur.

Door het zonnelicht wordt zwavel afgescheiden; door

door verdamping in de lucht wordt zij geelachtig, en langzaam ontleed, door chlorine en salpeterzuur wordt zij in cyanwaterstof, en zwavelzuur veranderd. Met water en wijngeest laat hetzelfde zich in alle evenredigheden vermengen.

Met alcalien verbindt zich dit zuur en vormt daarmede onzijdige zouten, eigenlijk zwavelcyanmetalen, welke in water en grootendeels ook in alcohol oplosbaar zijn; eene oplossing van zwavelcyanpotassium, laat zich met de oplossingen der meeste metaalzouten vermengen, zonder nederplofing; zeer merkwaardig is de verhouding eener zoodanige oplossing tot de ijzeroxydezouten, met welke eene, ook wanneer de oplossing zeer verdund is, bloedroode kleur ontstaat; met ijzeroxydlezouten, ontstaat deze kleur dan eerst, nadat de oplossing eenigen tijd aan de werking des dampkrings is blootgesteld.

D. Met chlorine.

Chlorincyanzuur. Acidum chlorocyanicum. Acide chlorocyanique. Chlorinblausäure.

Dit is door Berthollet, die het *Acide prussique oxygéné* noemde, ontdekt; Gay-Lussac heeft echter eerst deszelfs samenstelling doen kennen.

Om hetzelfde te verkrijgen laat men zoo lang chlooringaz door verdund blaauwzuur stroomen, tot dat hetzelfde in overmaat voorhanden is, en de vloeistof, eene indigo oplossing ontkleurt; de overvloedige chlorine, wordt door kwik weggenomen, en van het tevens gevormde zoutzuur, wordt het chlorcyanzuur gezuiverd door eene overhaling bij eene zeer zachte warmte.

Het is eene ongekleurde olieachtige zeer vlugtige vloeistof, verdampt reeds bij $+ 64^{\circ}$. heeft een ster-

kleurt lakmoespapier rood, en is niet brandbaar. Het bestaat uit:

1 At. cyanogen. = 26.	Berz. 1 At. = 329,08.	43,51.
1 At. chlorine. = 36.	— 1 At. = 442,650.	56,39.
1 At. chlorcyanz. = 62.	— 1 At. = 772,558.	100,00.

Met water laat zich dit zuur vermengen, het verbindt zich met alcalien, tot *chlorcyanzouten*, *Chlorocyanates*, welke door sterkere zuren ontleed worden, doch waarbij tevens het afgescheiden zuur ontleed wordt, in koolzuur, ammonia, zoutzuur en water.

Eene eigenaardige eigenschap van het chlorcyanzuur is dat zij de ijzeroxydlezouten groen nederploft; op salpeterzuurzilver heeft hetzelfde geene werking.

E. Met iödine.

Iödicyanzuur. Cyanuretum iödi. Cyanogenium iödatum. Iödure de cyanogène. Iödinblausstoff.

Davy en Wöhler namen het bestaan dezer verbinding het eerst waar; later hebben Serullas en van Dijk dezelve nader onderzocht.

Volgens den laatstgenoemde stelt men dezelve daar, door 2 deelen cyankwik met 1 deel iödine naauwkeurig te vermengen, en met eene zeer zachte warmte te sublimeren; in het onderste gedeelte van het glas vormt zich iödikwik, en in het bovenste iödicyanzuur.

Dit zuur sublimeert in witte naaldvormige kristallen; heeft eenen zeer doordringenden prikkelenden reuk, eenen bijtenden smaak, en werkt op dieren, even als cyanwaterstofzuur. Bestaat uit:

1 At. cyanogenium. = 26.	Berz. 1 At. = 329,08.	17,208.
1 At. iödine. = 125.	— 1 At. = 1566,700.	82,800.
1 At. iödicyan. = 151.	— 1 At. = 1895,908.	100,00.

Deze verbinding is oplosbaar in water, alcohol en

æther, ook in vette en ætherische oliën. Met alcalien verbindt zich dit zuur op gelijke wijze als het chlorcyanuur, en deze verbindingen worden door andere zuren zeer gemakkelijk ontleed.

IV. *Verbinding van stikstof met chlorine.*

Chlorinstikstof. Chloruretum azotici. Chlorure d'azote. Chlorin-stickstoff.

Deze verbinding is in 1811 door Dulong ontdekt, en later door anderen onderzocht. Om dezelve daar te stellen, laat men chloringaz door eene oplossing van ammoniakzout stroomen, er vormen zich dan olieachtige druppelen op den bodem; ontstaan de deze verbinding daardoor, dat het chlorine zich met de waterstof van de ammonia, tot zoutzuur vereenigt; en tevens een ander gedeelte chlorine zich met de vrijgeworden stikstof verbindt.

De chlorinstikstof is eene olieachtige, gele vloeistof, heeft eenen prikkelenden bijna onverdragelijken reuk, en zeer scherpen smaak, is zeer vlugtig, en verdampst bij eene gematigde temperatuur zeer snel; de soort: zw: is volgens Davy = 1,623, de samenstelling wordt verschillend opgegeven, volgens Davy bestaat deze verbinding uit 1 At. stikstof, en 4 At. chlorine, volgens anderen uit 1 At. en 3 At. Naar Porret en Wilson is de waterstof mede een der bestanddeelen.

De merkwaardigste eigenschap dezer stof is, dat zij hoogst gemakkelijk, en allerhevigst ontploft, de warmte der hand is daartoe dikwijls toereikende; de ontploffing geschiedt ook, wanneer deze stof met brandbare lichamen, bijzonder phosphorus, in aanraking komt, ook met oliën zoo wel vette als ætherische; een paar druppels in papier ingezogen, en dit

dit in de vlam gehouden zoo ontstaat er een slag als van een snaphaans'chot. Metalen ontleeden deze stof langzaam en vormen, onder afscheiding van stikstofgaz, chlorinmetalen. Alcohol noch æther lossen deze verbinding niet op, maar veranderen dezelve, in eene andere niet meer ontploffende, dikkere olieachtige verbinding; met water in aanraking gebracht, wordt dezelve langzaam en trapswijze ontleed in zoutzuur en salpeterigzuur.

Deze stof is hoogst gevaarlijk ook bij de meest voorzichtige behandeling, door de allerhevigste uitbarstingen, die zij geheel onverwacht te weeg kan brengen, gelijk Dulong en Davy ondervonden hebben.

V. *Verbinding van stikstof met iödine.*

Iödinstickstof. Iöduretum azotici. Iödure d'azote. Iödinstickstoff.

Deze stof is eerst door Courtois waargenomen, en door Gay-Lussac naauwkeuriger onderzocht.

Men verkrijgt dezelve door iödine in vloeibare ammonia op te lossen, wanneer er zich binnen korten tijd een donker gekleurd poeder zal afzonderen.

Deze verbinding is eene bruin zwartachtig poeder, dat droog zijnde van zelve met eenen hevigen slag ontploft; is dezelve vochtig, dan volgt de ontploffing bij drukking, en verhitting, en er wordt stikstofgaz en iödindamp afgescheiden; brandbare lichamen brengen mede ontploffing te weeg; door heetwater, zoutzuur, en potasch wordt deze verbinding mede ontleed, en er ontwikkelt stikstofgaz. Volgens Gay-Lussac bestaat dezelve uit 1 At. stikstof en 3 At. iödine.

D R U K P O U T E N .

- Bl. 22 Reg. 16 v. boven staat concentreerd, leest concentreerd.
- 30 tusfchen chlorine en iödine, bromium in te voegen.
- 31 ——— barium en fodium, lijthium in te plaatfen.
- 31 Reg. 12 v. boven staat wordt alle lees wordt uit alle.
- 60 — 8 ——— worden ——— wordt.
- 64 — 15 ——— overftemmende ——— overeenstem-
(mende.
- 66 — 17 ——— knnst ——— knnst.
- 74 — 7 ——— donkerblaauw, groen lees don-
(kerblaauw, lichtblaauw, groen,
- 91 — 6 v. onder. ——— zware; ——— zware,
- 117 — 1 v. boven. ——— chlorinkalk ——— chlorinealci-
(um.
- 123 — 4 ——— Element ——— Clement.
- 140 — 7 v. onder. ——— finel ——— finel.
- 191 — 7 v. boven. ——— moelljeker ——— moeijeljker.
- 247 — 16 ——— Azoticum. ——— azoticum.

L E E R B O E K

D E R

S C H E I K U N D E .

LEERBOEK

DER

SCHEIKUNDE.

DOOR

F. VAN CATZ SMALLENBURG.

TWEEDE STUK.
EERSTE GEDEELTE.

TE LEYDEN.
BIJ A. EN J. HONKOOP.
1828.

LEERBOEK

DER

SCHEIKUNDE.

L E E R B O E K

S C H E I K U N D E

V A N H E T T W E E D E S T U K

E E R S T E G E D E E L T E

I N H O U D.

VAN HET TWEEDE STUK

EERSTE GEDEELTE.

<i>Metalen.</i>	Bl. 1.
Verbindingen van dezelve.	
Met zuurstof 5. waterstof 10. koolstof 10. bo- rium 11. zwavel 11. selenium 15. phosphorus 15. chlorine, bromium, iödine, en fluorine 16. metaallegeringen 17.	
<i>Metalen der alcalien en aarden.</i>	
<i>Potassium.</i>	— 19.
Verbindingen met zuurstof 22. waterstof 27. koolstof 28. zwavel 29. phosphorus 37. stik- stof 38.	
<i>Sodium.</i>	— 41.
Verbindingen met zuurstof 42. zwavel, phos- phorus, selenium en stikstof 44.	
<i>Lithium.</i>	— 45.
Verbindingen met zuurstof 46. zwavel 47.	
<i>Barium.</i>	— 48.
Verbindingen met zuurstof 46. zwavel 52. fe- lenium 54. phosphorus 54.	
<i>Strontium.</i>	— 55.
Verbindingen met zuurstof 55. zwavel 57. fe- lenium 57.	
<i>Calcium.</i>	— 58.
Verbindingen met zuurstof 58. zwavel 61. fe- lenium 63. phosphorus 63.	

Mag-

I N H O U D.

<i>Magnesium.</i>	— 64.
Verbindingen met zuurstof 64. zwavel 66.	
<i>Aluminium.</i>	— 67.
Verbinding met zuurstof 67.	
<i>Berillium.</i>	— 70.
Verbinding met zuurstof 70.	
<i>Yttrium.</i>	— 72.
Verbinding met zuurstof 72.	
<i>Zirkonium.</i>	— 74.
Verbindingen met zuurstof 77. zwavel 78 koolstof 78.	
<i>Kiesfel</i>	— 79.
Verbindingen met zuurstof 81. waterstof 85. koolstof 85. zwavel 85. metalen 87.	
<i>Electro-negatieve metalen.</i>	
<i>Arsenicum.</i>	— 88.
Verbindingen met zuurstof 89. waterstof 93. zwavel 96. selenium 99. phosphorus 99. metalen 99.	
<i>Chromium.</i>	— 100.
Verbindingen met zuurstof 101. zwavel 104. phosphorus 105.	
<i>Molybdenum.</i>	— 109.
Verbindingen met zuurstof 107. zwavel 112.	
<i>Wolframium.</i>	— 114.
Verbindingen met zuurstof 115. zwavel 118.	
<i>Spiesglans.</i>	— 119.
Verbindingen met zuurstof 122. zwavel 126. phosphorus 133. metalen 134.	
<i>Tellurium.</i>	— 134.
Verbindingen met zuurstof 135. waterstof. 136. zwavel 137. selenium 137. metalen 138.	
<i>Tantalum.</i>	— 138.
Verbindingen met zuurstof 140. zwavel 141.	
<i>Titanium.</i>	— 142.
Verbindingen met zuurstof 143. zwavel 144.	

I N H O U D.

<i>Osmium.</i>	— 145.
Verbinding met zuurstof 146.	
<i>Goud.</i>	— 147.
Verbindingen met zuurstof 149. dondergoud 151. goudpurper 152. zwavel 154. phosphorus 154. metalen 155.	
<i>Electro-positieve metalen.</i>	
<i>Platinum.</i>	— 156.
Verbindingen met zuurstof 159. donderplatin 160. zwavel 162. phosphorus 163. borium 164. kiesfel 164. metalen 165.	
<i>Iridium.</i>	— 166.
Verbindingen met zuurstof 168. zwavel 169. metalen 169.	
<i>Rhodium.</i>	— 170.
Verbindingen met zuurstof 171. zwavel 173. metalen 174.	
<i>Palladium.</i>	— 174.
Verbindingen met zuurstof 175. koolstof 176. zwavel 177. phosphorus 177. metalen 177.	
<i>Zilver.</i>	— 178.
Verbindingen met zuurstof 180. zwavel 183. selenium 183. phosphorus 184. metalen 184.	
<i>Kwik.</i>	— 185.
Verbindingen met zuurstof 187. zwavel. 191. selenium 193. phosphorus 194. metalen 194.	
<i>Koper.</i>	— 197.
Verbindingen met zuurstof 193. zwavel 201. selenium 203. phosphorus 204. metalen 204.	
<i>Uranium.</i>	— 206.
Verbindingen met zuurstof 207. zwavel 209.	
<i>Bismuth.</i>	— 209.
Verbindingen met zuurstof 210. zwavel 212. selenium 212. phosphorus 212. metalen 213.	
<i>Tin.</i>	— 214.
Ver-	

I N H O U D.

Verbindingen met zuurstof	216.	zwavel	219.				
selenium	222.	phosphorus	222.	metalen	223.		
Lood.					— 216.		
Verbindingen met zuurstof	227.	koolstof	252.				
zwavel	233.	selenium	234.	phosphorus	234.	metalen	235.
Cadmium.					— 238.		
Verbindingen met zuurstof	239.	zwavel	240.				
phosphorus	241.	metalen	241.				
Zink.					— 241.		
Verbindingen met zuurstof	243.	koolstof	246.				
zwavel	246.	selenium	247.	phosphorus	247.	metalen	248.
Nikkel.					— 250.		
Verbindingen met zuurstof	251.	zwavel	254.				
phosphorus	255.	metalen	255.				
Cobalt.					— 265.		
Verbindingen met zuurstof	256.	zwavel	252.				
selenium	261.	phosphorus	261.	metalen	261.		
Ijzer.					— 262.		
Verbindingen met zuurstof	265.	koolstof	269.				
zwavel	271.	selenium	275.	phosphorus	275.	metalen	276.
Mangaan.					— 279.		
Verbindingen met zuurstof	280.	koolstof	285.				
zwavel	285.	phosphorus	286.	metalen	286.		
Cerium.					— 286.		
Verbindingen met zuurstof	287.	koolstof	289.				
zwavel	289.	selenium	290.				

BIJZONDERE SCHEIKUNDE.

TWEEDE GEDEELTE.

Over de metalen en derzelyer verbindingen.

Metalen zijn brandbare, ondoorschijnende en smeltbare zelfstandigheden, goede geleiders der warmte en electriciteit. Voorheen voegde men er nog bij, dat zij ten minste vijfmaal zwaarder dan water waren, en beschouwde dit laatste vooral als een beslissend kenmerk; doch sedert de ontdekking van de metalen der alcalien en aarden, die ligter, of ten minste weinig zwaarder, dan water zijn, kan deze hoedanigheid ter ondericheiding niet meer in aanmerking komen. Na de ontdekking van zoo vele stoffen, die men onder de metalen rangschikt, en waarvan sommige in onderscheidene opzigten van de vroegere bekende, aanmerkelijk verschillen, is het zeer moeijelijk, zoo niet bijna onmogelijk geworden, eene zoodanige bepaling van metalen te geven, waardoor er eene naauwkeurige grenslinie, tusfchen de metalen en de niet metaalachtige ligchamen

H. STUK. A men

men getrokken wordt. Het komt mij voor, dat behalve de glans, vooral het vermogen, om zoo wel warmte als electriciteit te leiden, als eene, bijzonder aan de metalen, eigene hoedanigheid moet beschouwd worden; en dat zelfstandigheden, welke dit vermogen niet bezitten, ook niet tot de metalen moeten gebragt worden. Mischien kan ook als eene bijzondere eigenschap der metalen worden aangemerkt, dat zij niet alleen in den vasten staat ondoorschijnend zijn, maar dit ook blijven, wanneer zij gesmolten worden. De scheikundige eigenschappen moeten bij de bepaling, of eene zelfstandigheid al of niet onder de metalen behoort, geenszins worden uit het oog verloren.

Hoe zeer eene juiste onderscheiding voor de beoefening der wetenschap altijd wenschelijk is, kan het echter in zekere mate geacht worden onverschillig te zijn, of men eene zelfstandigheid al of niet onder de metalen rangschikt, indien slechts deszelfs eigenschappen en betrekkingen tot andere lichamen met naauwkeurigheid worden opgegeven; immers maakt ook hier de Natuur geene sprongen, maar, even als in andere opzigten, bijna onmerkbaar overgangen.

Of de metalen wezenlijk enkelvoudig dan of zij zamengesteld zijn, laat zich bij den tegenwoordigen staat onzer kennis niet beslissen. Er zijn omstandigheden, die aanleiding geven tot het vermoeden, dat zij niet enkelvoudig, maar in de daad zamengesteld zijn. Onderscheidene natuurkundigen, bij v. Schrader, Braconnot en andere, hebben zaden van de tuinkers (*Lepidium sativum*) gezaaid in zwavel, kiefelaarde, en andere stoffen, wier samen-

menstelling wij kennen, en dezelve met gezuiverd water bevochtigd; het van tijd tot tijd verzamelde kruid gaf door verbranding, eene meerdere hoeveelheid asch, als het gebezigde zaad bedroeg; en deze asch bevatte dezelfde stoffen, die men vindt in de asch der planten, die op het vrije veld, in gewone aarde gekweekt zijn, namelijk potasfa, kalk, aluinaarde, ijzer-oxyde, enz. Daar nu deze niet gevonden worden in die stoffen, met welke de plant, gedurende deszelfs groei, in aanraking was, zoo blijft er wel niets ter verklaring van hun aanwezen over, dan aan te nemen, dat zij gedurende de ontwikkeling der plant zijn gevormd geworden uit de stoffen, met welke de plant onmiddellijk in aanraking was, namelijk die, waarin de zaden gelegd waren, benevens het water en de lucht.

Wanneer men ook ziet dat de Natuur, in het planten- en dierenrijk, door vereeniging, in verschillende evenredigheden, van slechts drie of vier stoffen, talloze verschillende zelfstandigheden daarfelt, zoo is het moeilijk te gelooven, dat zij ter vorming der metalen, die hoezeer in bijzonderheden verschillende, echter blijkbaar zeer vele overeenkomst met elkander hebben, even zoo vele hoofdstoffen zoude hebben daargesteld, als er metalen zijn. Van deze zijde beschouwd, wordt het ook waarschijnlijker, dat de metalen indedaad zamengestelde lichamen zijn, uit gemeenschappelijke bestanddeelen, in verschillende evenredigheden verbonden, bestaande. In de verbinding van ammonia met waterstof (1), hebben wij

(1) 1ste Stuk Pag. 260.

wij ook eene metaalachtige zelfstandigheid leeren kennen, wier samenstelling uit stikstof en waterstof, ons met genoegzame zekerheid bekend is.

Hoe zeer door deze en andere bedenkingen en waarnemingen, het vermoeden dat de metalen zamengestelde lichamen zijn, zekeren graad van waarschijnlijkheid moge verkrijgen, zoo blijft het echter niet meer dan vermoeden en gissing; wij moeten daarom, zoo lang de samenstelling niet door stellige proeven kan bewezen worden, de metalen als enkelvoudige zelfstandigheden blijven beschouwen.

Men kan op verschillende wijzen de metalen in onderscheidene klasfen verdeelen; als in edele en onedele, in heele en halve enz., deze verdeelingen zijn echter niet geschikt, om tot grondslag eener scheikundige behandeling der metalen te dienen. Zoodanige verdeeling behoort meer op derzelver scheikundige eigenschappen te berusten. Thenard neemt de meerdere of mindere verwantschap der metalen met de zuurstof, tot grondslag aan eener verdeeling van dezelve in zes klasfen. In de 1. plaatst hij de metalen der alcalien; in de 2. die der aarden; in de 3. de metalen, die bij de gloeiing het water ontleden, namelijk: IJzer, Manganium, Zink en Tin; in de 4. metalen, die, schoon zij het water niet ontleden, zich echter gemakkelijk oxyderen, en brengt hiertoe het Arfenicum, Molybdaenum, Chromium, Wolfram, Tantalum, Stibium, Uranium; Cerium, Cobalt, Titan, Bismuth, Koper en Tellurium. In de 5. die metalen, welke zich, op eene bepaalde temperatuur, in de lucht met zuurstof verbinden, doch bij eene hoogere, dezelve weder verliezen, na-

me-

melijk: Nikkel, Lood, Kwik en Osmium; en eindelijk in de 6. afdeeling de metalen, die zich in de lucht, bij geene temperatuur, met zuurstof kunnen verbinden; deze zijn Zilver, Palladium, Rhodium, Platina, Goud en Iridium.

Berzelius verdeelt de metalen, naar de electrochemische verhouding hunner verbindingen met zuurstof, in *electro-negatieve*; dat zijn de zoodanige, welker oxyden meer met zuren, dan met basen overeenkomen, en in *electro-positieve*, wier oxyden zich als basen verhouden, brengende tot de eerste het Arfenicum, Chromium, Molybdaenum, Wolfram, Stibium, Tellurium, Tantalum, Titan, Osmium en Goud, en tot de laatste de overige metalen, waaronder ook behooren de metalen der alcalien en aarden; deze echter behandelt Berzelius eerst, en daarna de andere, volgens hunne verdeeling in negatief- en positief-electrike. Ik zal dezelve verdeeling volgen, en alzoo eerst spreken over de metalen der alcalien en aarden, daar derzelver kennis bij de behandeling der overige metalen, zeer belangrijk, en ook noodzakelijk is, schoon zij eigenlijk, als positief-electrisch zijnde, tot de laatste afdeeling zouden moeten gebragt worden.

Metalen en Zuurstof.

Alle metalen hebben verwantschap met de zuurstof, en kunnen er zich mede vereenigen, zij verliezen daarbij hunnen uitwendigen vorm, en nemen eene aardachtige gedaante aan; men noemde deze verbindingen voorheen *Metaalkalken*. Ten aanzien

A 3

hun-

hunner verwantschap met de zuurstof is er een zeer groot verschil onder de metalen, terwijl sommige zeer gemakkelijk van de zuurstof worden afgescheiden, geschiedt dit bij andere zeer moeilijk.

De metalen kunnen op verschillende wijzen met zuurstof verbonden worden; de meesten oxyderen zich in de lucht, eenige reeds bij de gewone en zelfs bij eene veel lagere temperatuur bij v. Potasium, Sodium en Manganium; andere vorderen daartoe een hoogere temperatuur, zoo als Lood, Tin, Koper, IJzer enz. Goud, Platina en Zilver oxyderen in de lucht niet, even min bij eene hooge als bij eene lage temperatuur.

Door salpeterzuur, vooral het salpeterig-salpeterzuur (*Spir. nitri fumans.*) worden de meeste metalen gemakkelijk geoxydeerd, een gedeelte van het zuur wordt ontleed, onder ontwikkeling van stikstofoxyde, en somtijds van stikstofoxydule, het gevormde oxyde verbindt zich dan in de meeste gevallen met het niet ontlede gedeelte van het zuur, en wordt opgelost; door alcalien kan het dan als oxyde worden afgescheiden. Op het Chromium, Tungsteen, Tantalum, Cererium, Titan, Osmium, Iridium, Rhodium, Platina en Goud heeft het salpeterzuur geene werking.

Men kan ook verschillende metalen door zwavelzuur oxyderen. Is dit zuur met water verdund, dan wordt dit ontleed, de zuurstof verbindt zich met het metaal en de waterstof ontwikkelt als gaz; men heeft hier van voorbeelden in het IJzer en Zink. Is het zuur in den zamengedrongen staat, dan is er eene hoogere temperatuur noodig, een deel van het zuur wordt ontleed in zuurstof en zwaveligzuur;

de

de laatste ontwijkt als gaz, de eerste verbindt zich met het metaal tot oxyde, dat zich dan met het niet ontlede zwavelzuur vereenigt. In beide gevallen moet het oxyde, door alcalien van het zuur worden afgescheiden, om het op zichzelf te bekomen. Alle de metalen, op welke het salpeterzuur niet werkt, kunnen ook door zwavelzuur niet geoxydeerd worden, insgelijks ook niet het Palladium en het Nikkel.

Onder de meest geschikte middelen om metalen op den natten weg te oxyderen behoort het salpeterig-zoutzuur of zoogenaamd koningswater, er ontstaan dan Chlorinmetalen die meestal oplosbaar zijn, en uit welke het metaal als oxyde door alcalien kan worden afgescheiden; van de onoplosbare Chlorinmetalen, worden sommige door alcalien ontleed, b. v. het eerste Chlorinkwik, andere niet, gelijk het Chlorinzilver. Goud en Platina kunnen alleen op deze wijze geoxydeerd worden. Rhodium en Iridium kunnen noch op deze, noch op andere wijzen, langs den natten weg met zuurstof verbonden worden.

Ook op den droogen weg kunnen vele metalen geoxydeerd worden, door dezelve te verhitten met Salpeterzure- of Chlorzurepotasfa; in het eerste geval ontwikkelt zich stikstof en stikstofoxydule, blijvende er salpeterigzure en zuivere potasfa met het gevormde metaaloxxyde over; in het laatste geval verbindt zich de zuurstof der Chlorinzurepotasfa met het metaal, en er blijft met het oxyde Chlorinpotasium over; het Rhodium en Iridium laten zich op deze wijze ligtelijk oxyderen.

Even zoo verschillende zijn de wijzen op welke de zuurstof van de metalen kan afgescheiden,

A 4

en

en de laatste in hunnen natuurlijken staat hersteld worden; men noemt dit in het algemeen, *metaalherstelling*. (*reductio.*) Goud, Zilver, Palladium, Platina en Iridium, die zich bij geene temperatuur in de lucht oxyderen, verliezen enkel door gloeiing de zuurstof, men noemt ze daarom edele metalen. Nikkel, Lood, Rhodium en Kwik, kunnen wel op eene bepaalde temperatuur zich met de zuurstof uit den dampkring verbinden, maar verliezen dezelve weder op eene hoogere temperatuur; zij staan daarom in het midden tusschen de edele en onedele metalen; de laatste eenmaal met zuurstof verbonden zijnde, kunnen niet weder tot metaal hersteld worden, dan door tusschenkomst van andere zelfstandigheden, die met zuurstof bij eene hoogere of lagere temperatuur, meerdere verwantschap hebben, bij v. Koolstof en Waterstof.

De metalen kunnen ook uit hunne oplosfingen in zuren, door andere worden afgescheiden in hunnen metaalstaat; men bedient zich daartoe meestal van Ijzer, Zink en Koper, zoo bij v. wordt het Zilver uit zijne verbinding met salpeterzuur afgescheiden door Koper; hier bij heeft altoos electricke verdeling plaats; in het gegeven voorbeeld is het Koper $+ E$ en het Zilver $- E$. Altijd is het metaal, dat hersteld wordt $- E$, en dat, hetwelk de herstelling bewerkt $+ E$.

Door galvanische electriciteit, kunnen de metalen, uit hunne oplosfingen in zuren, in den metaalstaat worden afgescheiden, en dit geschiedt altijd aan de $-$ pool.

De meeste metalen kunnen zich in meer dan eene evenredigheid met zuurstof verbinden; deze verbindingen kunnen naar hunne verschillende eigenschappen verdeeld worden, in:

1)

1) *Suboxyden*. Onder deze benaming verstaat men zoodanige verbindingen van metalen en zuurstof, welke zich niet met andere geoxydeerde zelfstandigheden kunnen vereenigen, zonder zich tevens met meerder zuurstof te verbinden. Men kent ze nog van weinige metalen; zoo is bij v. het vliesje, waarmede het Lood, aan de lucht bloot gesteld zijnde, langzaam bedekt wordt, een Suboxyde.

2) *Oxyden*. Dit zijn die verbindingen van metalen en zuurstof, welke zich met andere geoxydeerde lichamen vereenigen, zonder daarbij meerder zuurstof aan te nemen, of zuurstof te verliezen. Zij kunnen weder onderscheiden worden in:

A) *Basische oxyden*, dat zijn de zoodanige, welke zich met zuren vereenigen, neutrale verbindingen vormen, en in dezelve het $+ E$ bestanddeel uitmaken, waartoe bij v. behooren de alcalien.

B) *Zure oxyden*, namelijk de zoodanige, die zich met oxyden verbinden, en neutrale verbindingen vormen, waarin zij zich $- E$, verhouden, bij v. de oxyden van het Arsenicum. Er zijn metaal oxyden, die zich met andere geoxydeerde zelfstandigheden verbindende, in de eene verbinding het $+ E$, in eene andere het $- E$ bestanddeel uitmaken. Er kan dus geene naauwkeurige, en in alle gevallen geldende onderscheiding, tusschen beide gemaakt worden.

3) *Overoxyden*. Men verstaat onder deze benaming de zoodanige, welke met zoo veel zuurstof verbonden zijn, dat zij zich met zuren niet kunnen vereenigen zonder daarbij zuurstof te verliezen; in het vuur

A 5

ge-

gegloeid wordende geven zij zuurstofgas, en keeren tot den staat van oxyde te rug. Hiertoe behoort het bruinsteenoveroxyde en het bruinoveroxyde van lood.

Metalen en Waterstof.

Verbindingen der waterstof met metalen zijn zeldzaam, men kent slechts ten hoogste drie metalen, welke zoodanige bindingen vormen, namelijk het Potassium, welke verbinding vast is; het Arsenicum en Tellurium, die beide gazvormige bindingen vormen; het laatst genoemde heeft zeer vele overeenkomst met het Zwavel- en Selenium-waterstofgas, en behoort onder de waterstofzuren; de verbinding met Arsenium behoort daar onder niet.

Metalen en Koolstof.

De meeste metalen verbinden zich met koolstof, wanneer zij met dezelve worden zamengefsmolten, of ook wanneer hunne oxyden door gloeiing met koolstof worden hersteld. De meest bekende en belangrijkste van deze bindingen is die met IJzer, onder den naam van Staal bekend. Op deze wijze verbindt zich echter niet dan eene geringe hoeveelheid koolstof met de metalen, en staat niet in verhouding met andere bindingen van koolstof; welligt moeten dezelve beschouwd worden als koolstofmetalen met metaal verbonden. Middellijk kunnen er koolstofmetalen verkregen worden, waarin veel meer koolstof aanwezig is, en welke verhouding meer met andere bindingen der koolstof

stof overeenkomt, bij v. wanneer metalen in eene hooge temperatuur in aanraking komen met Cyanogenium; de Koolstof verbindt zich dan met het metaal tot een zwartachtig poeder, en de stikstof ontwikkelt als gaz. Worden metaalzouten, die door plantzuren gevormd zijn, in beslotene vaten sterk gegloeid, zoo blijven er ook in de meeste gevallen koolstofmetalen over; sommige van deze ontvlammen, wanneer zij in aanraking met den dampkring komen, bij v. de stof, die na de gloeiing van wijnsteen-zuurlood overblijft.

Metalen en Borium.

Van eenige weinige metalen kent men bindingen met Borium; het is waarschijnlijk dat er veel meer kunnen bestaan; de moeilijkheid echter om zich van Borium genoegzaam te voorzien, is intuschen oorzaak, dat daar omtrent minder proeven genomen zijn. De bekende bindingen zal ik ter zijner plaats nader opgeven.

Metalen en Zwavel.

Even als met de zuurstof kunnen ook alle metalen zich met de zwavel, het zij middellijk het zij onmiddellijk verbinden; zij verliezen daarbij ook hunne eigenschappen als metaal, doch zijn van de oxyden vooral daar in onderscheiden, dat zij de electriciteit leiden; onderscheidene zwavelmetalen hebben eene meer of minder sterke metaalglans.

De wijze waarop de zwavel metalen kunnen worden

den daargesteld, kan zeer verschillende zijn; en naar die mate wijken de daarbij plaatshebbende verschijnselen zeer van elkander af.

1) De meeste metalen verbinden zich gemakkelijk met zwavel, wanneer zij daarmede worden te zamen gesmolten; op het oogenblik der vereeniging wordt de temperatuur zeer verhoogd, en er ontwikkelt zich licht en warmte; vereeniging van metalen en zwavel is derhalve eene ware verbranding. Deze ontwikkeling van licht en warmte is sterker, naar mate het metaal dat zich met de zwavel verbindt, tot dezelve grooter verwantschap heeft, bij de verbinding van Koper met Zwavel kan men dit onder andere zeer duidelijk waarnemen; wordt dit metaal, tot zeer dunne plaatjes geslagen, in den damp van zwavel gebragt, zoo ontvlammen dezelve, en branden met een schitterend licht, even als of zij met zuurstof in aanraking waren, terwijl het voortbrengsel niet dan zwavelkoper is.

2) Zwavelmetalen worden ook verkregen, door de metaaloxiden met eene genoegzame hoeveelheid zwavel te vermengen en in geslotene vaten sterk te verhitten. In dit geval verbindt zich een gedeelte zwavel met de zuurstof tot zwaveligzuur, dat als gaz ontwijkt, terwijl de overige zwavel zich met het metaal verbindt. Bij oxyden, die zeer groote verwantschap tot de zuren hebben, verbindt zich een gedeelte oxyde met het gevormde zuur, en dan wordt er niet zwavelig maar zwavel-zuur gevormd, men verkrijgt dan een mengsel van zwavelzuurzout en zwavelmetaal, dit heeft bij v. plaats wanneer alcalien met zwavel gesmolten worden.

3)

3) Wanneer zwavelzurezouten met kool sterk gloeid worden, dan vereenigt zich de koolstof met de zuurstof zoo wel van het zuur als van de basis, en er wordt koolzuur- of kooloxyde-gaz ontwikkeld, terwijl er zwavelmetaal terug blijft.

4) Op gelijke wijze verkrijgt men uit zwavelzurezouten, zwavelmetalen, wanneer dezelve gloeiende aan een' stroom van waterstofgaz worden blootgesteld, dan ontstaat er water en zwavelmetaal. Zoodanige metaalzouten, die ontleed worden door eene mindere hitte dan in beide gevallen noodig is om de verbinding van de koolstof en waterstof met de zuurstof daar te stellen, kunnen op deze wijze niet in zwavelmetalen veranderd worden.

5) Metalen, die weinig verwantschap met de zwavel hebben en zich daar mede moeilijk verbinden, kunnen met dezelve echter worden vereenigd, door hunne oxyden met koolzurepotasch en zwavel te mengen en in geslotene vaten te gloeijen. Er ontstaat dan zwavelpotasium met overmaat van zwavel, de zwavelpotasium oxydeert zich ten koste van het oxyde, en het dus herstelde metaal verbindt zich met de zwavel, die in overmaat aanwezig was. Door uitloosing en afwasching, met water, wordt het zwavelmetaal afzonderlijk daargesteld.

6) Op den natten weg kunnen zwavelmetalen ook worden daargesteld. Is het oxyde van een metaal in water oplosbaar en laat men zwavelwaterstof door de oplossing stroomen, dan vereenigt zich de waterstof met de zuurstof, en de zwavel met het metaal; zijn de oxyden niet in water oplosbaar, dan verbindt men dezelve met zuren, en laat het zwavelwaterstofgaz

er

er doorfroomen, wanneer er op gelijke wijze zwavelmetalen gevormd worden. Onoplosbare oxyden kan men ook met water mengen, en daardoor zwavel waterstofgaz doen froomen.

De metalen verbinden zich, even als met zuurstof, ook met de zwavel in verschillende bepaalde evenredigheden; over het algemeen vormen de metalen, even zoo vele verbindingen met zwavel als met zuurstof. Er zijn hier omtrent echter uitzonderingen, daar sommige metalen, bij v. Potasium, meer verbindingen met zwavel, dan met zuurstof vormen. De meeste metalen vormen met de zwavel slechts eene verbinding, die sterk gegloeid kan worden, zonder zwavel te verliezen; deze staat dan in eene juiste evenredigheid met dat oxyde van hetzelfde metaal, hetwelk de sterkste verwantschap heeft met de zuren. Wordt zoodanig zwavelmetaal geoxydeerd, dan ontstaat daaruit een onzijdig zwavelzuurzout. Behoort het metaal tot die genen, welke het water kunnen ontleden, en men behandelt deze zwavelverbinding van hetzelfde met een verdund zuur, bij v. zwavelzuur, dan wordt er water ontleed, de zuurstof vereenigt zich met het metaal, en de zwavel met de waterstof, welke als zwavelwaterstofgaz ontwijkt, en er wordt geen zwavel afgescheiden. Bij zwavelmetalen, die meerder zwavel bevatten, wordt er tevens zwavel als een fijn poeder afgezonderd.

De zwavelverbindingen kunnen zich op gelijkfoortige wijze met elkander vereenigen, als dit tusschen geoxydeerde zelfstandigheden plaats heeft. Deze vereenigingen behooren tot die klasfe van verbindingen, wel-

welke onder den algemeenen naam van zouten bekend zijn; hierover zal ik derhalve nader moeten spreken.

Men kent eenige verbindingen van zwavelmetalen, met oxyden van hetzelfde metaal, in welke het metaal tusschen de zuurstof en de zwavel gelijk verdeeld is. Deze verbindingen zijn echter nog te weinig onderzocht, dan dat voor als nog met genoegzame zekerheid kan bepaald worden, uit welk oogpunt dezelve moeten worden beschouwd. Arfwedson heeft eenige zoodanige verbindingen daargesteld, door zwavelzure metaalzouten in een retort te gloeijen, en dan aan een' stroom van waterstofgaz bloot te stellen, er wordt water, en zwaveligzuur gevormd, en de bovengenoemde verbinding blijft over.

Metalen en Selenium.

De Selenium-metalen komen in hunne zamenstelling, algemeene eigenschappen en betrekkingen tot andere zelfstandigheden, zoo zeer met de zwavelmetalen overeen, dat het eene herhaling van het daarover gezegde zoude zijn, zoo ik hier in bijzonderheden wilde treden.

Metalen en Phosphorus.

Metalen kunnen zich ook met phosphorus verbinden, hoe zeer het moeilijk is deze verbindingen daar te stellen. De wijze waarop men dezelve meer of minder volkomen kan daarstellen, zijn: 1) Door Phosphorus in eenen geschikten toestel, met gloeiend of gesmolten metaal in aanraking te brengen, waarbij een gedeelte phosphorus verbrandt, en een ander

der gedeelte zich verbindt met het metaal. 2) Door gesmolten phosphorzuur met het fijn verdeelde metaal en koolpoeder te mengen, en dit in eenen bedekten kroes sterk te gloeijen. 3) Door het phosphorzuremetaal met kool te gloeijen. Op den naten weg met phosphorwaterstofgaz laten zij zich niet daarstellen, om dat de phosphormetalen het water ontleden.

De verbindingen tusfchen Phosphorus en metalen, zijn nog weinig bekend. Zij fchijnen zich niet in gelijke verhoudingen, als die met zuurstof en zwavel te kunnen vormen; de weinige phosphormetalen, die met naauwkeurigheid onderzocht zijn, vormen, indien zij geoxydeerd worden, geene onzijdige, maar basifche phosphorzure zouten.

Metalen en Chlorine.

Deze verbindingen zijn in hunnen aard en zamenstelling overeenkomende met de vereenigingen van zuurstof, en van zwavel met de metalen. Dezelve ftaan daarmede in een bepaald verband, zoo vele oxyden als een metaal vormt, even zoo vele verbindingen gaat het ook met het Chlorine aan. Met fommige metalen heeft het Chlorine meer verwantschap, dan de zuurstof; wordt bij v. Kwikoxyde in Chlorine verhit, dan vereenigt het laafte zich met het metaal, en de zuurstof wordt afgefcheiden.

De Chlorinmetalen hebben in hunne uitwendige eigenschappen, veel overeenkomst met die zelfftandigheden, welken wij zouten noemen; de meeste losfen zich in water op, en kunnen uit hunne op-

los-

lofing gekristallifeerd worden. Dezelve worden ook door alle fcheikundigen, zoo veel mij bekend is, onder de klasfe der zouten gerangfchikt, ik zal daarom deze verbindingen ook onder de zouten nader behandelen.

Hetzelfde is ook toepasfelijk op de verbindingen van metalen, met Bromium, Iodium en Fluoricum, welke even als die van het Chlorine tot de zouten gerekend worden (1). Berzelius noemt deze zelfftandigheden, *Haloida*, *Salzbilders*, om dat zij door onmiddellijke vereeniging met metalen, zelfftandigheden daarstellen, die als zouten befchouwd worden. Wij zouden, mijns inziens, daarvoor kunnen gebruiken de benaming *zoutstoffen*, bij verkorting voor *zoutvormendestoffen* of *zoutvormers*; even als men zuurstof voor zuurvormendestof bezigt. De benaming zoutstof voor het Chlorine alleen, is geheel ongepast, daar deze even goed aan het Bromium, Iodium en Fluoricum kan gegeven worden.

Verbindingen der metalen met elkander.

Men noemt de vereeniging van een metaal met een ander, *metaalvermenging*, *legering*, *alliage*; die waar van kwik een der bestanddeelen is, noemt men *amalgama*.

Het

(1) Dat alle deze verbindingen, als zouten worden befchouwd, rust vooral op derzelver uitwendige eigenschappen; gedeeltelijk is dit ook een gevolg van vroegere denkbeelden omtrent hunne zamenftelling. Ik zal hierop bij de zouten nader terug komen.

Het is moeilijk met volle zekerheid te bepalen, of deze vereenigingen beschouwd moeten worden als scheikundige verbindingen, dan als eenvoudige mengfels. Waarschijnlijk kunnen de metalen zich, even als met andere zelfstandigheden, ook onderling naar bepaalde wetten vereenigen, en ware scheikundige verbindingen vormen; althans kennen wij eenige zoodanige, tusfchen electro-negatieve en electro-positieve metalen, de meeste van welke zamengefeld zijn, op gelijke wijze als de zwavel- en zuurstof-metalen; bij v. Arfenicum, 't welk zich verbindt met sommige metalen in die evenredigheid, dat er zich door oxydatie een onzijdig arfenikzuur-zout vormt, even zoo heeft dit ook plaats bij het Tellurium, Spiesglans enz.

Dat wij zoodanige verbindingen niet tusfchen alle metalen kunnen daarstellen, is waarschijnlijk daarin gelegen, dat het niet altijd mogelijk is, om dat metaal, hetwelk in de verbinding in overmaat aanwezig is er van af te zonderen, voor zoo veel, het namelijk in te groote hoeveelheid voorhanden is.

Wanneer metalen zich met elkander verbinden, heeft er verandering van digtheid plaats, hetgeen aan eene scheikundige verbinding doet denken; hierin ligt ook de reden, dat wij niet met juistheid uit de foortelijke zwaarte der metaalverbindingen, de evenredigheid, waarin de metalen met elkander verbonden zijn, kunnen bepalen.

De verdere bijzonderheden, zullen bij de behandeling van ieder metaal, zoo veel noodig worden opgegeven.

EER-

EERSTE HOOFDSTUK.

Metalen der Alcalien en Aarden.

EERSTE AFDEELING.

Oyer het Potasfium of Kalium.

De ontdekking van dit metaal door H. Davy in 1807, behoort voorzeker onder de merkwaardigste, en in gevolgen voor de uitbreiding der wetenschap rijkste, ontdekkingen dezer eeuw. Dit metaal wordt in de natuur niet zuiver gevonden, maar altijd in verbinding met andere zelfstandigheden, meestal in den staat van oxyde, en wel met zuren verbonden als zouten.

Davy verkreeg het Potasfium eerst door potaschhydraat, eenigzins bevochtigd aan de werking eener zeer krachtige Galvanische batterij te onderwerpen; er vormden zich aan de — pool metaal-bolletjes, naar kwik gelijkende, die zich in de lucht spoedig oxydeerden, en dan weder potaschoxyde vormden.

Men heeft later bevonden, dat deze zelfde ontleding van het potaschhydraat door eene minder krachtige Galvanische batterij kon geschieden, wanneer het hydraat op een platina-schotelje geplaatst werd,

B 2

werd, de — pool, zonder het platina te raken, met het hydraat, en de + pool met het platina verbonden werd. Nog gemakkelijker volgt deze ontleding en de afscheiding van het Potassium, wanneer men kwik als negative geleider aanwendt; dan echter word het Potassium niet zuiver verkregen, maar verbindt zich met de kwik tot een amalgama. Men kan de kwik er afscheiden, door verbitting in eene met dampen van petroleum gevulde retort.

Men kan het Potassium in grooter hoeveelheid verkrijgen, wanneer het Potaschhydraat met IJzer aan eene sterke wit gloeiende hitte wordt blootgesteld; deze bereiding is door Gay-Lussac en Thenard ontdekt. De meest voordeelige wijze om het Potassium te bereiden, is die, waarbij men zich van de koolstof bedient, om de zuurstof van het metaal af te scheiden, men bezigt daartoe de stof die na de gloeiing van wijnsteen in gesloten vaten overblijft, en uit koolzurepotasch, met koolstof gemengd, bestaat, welke echter nog met een gedeelte koolpoeder naauwkeurig vermengd wordt; en dezelve dan in eene ijzeren retort, met een aangelegden, tot dit oogmerk bijzonder ingerigten, uit koper vervaardigden, ontvanger, aan eene sterke witgloeiende hitte blootstelt, het potaschmetaal gaat bij dezen graad over in dampen, die zich in den ontvanger verdikken (1).

Het

(1) Er zijn vele bijzonderheden, welke bij de bereiding van potassium moeten in het oog gehouden worden, zal die bewerking wel gelukken; men vindt deze breedvoerig beschreven, gelijk ook de geheele inrigting van den noodigen toestel, benevens eene afbeelding van denzelfden, onder anderen in het *Lehrbuch der Chemie* von J. J. Berzelius 3. uitgaaf 1. B. p. 735-743.

Het is niet gemakkelijk eene voldoende verklaring te geven, van hetgeen hierbij plaats heeft; de werking der verwantschappen schijnt in beide gevallen zeer ingewikkeld te zijn. Berzelius meent, dat er bij de werking van Potaschhydraat en IJzer, in eene witgloeiende hitte, op elkander eene verbinding ontstaat van IJzeroxydule en Potasfa; en dat het oxydule gevormd wordt door de ontleding van het water, doch dat deszelfs zuurstof niet toereikend zijnde, om het IJzeroxydule te vormen, er ook een gedeelte potasfa zelve ontleed en tot metaal hersteld wordt. Op deze wijze kan men reden geven, waarom de bewerking mislukt, indien er met het hydraat meer water, hoe weinig ook, verbonden is, dan vereischt wordt om het hydraat te vormen; en waarom niet al het hydraat, maar slechts ongeveer $\frac{1}{2}$ ontleed wordt; de stof die na de bewerking terug blijft, houdt Berzelius voor zoodanige verbinding van IJzeroxydule en Potasfa. Doch een en ander verdient nog een nader onderzoek.

Niet minder ingewikkeld is het geen er plaats heeft bij de laatstgenoemde wijze, om Potassium daar te stellen; daar is nog zoo veel duisters in, dat ik het niet wagen zal, er eene verklaring van te geven.

Ook hier wordt slechts een gering gedeelte Potasch gedesoxydeerd, en er vormt zich tevens eene zwarte, onsmeltbare zelfstandigheid, die te gelijk met het Potassium overgaande, dikwijls aanleiding geeft, dat de hals van de retort verstopt wordt, en de voortzetting der bewerking verhindert.

Het Potassium is een in kleur naar het Tin, en in glans naar de Kwik gelijkend metaal, is een

zeer goede geleider der electriciteit, heeft eene soort: zw: = 0,865. Bij + 32° Fahr. is het vast, bij + 68° week en bij + 132° volkomen vloeibaar. In eene bijna roodgloeiende hitte is hetzelfde vlug, en gaat over in groene dampen, die zich bij verkoeling verdikken, het kan dus in gesloten vaten, bij volkomene uitfluiting der dampkringslucht worden overgehaald. Deszelfs At. gewigt is = 40. Berz. 979,83.

1) *Verbindingen van Potasium en Zuurstof.*

Dit metaal heeft onder alle bekende lichamen de meeste verwantschap met zuurstof. Het verbindt zich met dezelve, bij de gewone temperatuur in den dampkring, langzaam en zonder ontwikkeling van licht en warmte. Zoo verre verhit dat het in dampen overgaat, verbrandt het met eene heldere vlam; op water geworpen verbrandt het met een schitterend helder licht, en beweegt zich snel in verschillende rigtingen over het water, hetwelk daarbij ontleed wordt, verbindende zich de zuurstof met het metaal, terwijl de waterstof zich als gas ontwikkelt.

Het is moeilijk dit metaal, wegens deszelfs groote verwantschap met zuurstof te bewaren; in fleschen, die wel gesloten, en geheel met overgehaalde steenolie, (*Petroleum*) gevuld zijn, kan het echter jaren lang goed bewaard worden.

Het Potasium vormt drie verbindingen met zuurstof.

1) *Onderoxyde, Suboxydum potassii vel kalii.*

Hetzelve komt niet gevormd in de Natuur voor, maar men verkrijgt het door één deel Potasium met

met $1\frac{1}{2}$ deel Potasfa, bij eene temperatuur, welke niet boven de 570 Fahr. gaat te verhitten, het water van het hydraat wordt dan ontleed, en waterstof ontwikkeld, blijvende er suboxyde over.

Het heeft eene graauwe kleur, is bijtende, reageert alcalisch, en smelt moeilijker dan het metaal; matig verwarmd, brandt het; met water bevochtigd, wordt dit ontleed met ontwikkeling van waterstofgas; met zuren kan het zich even als alle suboxyden niet verbinden. Het bestaat uit:

1 At. potasium = 40.	Berz. 1 At. = 979,83.	90,74.
$\frac{1}{2}$ At. zuurstof = 4.	— 1 At. = 100,00.	9,26.
<hr/>		<hr/>
1 At. suboxyde = 44.	— 1 At. = 1079,83.	100,00.

2) *Oxyde. Oxydum potassii, vel kalii. Potasfa. Kali.*

Hetzelve komt in de Natuur voor, zoo wel in organische als inorganische zelfstandigheden, nimmer echter in eenen zuiveren staat, maar altijd met andere zelfstandigheden verbonden. De Potasch die in den handel voorkomt, en door uitlooging van de asch van planten verkregen wordt, is zeer onzuiver, en met verschillende zouten vermengd, uit welke de zuivere potasfa niet dan in den staat van hydraat kan verkregen worden.

Zuivere, volkomen waterrijke Potasfa, verkrijgt men door Potasium, in zoo veel zuurstofgas te verbranden, als ter vorming van Potasfa noodig is; gebruikt men minder zuurstof, zoo ontstaat het onderoxyde en meerder het overoxyde; ook door een deel potasium met 1,4 deel potaschhydraat zamen te smelten, als dan wordt het water geheel ontleed,

waterstofgaz ontwikkeld, en er blijft watervrije potasfa over.

Het is wit, eerigzins naar het graauwe hellende, smelt bij eene roodgloeiende hitte, en vervlugtigt zich bij eene zeer hooge temperatuur; is ten uiterste scherp en bijtend; trekt het water zeer sterk aan; daarmede bevochtigd wordende, ontstaat er een zoodanige graad van hitte, dat de stoffe gloeit. Het is zamengesteld uit:

1 At. potasfium = 40.	Berz. 1 At. = 979,83.	83,05.
1 At. zuurstof = 8.	— 2 At. = 200,00.	16,95.
<hr/>		
1 At. potasfa = 48.	— 1 At. = 1179,83.	100,00.

Het potaschhydraat verkrijgt men uit de gewone, in den handel voorkomende potasch, door dezelve met eene gelijke hoeveelheid water, en eene groote oppervlakte aan de lucht bloot te stellen, opdat door het aantrekken van koolzuur de kiefelaarde zoo veel mogelijk afgezonderd zoude worden. De vloeistof van de onopgeloste deelen afgegoten, en door uitdamping en kristalschieting zoo veel mogelijk van alle vreemde zouten gezuiverd zijnde, wordt dan met water verdund, en met kalkhydraat gekookt, tot dat al het koolzuur is afgescheiden, het heldere, van de gevormde koolzurekalk afgescheiden, vocht, wordt in een zuiveren ijzeren pot, doch beter in een zilveren bekken, zoo snel mogelijk verdampt, en daarna in een zilveren kroes, bij eene matige roodgloeiende hitte gesmolten, zoo lang tot de masfa niet meer schuimt, maar stil als olie vloeit, waarna men dezelve uitgiet en in welgeslotene fleschen bewaart.

Het op deze wijze verkregen potaschhydraat, is ech-

echter geenszins volkomen zuiver, maar bevat gewoonlijk nog zwavelzurepotasch, chlorinpotasfium enz. Men kan ze hiervan zuiveren, door de vloeistof zoo verre uit te dampen, dat zij ongeveer de dikte van honig heeft, dan met alcohol te mengen, en het mengsel in eene welgeslotene flesch stil te laten staan. De zwavelzure potasch en kalk, zetten zich op den bodem neder, waarop eene oplossing van chlorinpotasfium volgt, op welke eindelijk eene oplossing van het hydraat in alcohol zich afzondert. Deze van de overige afgescheiden zijnde, wordt dan verdampt en de stof gesmolten; doch ook deze bevat nog altijd eenige chlorinpotasfium, en is niet volkomen vrij van koolzuur.

Volkomen zuivere Potaschhydraat verkrijgt men, door tot deszelfs bereiding gebruik te maken van koolzurepotasch, die door verbranding van wijnsteen, of op zichzelf, of met zuivere salpeterzurepotasch vermengd, ontstaat; nog beter is het, de koolzurepotasch tot dit einde te bereiden, door verbranding van geheel zuivere azijnzurepotasch.

Het potaschhydraat, (*Hydras potasfae. Hydras kali vel kalicus. Potasfa fusa. Lapis causticus*), is eene harde, broze masfa, van eene graauwachtig witte kleur, die dikwijls in het roodachtige valt, hetwelk veroorzaakt wordt door ijzeroxyde, dat altijd in meerdere of mindere hoeveelheid in het hydraat voorhanden is, wanneer het in ijzeren vaten gesmolten wordt. De foort: zw. is = 1,706 het heeft geen reuk, ten zij dezelve bevochtigd wordt, wanneer die onaangenaam pisachtig is. De smaak is ten uiterste scherp alcalisch; het vernietigt snel de mees-

te organische zelfstandigheden; smelt bij eene matige roodgloeiende hitte, en vervlugtigt bij eene zeer hooge temperatuur, zonder ontleding; in aanraking met den dampkring, trekt zij zeer snel het water en koolzuur aan. Zij lost zich, met behulp van warmte, in de helft van deszelfs gewigt water op, en kristalliseert alsdan bij de verkoeling in waterheldere kristallen, deze met sneeuw gemengd, smelten spoedig, onder aanmerkelijke vermindering van temperatuur.

Eene minder zamengedrongene oplossing, is bekend onder den naam van zeepziedersloog. Het hydraat bestaat uit:

1 At. potasfa = 48.	Berz. 1 At. = 1179,830.	84.
1 At. water = 9.	— 2 At. = 224,976.	16.
1 At. hydraat = 57.	— 1 At. = 1404,806.	100.

3) Overoxyde. *Superoxydum potassii* vel *kalii*.

Is door Davy ontdekt, en later door Gay-Lussac en Thenard nader onderzocht en beschreven.

Men verkrijgt hetzelfde volgens de beide laatstgenoemden, door Potassium in zuurstofgaz op een zilveren plaat te verbranden. Volgens Davy kan het ook worden daargesteld, door Potassium met gesmolten salpeter te behandelen, het is dan echter zeldzaam zuiver.

Het overoxyde heeft eene geelachtige kleur; smelt bij eene roodgloeiende hitte, en ontploft met brandbare lichamen. In waterstofgaz verhit, wordt het ontleed, er wordt water gevormd, blijvende potaschhydraat over; in zwaveligzuur- of stikstofoxydulgaz verwarmd, wordt er zwavel- of salpeter-zuur gevormd, die zich met de potasfa verbinden.

In water geworpen, heeft er opbruifing plaats, wor-

wordende er zuurstofgaz ontwikkeld, en men verkrijgt eene oplossing van potaschhydraat.

Wanneer het hydraat sterk in een open kroes gegloeid wordt, vormt er zich dikwijls een gedeelte overoxyde, waarom men dan bij de oplossing in water, ook opbruifing waarneemt.

Het overoxyde is geen hydraat, en kan als zoodanig niet bestaan; wanneer de zuurstof des dampkrings, zich bij de gloeiing des hydraats daarmede verbindt, dan wordt het water afgescheiden. Het bevat driemaal zoo veel zuurstof als het oxyde, en bestaat uit:

1 At. potassium = 40.	Berz. 1 At. = 979,83.	62.
3 At. zuurstof = 24.	— 6 At. = 600,00.	38.
1 At. overoxyde = 64.	— 1 At. = 1579,83.	100.

2) *Verbinding van Potassium met Waterstof.*

Volgens de waarneming van Gay-Lussac en Thenard neemt Potassium, in waterstofgaz verhit, hetzelfde op, en vormt daarmede eene graauwe, poederachtige stoffe, die met kwik vermengd, waterstof ontwikkelt, en potaschamalgama vormt; in water geworpen, ontwikkelt er $\frac{1}{4}$ meer waterstofgaz, dan bij zuiver Potassium plaats heeft. Deze stoffe is echter nog niet genoegzaam onderzocht, om met zekerheid over deszelfs samenstelling te oordeelen.

Volgens Sementini wordt er bij de daarstelling van het potassium, eene gazvormige verbinding van waterstof en potassium gevormd; ook dit moet nader onderzocht worden, en is waarschijnlijk slechts eene werktuigelijke vermenging van waterstofgaz met Potassiumdamp; immers wanneer dit metaal in water-

terstofgaz verhit wordt, verkrijgt het laatste de eigenschap, om in aanraking met de lucht te ontvlammen, zoo lang het heet is, doch verliest deze hoedanigheid bij de verkoeling, scheidende zich het metaal dan weder af.

3) *Verbinding van Potassium en Koolstof.*

Ook deze verbindingen zijn niet naauwkeurig onderzocht, en van daar nog weinig bekend. Wanneer Potassium wordt daargesteld, uit koolzurepotasch en kool, dan blijft er in de retort eene zwarte stofte over, die in water gelegd, hetzelfde met opbruising ontleed; wordt dezelve slechts even bevochtigd, dan ontvlamt zij en brandt voort. Men kan deze stof onder steenolie bewaren, doch dan moet dezelve terstond in de retort, voor men ze er uitneemt, daarmede overgoten worden. Wordt ze dan, zonder aan de lucht blootgesteld te zijn geweest, in water geworpen, zoo vormt er zich koolzurepotasch, en er wordt koolwaterstofgaz ontwikkeld, terwijl eenig koolpoeder wordt afgescheiden. De stof, die te gelijk met het Potassium overgaat, en zoo ligt aanleiding geeft, dat de hals van de retort verstopt wordt, schijnt eene gelijkfoortige verbinding te zijn.

Men kende reeds van vroegeren tijd eene stof, die de hoedanigheid bezat, in de lucht vuur te vatten, onder den naam van *Pyrophorus*, en die men verkreeg, door aluin met koolpoeder, of koolstof bevattende zelfstandigheden, sterk te gloeijen; het is niet onwaarschijnlijk, dat hier ook koolstofpotassium gevormd wordt, en daaraan de ontvlaming in de lucht is toetschrijven. Misschien moet

aan

aan dezelfde stof ook worden toegeschreven, de somtijds van zelve plaatshebbende ontvlaming van kolen in eene vochtige lucht, hetwelk, gelijk bekend is, meermalen heeft plaats gehad.

Verbindingen van Potassium met Borium zijn als nog niet bekend.

4) *Verbindingen van Potassium met Zwavel.*

Zwavelpotassium. Sulphuretum potassii vel kalii. Potassium vel Kalium sulphuratum. Hepar sulphuris. Sulfure de Potasse. Schwefelkalium.

De verbinding van Potassium en Zwavel is zeer vroeg bekend geweest; men vind dezelve reeds door Geber, en vervolgens door A. von Bollstädt en B. Valentinus beschreven. Vauquelin heeft deze verbindingen in de laatste jaren, bijzonder tot het onderwerp zijner onderzoekingen gemaakt, en het denkbeeld geopperd, dat het vereenigen waren van Zwavel met het Potaschmetaal, en niet, zoo als men altijd gedacht had, met Potasfa. Berzelius heeft dit vervolgens duidelijk bewezen (1).

Potassium en Zwavel hebben groote verwantschap met elkander, worden beide te zamengefmolten, dan verbinden zij zich, onder ontwikkeling van licht en warmte, waarbij de temperatuur dikwijls zeer hoog stijgt. Beide vereenigen zich in verschillende bepaalde evenredigheden, Berzelius telt er niet minder dan zeven. Zij laten zich in de benamingen niet wel anders dan door eerste, tweede, enz. onderscheiden.

Eerste zwavelpotassium. Men verkrijgt deze door

zwa-

(1) Berz. *Lehrb. d. Ch.* 3de uitgave 1. abth. p. 758. en volgende, en in Schw. *N. Journ.* B. IV.

zwavelzurepotasch met koolpoeder gemengd, in gesloten vaten sterk te gloeijen, zoo lang tot dezelve niet meer schuimt, maar stil vloeit; de koolstof verbindt zich dan met de zuurstof van het zuur en van de basis; ook door zwavelzurepotasch in eene glazen of porceleinen buis te gloeijen, en er zoo lang waterstofgas te laten doorstroomen, als er nog water gevormd wordt. De hoeveelheid water, die hierbij ontstaat, bedraagt juist zoo veel, als door de zuurstof zoo wel van het zuur als van de basis kan gevormd worden, waaruit alzo duidelijk blijkt, dat de Zwavel hier niet met Potasfa maar met Potasium verbonden is.

Deze verbinding is volgens Vauquelin donkerbruin, welligt door nog bij gemengde kool; volgens Berzelius op de laatstgenoemde wijze door waterstofgas verkregen, vermiljoen rood, en kristalvormig op de breuk. Zij trekt het water uit den dampkring sterk aan, en gaat tot eene geelachtige vloeistof over. In water opgelost is de vloeistof ongekleurd, indien de verbinding volkomen zuiver is, dat is, indien zij geen zwavel in overmaat bevat, hoedanig zij niet gemakkelijk is daar te stellen, vooral wanneer men glazen buizen bezigt, om dat in dien graad van hitte ligtelijk een gedeelte Potasium zich met het glas verbindt, waardoor dan zwavel vrij wordt, en eene kleine hoeveelheid van eene hoogere zwavelverbinding ontstaat. Wordt deze verbinding geoxydeerd, zoo ontstaat er zwavelzurepotasch, en zij is alzo op gelijke wijze zamengefeld, als het potasium oxyde, namelijk uit 1 At. Potasium en 1 At. Zwavel.

Twee-

Tweede zwavelpotasium. Volgens Berzelius stelt men dezelve daar, door zwavelwaterstof-zwavelpotasium (1), in alcohol op te losfen, deze oplossing aan de lucht bloot te stellen, tot zij aan de oppervlakte troebel wordt, en dan in het luchtledige tot droogwordens uit te dampen. De waterstof verbindt zich hier met de zuurstof des dampkrings, en de zwavel met de zwavelpotasium, de troebelwording is een bewijs, dat al de zwavelwaterstof ontleed is, en de zuurstof nu op de zwavelpotasium zelve werkt.

Deze verbinding is eene oranjeleurige op de breuk niet kristalvormige masfa, komt met geen graad van oxydatie van het potasium overeen, maar vormt, geoxydeerd wordende, zurezwavelzurepotasch, en bestaat uit 1. At. Potasium en 2. At. Zwavel.

Derde zwavelpotasium. Deze verkrijgt men door 100 deelen watervrije koolzurepotasch, met 58 deelen zwavel te zamen te smelten, in eene matige roodgloeiende hitte, en in gesloten vaten, buiten toegang der lucht, doch zoo dat het ontwikkelende koolzuurgas eenen uitgang heeft; $\frac{1}{10}$ gedeelte der zwavel verbindt zich met de zuurstof van $\frac{3}{4}$ gedeelte der potasfa, welke daardoor tot metaal hersteld wordt, en zich met de overige $\frac{1}{10}$ der zwavel verbindt; het gevormde zwavelzuur vereenigt zich dan met het $\frac{1}{4}$ gedeelte niet ontlede potasfa tot zwavel-

(1) Deze verbinding behoort onder de zwavelzouten, en zal daar nader beschreven worden, het is hier genoeg op te merken, dat het eene verbinding is van zwavelwaterstof, en eerste zwavelpotasium.

velzurepotasch, wordende het koolzuur als gaz afgescheiden. Men verkrijgt alzoo een mengsel van $\frac{1}{4}$ zwavelzurepotasch, en $\frac{3}{4}$ zwavelpotasium (1).

Zoo lang deze verbinding gesmolten is, vertoont zij zich zwartachtig, doch verkoeld zijnde, heeft dezelve eene bruine leverkleur, waarvan de naam *Hepar* oorspronkelijk is.

Men kan deze verbinding ook daarstellen, door zwavelzurepotasch in eene buis te gloeijen, en er dampen van zwavelkoolstof te doen doorstroomen, wanneer zich de koolstof met de zuurstof verbindt tot koolzuur, en de zwavel met het Potasium. Deze verbinding bevat driemaal zoo veel zwavel als de eerste, en komt derhalve overeen met het potasium overoxyde. Zij bestaat uit 1 At. Potasium en 3 At. Zwavel.

Vierde zwavelpotasium. Men verkrijgt dezelve door over gloeijende zwavelzurepotasch een stroom van zwavelwaterstofgaz te leiden, tot zoo lang er nog water wordt gevormd. Na de verkoeling is deze verbinding doorschijnende, heeft eene fraaije wijnroode kleur, en bestaat uit 1 At. potasium en $3\frac{1}{2}$ At. zwavel. Bij deszelfs vorming wordt er niet alleen water gevormt, maar ook een gedeelte Zwavel afgescheiden, dat zich met het Potasium niet vereenigt. Deze bijzonderheid voert Berzelius aan als een bewijs, dat hier eene bijzondere en bepaalde verbinding

(1) Het is deze graad van verbinding, welke men volgens het voorschrift der Ned. Apoth. verkrijgt, alleen daar in verschillende, dat er dan, om dat er te weinig zwavel wordt voorgeschreven, nog een gedeelte onontlede koolzurepotasch mede verbonden is.

ding gevormd wordt, doch stemt ook toe, dat zij uit twee andere verbindingen der zwavel met potasium kan geacht worden te bestaan; dewijl zij, wat de evenredigheid in de zamenstelling aangaat, niet wel in den rei dezer verbindingen past.

Vijfde zwavelpotasium. Dit stelt men daar, door een stroom van zwavelkoolstofdamp over gloeijende zwavelzure potasch te leiden, tot dat er geen koolzuur meer ontwikkeld wordt. Zij komt uiterlijk overeen met de derde verbinding, en bestaat uit 1 At. Potasium en vier At. Zwavel.

Zesde zwavelpotasium, verkrijgt men door de vorige vijfde met zwavel te vermengen, en dit mengsel zoo lang bij eene matige roodgloeijende hitte, in een stroom van zwavelwaterstofgaz te gloeijen, als er nog zwaveldamp ontwikkeld wordt. Zij bestaat uit 1 At. Potasium en $4\frac{1}{2}$ At. Zwavel, past dus even min in den rei dezer verbindingen als de vierde, en moet mischien ook als eene vermenging van twee andere zwavelverbindingen beschouwd worden.

Zevende zwavelpotasium. Deze ontstaat, wanneer 100 deelen waterrijke koolzurepotasch met 94 deelen zwavel worden te zamengefmolten; er word hierbij, even als in de derde verbinding $\frac{1}{4}$ zwavelzurepotasch en $\frac{3}{4}$ zwavelpotasium gevormd; de laatste bestaat uit 1 At. Potasium en 5 At. Zwavel.

Men kan deze verbinding, vrij van zwavelzurepotasch daarstellen, door 1 At. der eerste verbinding, verkregen door gloeijing van zwavelzurepotasch met koolpoeder, of in waterstofgaz, te vermengen met vier At. zuivere zwavel, en hetzelfde daarna te smel-

ten. Op gelijke wijze kunnen alle de overige verbindingen insgelijks worden daargesteld.

Deze schijnt de hoogste verbinding te zijn, die er tusschen Potasium en Zwavel kan bestaan, immers indien men deze met meerder zwavel te zamen smelt, dan scheidt zich de laatste bij de verkoeling, op de oppervlakte, in eene afzonderlijke laag af.

In de zeven opgenoemde verbindingen, is de evenredigheid der zwavel als 1, 2, 3, $3\frac{1}{2}$, 4, $4\frac{1}{2}$ en 5. Volgens de stoichiometrische wetten, die men in de verbindingen der lichamen heeft opgemerkt, zijn hier twee verhoudingen te veel of twee te weinig, daar zij geene geregelde arithmetische reeks vormen, er zouden daartoe nog twee verbindingen moeten zijn, waarin $1\frac{1}{2}$ en $2\frac{1}{2}$ At. zwavel aanwezig waren; deze echter bestaan, voor zoo veel wij weten niet; en het is daarom waarschijnlijk, dat de vierde en zesde verbinding vereenigingen zijn van twee andere zwavelverbindingen, wanneer men eene verhouding bekomt als 1, 2, 3, 4 en 5. Berzelius rekent de verhouding gelijk 2, 4, 6, 7, 8, 9 en 10, hetgeen daar van komt, dat hij het eerste zwavelpotasium beschouwt als twee At. zwavel bevattende, even als het potasiumoxyde, volgens hem ook twee At. zuurstof heeft. De verhouding tusschen beide bestanddeelen blijft echter dezelfde.

Alle deze verbindingen zijn in zuiver water oplosbaar, volgens sommigen wordt er bij de oplossing water ontleed, zoo dat de zuurstof zich met het Potasium verbindt, en de waterstof met de Zwavel, zoo dat zij geene oplossingen van zwavelpo-

tas-

tasium, maar van zwavelwaterstofzurepotasch zijn. Hoezeer dit gevoelen niet door stellige bewijzen, voor als nog kan wederlegd worden, zoo zijn er onderscheidene gronden aan te voeren voor het tegendeel, waarom ik mij ook met hetzelfde niet kan vereenigen. Bij de behandeling der zouten, over de verbindingen der waterstofzuren met geoxydeerde lichamen moettende spreken, zal ik op dit onderwerp nader terug komen.

Worden deze oplossingen aan den dampkring blootgesteld, dan trekken dezelve zuurstof aan, die zich zoo wel met de Zwavel als met het Potasium verbindt; er vormt zich dan eerst onderzwaveligzure, daarna zwaveligzure, en ten laatste zwavelzurepotasfa. Het eerste zwavelpotasium blijft hier bij helder, doch bij alle overigen wordt zwavel afgescheiden. Zoo lang er nog zwavel nedervalt, wordt er alleen onderzwaveligzure potasch gevormd, zoodra dit ophoudt, verbindt zich de zuurstof met het onderzwaveligzuur, en gaat dit over tot zwavelzuur.

Voegt men bij de oplossing van het eerste zwavelpotasium een zuur, bij v. zwavelzuur, dan wordt er water ontleed, welks zuurstof zich met het Potasium verbindt tot potasfa, en deze met het bijgevoegde zwavelzuur, terwijl de waterstof zich met de zwavel verbindende, als zwavelwaterstof ontwijkt, zonder dat er zwavel word afgezonderd. Bij alle overigen wordt onder dezelfde verschijnselen de meerdere zwavel als een grijswit poeder (zwavelmelk) afgescheiden, tot deszelfs bereiding bedient men zich daarom, met het meeste voordeel van de hoogste zwavelverbinding.

C 2

Men

Men kan ook zwavelpotasium daarstellen, door zwavel met eene oplossing van potaschhydraat te koken; er wordt dan bij eene genoegzame hoeveelheid zwavel, $\frac{2}{3}$ potasfa ontleed, en het metaal met zwavel verbonden; de zuurstof vereenigt zich met een ander gedeelte zwavel, en vormt onderzwaveligzuur, hetgeen zich met het niet ontlede $\frac{1}{3}$ gedeelte potasfa verbindt. Er heeft dus hier hetzelfde plaats als bij de bereiding van de 3^{de} verbinding op den droogen weg, alleen met dit onderscheid, dat hier onderzwavelig- en daar zwavel-zuur gevormd wordt. Wordt bij eene kokende oplossing van potaschhydraat, zoo veel zwavel gevoegd als dezelve kan oplossen, zoo ontstaat de hoogste zwavelverbinding. Of ook de andere zwavelverbindingen op deze wijze kunnen verkregen worden, is onzeker.

5) *Verbindingen van Potasium met Selenium.*

Potasium verbindt zich op gelijksoortige wijze met het Selenium, als met de zwavel; deze verbindingen hebben daarmede uitterlijk in reuk en smaak eene zoo groote overeenkomst, dat men ze moeilijk zoude kunnen onderscheiden, zoo de kleur niet verschillende was.

Vereenigt men door smelting, Potasium en Selenium onmiddellijk, dan heeft de verbinding plaats met ontwikkeling van licht en warmte, doch in eene eenigzins minderen graad als bij de zwavel. De verbinding is staalgraauw, metaalachtig glinsterend, lost zich in water op, de oplossing is donkerroodbruin, zuren ontwikkelen, onder afscheiding van Selenium, selenwaterstofgaz.

Se-

Selenium met potaschhydraat gesmolten wordende, vormt er zich seleniumzurepotasch, en selenpotasium in de evenredigheid van 1:2. De masfa is op de oppervlakte donkerbruin, aan de zijde, waar dezelve tegen het glas lag, vermiljoenrood; zij trekt langzamer, dan de zwavelpotasium het water aan, lost zich echter gemakkelijk in water op.

Ook door de zamenfmeting van selenium met koolzurepotasch, kan selenpotasium worden daargesteld; de masfa is zwart poreus, na verkoeling donkerbruin. In weinig water lost zij zich tot eene donkerbruine vloeistof, door bijvoeging van meerder water word er selenium afgescheiden, ten zij de potasch in overmaat voorhanden is.

Even zoo ook door selenium met eene oplossing van potaschhydraat te koken; ontstaat er selenpotasium, en tevens seleniumzurepotasch. Alle deze verbindingen verhouden zich tot de zuren, even als de zwavelverbindingen. In welke verhoudingen het Selenium zich met het Potasium verbind, is nog niet genoegzaam onderzocht, waarschijnlijk zal men ook hier veel overeenkomst met de verbindingen der zwavel ontdekken.

6) *Verbindingen van Potasium met Phosphorus.*

Phosphorpotasium vel Kalium. Potasium vel Kalium sulphuratum.

Phosphorus verbindt zich onder ontwikkeling van licht en warmte, met Potasium, wanneer beide in stikstof, of waterstofgaz, of in het luchtledige verhit worden. Verhit men Potasium in phosphorwa-

C 3

ter-

terstofgaz, dan verbindt zich de Phosphorus met het metaal, en de waterstof wordt vrij. Volgens Gay-Lussac en Thenard ontstaat er ook phosphorpotasium, wanneer dit metaal met verglaasd phosphorzuur wordt gesmolten.

Phosphorpotasium heeft eene donker chocolaad-bruine kleur; na de meerdere of mindere hoeveelheid Phosphorus ontvlamt het in de lucht bij de gewone temperatuur, of eerst na dat het verwarmd wordt. In water geworpen, oxydeert zich dezelve, onder ontwikkeling van Phosphorwaterstofgaz.

De verschillende verhoudingen, waarin zich de Phosphorus met de Potasium verbinden kan, zijn nog niet onderzocht.

7) *Verbinding van Potasium met Stikstof.*

Potasium en Stikstof, kunnen zich, voor zoo veel ons bekend is, niet onmiddellijk verbinden; de proeven en waarnemingen van Gay-Lussac en Thenard over de werking van Potasium op ammoniagaz, geven echter eenigen grond, om eene verbinding van beide als werkelijk bestaande aan te nemen.

Deze scheikundigen bragten Potasium in eene, met droog ammoniagaz gevulde, retort, welks hals in kwik gedompeld was; reeds bij de gewone temperatuur werken beide op elkander, en het metaal wordt met eene witte korst bedekt. Door verwarming geschiedt de werking sneller, en er wordt veel gaz opgenomen; verhit men de stof zoo lang tot het metaal geen gaz meer opneemt, zoo vindt men dit in eene nieuwe groene zelfstandigheid ver-

an.

anderd; bij het onderzoek van het overgebleven gaz, bevindt men, dat het uit ammonia en waterstofgaz bestaat, en er derhalve een gedeelte ammonia ontleed is. Volgens Gay-Lussac en Thenard bedraagt de hier vrijgewordene waterstof, naauwkeurig zoo veel als er door eene gelijke hoeveelheid Potasium, bij deszelfs oxydatie door water ontwikkeld wordt; volgens Davy echter iets minder.

Deze nieuwe zelfstandigheid is na de verkoeling donkerolijfgroen, op de breuk kristalvormig, aan zeer dunne kanten doorschijnend lichtbruin; zwaarder dan water; smeltende bij eene iets hoogere temperatuur, dan die van kokend water; zij geleidt de electriciteit niet; brandt in zuurstofgaz, waarbij potaschhydraat gevormd en stikstofgaz vrij wordt; in water gelegd, wordt hetzelfde ontleed, en er wordt potaschhydraat en ammonia gevormd, volgens Gay-Lussac en Thenard zonder, volgens Davy, met ontwikkeling van eenig waterstofgaz.

Wordt deze zelfstandigheid in een geschikten toestel gegloeid, zoo wordt er ammonia, benevens waterstof en stikstof-gaz ontwikkeld, beide laatste in dezelfde evenredigheid, als waarin zij ammonia vormen, en er blijft eene donkergrauwe, bijna zwarte, naar graphit gelijkende, stofte over. Na de verkoeling is dezelve broos, geeft een donkergrauw poeder; geleidt de electriciteit, en is volkomen doorschijnend; zij ontvlamt, zonder verwarming, in den dampkring, en brandt met eene roode vlam; in water wordt dezelve, zonder ontwikkeling van gaz, in potasfa en ammonia verandert.

C 4

Bei-

Beide verbindingen behooren onder die geene, over welker vorming en zamenstelling nog verschil is, hetwelk niet dan door nadere proeven kan worden opgehelderd. De verklaring van een en ander door Gay-Lussac en Thenard gegeven, is, ten minsten voor als nog, de waarschijnlijkste.

Deze houden de olijfgroene zelfstandigheid voor eene verbinding van stikstofpotassium met ammonia, en stellen zich deszelfs vorming voor op deze wijze, dat het Potassium een gedeelte ammonia ontleed, en zich met de stikstof verbindt, en dat deze verbinding zich dan met ammonia, als zoodanig vereenigt.

Wordt nu deze zelfstandigheid gegloeid, dan scheidt zich de ammonia af, gedeeltelijk als zoodanig, maar ook gedeeltelijk door de werking der hitte ontleed in waterstof en stikstof, die daarom dan ook tot elkander staan in dezelfde verhouding, waarin zij ammonia vormen; terwijl het Potassium met de geheele hoeveelheid stikstof, waarmede het zich bij de werking op het ammoniagaz vereenigd had, verbonden, als stikstofpotassium overblijft (1).

TWEED-

(1) Deze verklaring eens als de ware aannemende, en in het ooghoudende, dat de zwartachtige, naar graphit gelijkende stof, door water ontleed wordt in potassa en ammonia, dan is de stikstofpotassium zamengesteld uit 3 At. Potassium en 1 At. stikstof. De olijfgroene zelfstandigheid beschouwende als bestaande uit ammonia (stik-water-stof), en stikstofpotassium, zoo kan men dezelve, als tot de zouten behoorende, aanmerken; immers is het dan eene verbinding van twee zamengestelde lichamen, die een gemeenschappelijk electro-negatief bestanddeel, namelijk de stikstof, bezitten. Berekent men de zamenstelling, naar de hoeveelheid ammonia-

TWEEDE AFDEELING.

Over het Sodium of Natrium.

Dit metaal, mede in 1807 door Davy ontdekt, wordt in de Natuur niet zuiver gevonden, maar in groote hoeveelheid met Chlorine verbonden als chlorinofodium; ook met zuurstof als oxyde, in verbinding met verschillende zuren, zoo wel in organische als in inorganische zelfstandigheden.

Het

nlagaz, dat door het potassium, volgens Davy, wordt opgenomen, zoo bestaat dezelve uit 2 At. ammonia en 1 At. stikstofpotassium; het eerste is dan in deze verbinding het electro-negatieve bestanddeel, en verhoudt zich in dezelve als een zuur; het tweede het electro-positieve of de basis. De stikstof volgt dan in deze verbinding dezelve wet als de zuurstof en zwavel in de zuurstof- en zwavel-zouten, namelijk dat het gemeenschappelijk electro-negatief bestanddeel in het zuur, of gelijk is aan of een meervoud in geheele getallen van hetzelfde bestanddeel in de basis; in deze verbinding is die evenredigheid = 2 : 1.

Eene gelijke verbinding kennen wij van het sodium, maar deze beide zijn ook, voor zoo veel ik weet, de eenige, die als stikstofzouten kunnen worden aangemerkt. Dat ik deze berekeningen hier niet als zeker opgeve, zal ik wel niet behoeven te doen opmerken; het komt mij echter voor, dat zoo men deze verbindingen uit dit oogpunt beschouwt, daardoor eenig meerder licht over derzelver aard wordt verspreid. Ik geef het intusschen voor niet meer dan het is, eene gissing, en onderwerp dezelve gaarn aan beter oordeel.

Het Sodium wordt op dezelfde wijze daargesteld als het Potasium, zoo wel door de werking der electriciteit, als door gloeiing met ijzer of koolpoeder.

Het Sodium komt in kleur en glans met het zilver overeen, heeft eene foort: zw: = 0,9348 volgens Davy of = 0,9722 volgens Gay-Lussac, is bij de gewone temperatuur vast, doch week, latende zich gemakkelijk tot bladen persen; smelt bij + 194. Fahr. en is minder vlugtig dan het potasium.

Het Atomen gewigt is = 24, Berz. = 581,84.

1) *Verbindingen van Sodium met Zuurstof.*

Sodium komt in vele opzigten zeer overeen met het Potasium; het oxydeert zich langzaam, zonder ontwikkeling van licht en warmte in de lucht, bij de gewone temperatuur, en ontvlamt eerst, wanneer het bijna gloeiend is. Op water gelegd, wordt deze vloeistof ontleed, waarbij echter het metaal zeldzaam ontvlamt, doch wel vonken uitwerpt. Het Sodium, moet even als het Potasium onder steenolie bewaard worden.

Met kent 3 verbindingen met zuurstof.

1) *Onderoxyde. Suboxydum sodii vel natrii.*

Dit wordt op gelijke wijze daargesteld als het onderoxyde van het Potasium, waarmede het in hoedanigheden en samenstelling overeenkomt, bestaande uit:

1 At. sodium	= 24.	Berz. 1 At. = 581,84.	85,33.
$\frac{1}{2}$ At. zuurstof	= 4.	— 1 At. = 100,00.	14,67.
1 At. onderoxyde	= 28.	— 1 At. = 681,84.	100,00.

2)

2) *Oxyde. Oxydum sodii vel natrii. Soda. Natron.*

Men verkrijgt soda, in eenen zuiveren water-vrijen staat, op gelijke wijze als de potasfa, waarmede zij zeer veel overeenkomst heeft; is iets moeilijker te smelten, en minder vlugtig. Het bestaat uit:

1 At. sodium	= 24.	Berz. 1 At. = 581,84.	74,42.
1 At. zuurstof	= 8.	— 2 At. = 200,00.	25,58.
1 At. oxyde	= 32.	— 1 At. = 781,84.	100,00.

De Soda vormt met water, even als Potasfa een hydraat, (*Hydras sodae. Hydras natrius. Soda caustica. Alkali minerale causticum.*), dat op gelijke wijze, door koolzurefoda met kalk te behandelen verkregen wordt, en van de daarmede vermengde vreemde zouten door alcohol kan gescheiden worden. Scheikundig zuiver wordt het verkregen, indien men tot deszelfs bereiding zich van koolzurefoda bedient, die door gloeiing van azijnzurefoda verkregen is.

De uiterlijke overeenkomst tusfchen potaschhydraat en sodahydraat is zoo groot, dat men dezelve niet op het gezigt kan onderscheiden, maar het daartoe met andere zelfstandigheden moet verbinden. Het sodahydraat wordt in de lucht vochtig door het aantrekken van water, doch daar het tevens zich met koolzuur uit den dampkring verbindt, ook spoedig weder droog, hetwelk met het potaschhydraat niet dan na een veel langer tijdsverloop plaats heeft, omdat de onderkoolzurefoda in de lucht verweert, terwijl de onderkoolzure potasch in de lucht vloeit,

vloeit, en niet eerder droog wordt, voor dat dezelve in koolzurepotasch is overgegaan, waartoe een aanmerkelijken tijd vereischt wordt. Het sodahydraat bestaat uit:

1 At. soda	= 32.	Berz. 1 At. =	781,840.	77,66.
1 At. water	= 9.	2 At. =	224,976.	22,34.
1 At. sodahydr.	= 41.	1 At. =	1006,816.	100,00.

3) Overoxyde. *Superoxydum sodii* vel *natrii*.

Het is door Gay-Lussac ontdekt, en wordt op dezelfde wijze, als het potasiumoveroxyde verkregen; door smelting met salpeterzurefoda, kan het echter niet worden daargesteld. De kleur is groenachtig geel, het smelt minder gemakkelijk als het potasiumoveroxyde, en komt voor het overige daarmede overeen. Het bestaat uit:

1 At. sodium	= 24.	Berz. 1 At. =	581,84.	66.
$\frac{1}{2}$ At. zuurstof	= 12.	3 At. =	300,00.	34.
1 At. overoxyde	= 36.	1 At. =	881,84.	100.

Het Sodium verhoudt zich tot zwavel en phosphorus, even als het Potasium; deze verbindingen kunnen op dezelfde wijze worden daargesteld, en komen met die van het Potasium overeen.

De verbindingen met selenium zijn nog niet onderzocht; het is ten hoogste waarschijnlijk, dat zij ook met die van het Potasium overeenkomen.

In ammoniagaz verhit, verhoudt het Sodium zich geheel overeenkomstig met het Potasium.

Sodium verbindt zich in alle evenredigheden met Potasium, deze verbindingen zijn vlugger, en gemakkelijker smeltbaar dan het Sodium zelve; 1 deel
po-

Potasium met 3 tot 10 deelen Sodium is bij + 32. Fahr. nog vloeibaar (1).

DERDE AFDEELING.

Over het Lithium.

Davy heeft dit metaal in 1818, uit het lithiahydraat, door de werking der electriciteit daargesteld, op gelijke wijze als het Potasium en Sodium; in hoe verre het mogelijk zij, dit metaal door ijzer of koolstof te herstellen is nog niet onderzocht.

Volgens Davy komt het met de beide vorige metalen overeen; het is intusschen nog zeer weinig bekend; deszelfs At. gewigt is = 10. (2) Berz. = 255,63.

Ver-

(1) Verbindingen van sodium met waterstof, koolstof en borum zijn er nog niet bekend. Ik acht het overtollig, om bij ieder metaal te herhalen, dat deszelfs verbindingen met deze of geene stoffe niet bekend zijn; ik zal derhalve vervolgens, die geene, welke, althans voor mij, onbekend zijn, met stilzwijgen voorbijgaan.

(2) Het Atomen gewigt van het Lithium is door Geiger aangenomen = 8, dit is waarschijnlijk te gering, en zal = 10 moeten gesteld worden, hetgeen meer overeenkomt met de zwavelzurelithia, welke samenstelling naauwkeuriger bekend is.

*Verbinding van Lithium met Zuurstof.**Oxydum lithii. Lithia.*

Dit is de eenige verbinding van lithium met zuurstof, die wij kennen, dezelve behoort onder de alcalia, en maakt den overgang tusfchen de eigentlijke en aardachtige alcalia uit.

Dit alcali werd in 1817 ontdekt, door Arfwedson, in de *Petalite*, eene in de bergwerken van Uto in Zweden voorkomende mijnstof en uit kiezel-aarde, aluinaarde en lithia bestaande (1). Uit dezelve verkrijgt men het lithia door gloeiing met koolzure baryta, en oplossing der gegloeide stof in chlorinwaterstofzuur, waarbij de kiezel-aarde zich afscheidt. Vervolgens voegt men er zwavelzuur bij, waardoor de baryta wordt afgezonderd, en zwavelzure lithia en aluinaarde ontstaat; de laatste ontleedt men door koolzure kalk of ammonia; dampt daarna de vloeistof uit, en gloeit het overgeblevene, dat zwavelzure lithia is. Om het lithiahydraat daartuit te verkrijgen, lost men dit zout in water op, en ontleedt hetzelfde met eene oplossing van baryta; dampt de vloeistof, na wegneming der gevormde zwavelzure baryta, uit, en smelt de stoffe in een zilveren kroes. Men kan ook de zwavelzure baryta door azijnzure baryta of azijnzuurlood, in azijnzure li-

(1) Behalve in de *Petalite* heeft men het lithia ook aangetroffen, in de *Lepidolite*, de *Groenlandsche taurmalin*, de *Amblygonite*, en zelfs zoude men het in eenige minerale wateren van Bohemen gevonden hebben. Het is echter zeer zeldzaam, en wordt slechts in geringe hoeveelheid gevonden; de aan lithia rijkste tot nog toe bekende stof, is de *Amblygonite*, welke daarvan niet meer dan 0,11 bevat.

lithia veranderen, de laatste uitdampen en gloeijen, waardoor men koolzure lithia verkrijgt, die door koking met kalk, van het koolzuur kan bevrijd worden.

Lithia kennen wij nog niet in eenen waterfreien toestand, hoedanig het waarschijnlijk alleen door verbranding van het lithium kan verkregen worden, maar alleen als een hydraat, in welken toestand het eene witte, kristalvormige massa is, van een zeer bijtenden smaak; het reageert alcalisch; trekt geen water noch koolzuur uit den dampkring aan; smelt gemakkelijk; werkt niet op zilver, maar sterk op platina; lost zich langzaam, en veel moeilijker dan de andere alcalien in water op. De samenstelling is in den waterfreien staat volgens berekening:

1 At. lithium = 10.	Berz. 1 At. = 255,63.	56,0.
1 At. zuurstof = 8.	— 2 At. = 200,00.	45,9.
1 At. lithia = 18.	— 1 At. = 455,63.	100,0.

Het hydraat is nog niet naauwkeurig bepaald, zal echter waarschijnlijk bestaan uit gelijke At. lithia en water, of met Berz. in het lithia 2 At. zuurstof aannemende, uit 1 At. lithia en 2 At. water.

2) *Verbinding van Lithium met Zwavel.**Zwavelithium. Sulfuretum lithii.*

Men verkrijgt deze verbinding door zwavelzure lithia met kool te gloeijen. Het is eene geelbruine zelfstandigheid, die zich vrij gemakkelijk in water oplost, en zich overigens verhoudt, gelijk de zwavelpotasium en sodium; en bestaat uit:

1 At. lithium = 10.	Berz. 1 At. = 255,63.	38,5.
1 At. zwavel = 16.	— 2 At. = 402,32.	61,5.
1 At. zwavel-lithium = 26.	— 1 At. = 657,95.	100,0.

VIER-

VIERDE AFDEELING.

Over het Barium.

Dit metaal stelde Davy in 1808 het eerst daar, door barytahydraat in verbinding met kwik, als negative geleider, aan de werking eener zeer krachtige Galvanische batterij bloot te stellen; er wordt dan bariumamalgama gevormd, waarvan de kwik, door overhaling in eene, met damp van steenolie gevulde, retort, moet worden afgescheiden. Men kan het ook daarstellen door barytahydraat in eene ijzeren buis te gloeijen, en over dezelve potasiumdamp te leiden, het Barium wordt hersteld, en onderoxyde van potasium gevormd. Door kwik scheidt men het Barium af, en ontleedt het gevormde amalgama door overhaling.

Het Barium is een naar het zilver gelijkend metaal: deszelfs foort: zw: is volgens Clarke iets meer dan 4,00; bij de gewone temperatuur laat het zich eenigzins platdrukken, en smelt bij eene roodgloeiende hitte. Het At. gewigt is = 68. Berz. = 1713,86.

1) *Verbindingen van Barium met Zuurstof.*

Barium oxydeert zich in de lucht bij gewone temperatuur langzaam, verhit zijnde, brandt het met eene

eene donkerroode vlam; in water geworpen, oxydeert het zich onder ontwikkeling van waterstofgas. In alle deze gevallen wordt er bariumoxyde gevormd.

Men kent twee verbindingen van dit metaal met zuurstof.

1) *Bariumoxyde. Oxydum barii. Baryta. Terra ponderosa. Zwareaarde.*

De Baryta is in 1774 door Scheele ontdekt, en werd zwareaarde genaamd, om dat zij alle bekende aarden in zwaarte overtrof. Zij komt in de Natuur het menigvuldigst voor met zwavelzuur verbonden, als *zwaarspaat*. Ook met koolzuur, doch minder algemeen, en wordt dan *witherit* genaamd.

Om de Baryta zuiver daar te stellen, wordt koolzurebaryta (1) met koolpoeder sterk gegloeid; het kool-

(1) Daar de Natuurlijke koolzurebaryta minder algemeen gevonden wordt, en moeilijk te verkrijgen is, moet men zich van de zwavelzurebaryta bedienen, om door kunst, koolzurebaryta daar te stellen. Dit kan op verschillende wijzen geschieden. De volgende heeft mij op den duur het meest voldaan. Een deel zeer fijn gewreven zwaarspaat kookt men met eene oplossing van twee deelen gewone goede potasch, (Americaansche zoogenaamde paarsch) onder aanhoudend roeren, tot eene dikke brei, loogt dezelve goed met kokend water uit, lost het overgeblevene vervolgens in zuiver, van zwavelzuur vrij, chlorinwaterstofzuur op, dampt deze oplossing uit, en gloeit dezelve; de gegloeide stofte lost men dan weder in water op en laat dezelve kristalliseren; uit deze chlorinbarium kan men de koolzurebaryta, door koolzurepotasch, of liever door koolzureammonia daarstellen.

Deze wijze is niet zoo kostbaar als men wel heeft voorgewezen, en wel de gemakkelijkste; meermalen is het mij gelukt de zwaarspaat aldus, op eene geringe hoeveelheid na, te ontleden.

koolzuur wordt daarbij ontleed, en kooloxyde gevormd, hetwelk geene verwantschap met baryta hebbende, als gaz ontwijkt; door enkele gloeiing, zonder bijvoeging van koolpoeder, kan koolzurebaryta niet ontleedt worden. Men kan de baryta ook verkrijgen, door salpeterzurebaryta zoo lang te gloeijen, tot dat het zuur geheel ontleed is, en er geen gaz meer ontwikkeld wordt. De eerste wijze is de beste.

In beide gevallen verkrijgt men de baryta water-vrij, als eene graauwachtig witte, ligt wrijf-bare masfa, die niet dan in het brandpunt van groote brandspiegels, of in de vlam van een mengsel uit waterstof- en zuurstof-gaz smeltbaar is. De smaak is zeer scherp, reageert sterk alcalisch, en verniet organische zelfstandigheden, hebbende dus alle eigenschappen der alcalien, doch in een eenigzins minderen graad dan de Potasfa en Soda. Het bestaat uit:

1 At. Barium = 68.	Berz. 1 At. = 1713,86.	89,55.
1 At. zuurstof = 8.	— 2 At. = 200,00.	10,45.
1 At. baryta = 76.	— 1 At. = 1913,86.	100,00.

Baryta heeft groote verwantschap met water, wordt dezelve daarmede bevochtigd, dan valt zij tot poeder, verhit zich zeer sterk, somtijds tot gloeijens toe, en gaat dan over tot hydraat, (*Hydras barytae*). Het is in dezen staat een wit zeer bijtend poeder, hetwelk bij een matige roodgloeiende hitte smelt tot eene witte eenigzins kristalvormige masfa; eenmaal met water verbonden zijnde, kan dit er door gloeiing niet meer worden afgescheiden. Het bestaat uit:

1 At. baryta = 76.	Berz. 1 At. = 1913,86.	89,55.
1 At. water = 9.	— 2 At. = 224,976.	10,6.
1 At. hydraat = 85.	— 1 At. = 2138,836.	100,0.

Het barytahydraat lost zich in 20 deelen koud, en in 2 deelen kokend water op, uit welke laatste oplossing de baryta door verkoeling kristalliseert in vier en zeszijdige zuilen, die volgens Bucholz 0,50, volgens Dalton 0,70 water bevatten, en volgens Berzelius bestaan uit 1 At. baryta en 8 At. water.

De oplossing van baryta in water is het beste reagens voor het zwavelzuur; en is tot ontdekking van dit zuur, en deszelfs afscheiding daarom onmisbaar in de analytische scheikunde. Daar de oplossing zeer snel het koolzuur aantrekt, moet men dezelve in goed geflotene, en wel gevulde fleschen bewaren.

Volgens Vogel kan men zuiver barytahydraat in kristallen verkrijgen, door eene oplossing van zwavelbarium, met koperoxyde te ontlede, hergeen men volgens Trommsdorff, ook door loodoxyde kan verrigten. In beide gevallen is het moeilijk de juiste evenredigheid te treffen, men voegt er daarom liever iets te veel, dan te weinig bij, en dan, na het zwavelkoper of zwavellood te hebben afgescheiden, zoo lang, in zeer geringe hoeveelheden te gelijk, eene oplossing van zwavelbarium, als er nog een zwartachtig poeder word gevormd; waarna men de vloeistof in eene retort uitdampt en laat kristalliseren.

1) *Bariumoveroxyde. Superoxydum barii.*

Dit is door Thenard ontdekt, en wordt verkregen, door watervrije baryta in eene buis te gloeijen, en er zoo lang een stroom van droog zuurstofgas over te doen gaan als daarvan nog iets wordt opgenomen.

Het bariumoveroxyde is eene graauwachtige masfa, die met water bevochtigd, zonder ontwikkeling van warmte, tot een zeer wit poeder valt; het kan zonder ontleding gegloeid worden, verliezende eerst bij eene zeer hooge temperatuur, in opene vaten, een gedeelte zuurstof. Dit overoxyde onderscheidt zich van andere bijzonder daardoor, dat het zich met water kan verbinden zonder ontleding; wordt het met verdunde zuren behandelt, dan verbindt zich het zuur met de baryta, en de zuurstof met het water; het is aan deze eigenschap, dat wij de kennis van het waterstofoveroxyde verschuldigd zijn. Hetzelve bevat tweemaal zooveel zuurstof als het oxyde, en bestaat uit:

1 At. Barium = 68.	Berz. 1 At. = 1713,86.	81,08.
2 At. zuurstof = 16.	4 At. = 400,00.	18,92.
1 At. overoxyde = 84.	1 At. = 2113,86.	100,00.

2) *Verbindingen van Barium en Zwavel.*

Zwavelbarium. Sulphuretum barii. Barium sulphuratum. Schwefelbarium.

Men kan deze verbinding op verschillende wijzen daarstellen, a) door baryta in eene glazen buis te gloeijen, en er een stroom van zwavelwaterstofgas over te leiden, zoo lang er nog water gevormd wordt; men verkrijgt op deze wijze zuivere zwavel-

velbarium. b) In plaats van zwavelwaterstofgas, kan men zich ook bedienen van zwavelkoolstofdamp, er wordt hier tevens koolzurebaryta gevormd. c) Men vermengt baryta met zwavel, en laat dit mengfel in geslotene vaten sterk gloeijen, er wordt dan niet alleen zwavelbarium maar ook zwavelzurebaryta gevormd, en er heeft dus hetzelfde plaats als bij de gloeijing van potasfa met zwavel. d) Men kan ook zwavelzurebaryta met koolpoeder mengen en gloeijen; het is echter moeilijk op deze wijze alle de zwavelzurebaryta te ontleden; men moet hierbij vooral zorgen, dat de zwavelzure baryta zeer fijn gewreven, en zeer naauwkeurig met de kool gemengd worde.

Zwavelbarium is eene roodachtig gele stof, die in kokend water oplosbaar is, en uit de verzadigde oplossing bij verkoeling in kristallen aanschiët; zij verhoudt zich verder even als de zwavelpotassium, en bestaat uit:

1 At. Barium = 68.	Berz. 1 At. = 1713,86.	80,97.
1 At. zwavel = 16.	2 At. = 402,32.	19,03.
1 At. zwavel- barium = 84.	2 At. = 2116,18.	100,00.

Wordt bij eene kokende oplossing van zwavelbarium zoo veel zwavel gevoegd als zij kan oplossen, dan ontstaat de hoogste zwavelverbinding, die met de zevende verbinding van Zwavel en Potassium overeenkomt, en uit 1 At. Barium en 5 At. Zwavel bestaat; of er evenveel verbindingen tusschen Zwavel en Barium, als met Potassium kunnen bestaan, is nog niet onderzocht.

Maakt men fijngewrevene zwavelzurebaryta met

D 3

eene

eene oplossing van tragacantha tot een stijfdeeg, en gloeit men dit, na vooraf gedroogd te zijn, tusfchen kolenpoeder, dan verkrijgt men de zoogenaamde *Bononifche lichtende fteen*, *Phosphorus Bononienfis*; deze eenigen tijd aan de zonnestralen blootgefteld geweest zijnde, licht in het duifter; dezelve was reeds in 1602 bekend, deszelfs aard en zamenftelling heeft men echter eerst in lateren tijd na de ontdekking der baryta leeren inzien.

3) *Verbinding van Barium en Selenium.*

Selenbarium. Selenuretum barii. Barium Seleniatum.

Deze verbinding is nog weinig bekend, men verkrijgt dezelve door eene oplossing van selenpotasfium, te voegen bij eene oplossing van chlorinbarium, falpeterzurebaryta, of een ander barytazout. Het selenbarium is eene onoplosbare, lichtroodgekleurde stof, zij wordt door gloeiing niet ontleed, althans niet geheel; zuren ontleeden dezelve, onder afscheiding van selenium, en selenwaterftofgaz.

4) *Verbinding van Barium en Phosphorus.*

Phosphorbarium. Phosphuretum barii. Barium phosphoratum.

Men verkrijgt dezelve door baryta in eene glazen kolf, met een langen en naauwen hals te gloeijen, en er dan phosphorus op te werpen. Onder deze omftandigheden wordt er phosphorzurebaryta, en phosphorbarium gevormd, op gelijke wijze als er bij de gloeiing van potasfa met zwavel, zwavelpotasfium en zwavelzurepotasfa ontftaat.

Phos-

Phosphorbarium heeft eene bruinachtige kleur, en metaalachtigen glans. Door dezelve sterk, bijzonder in aanraking met de lucht, te gloeijen, wordt zij weder ontleed. Wordt zij in water gebragt, dan heeft er mede ontleding plaats, en er ontftaat onderphosphorigzurebaryta en phosphorwaterftofgaz.

VIJFDE AFDEELING.

Over het Strontium.

Ook dit metaal werd in 1808 door Davy daargesteld, op gelijke wijze als het Barium, met welk metaal hetzelfde in alle opzigten eene groote overeenkomst heeft. De foort: zw: is tusfchen 4,0 en 5,0. Het At. gewigt is = 44. Berz. = 1094,60.

Verbindingen van Strontium met Zuurstof.

Strontium oxydeert zich in de lucht en het water, op gelijke wijze als het Barium, en vormt met zuurstof insgelijks twee verbindingen.

1) *Strontiumoxyde. Oxydum strontii. Strontium oxydatum. Strontiana. Terra strontiana.*

De Strontiana is alzoo genoemd naar eene plaats in Schotland, *Strontian* genaamd, bij welke dezelve in verbinding met koolzuur, als *Strontianit* voorkomt. Zij komt ook met zwavelzuur verbonden

D 4

den

den voor als *Cölestine*. De meeste zwavelzurebaryta bevat ook meer of minder zwavelzurestrontiana (1).

Men heeft de Strontianit lang met de koolzurebaryta (*witherit*) verwisseld; Cruikshank meende in 1790, dezelve voor eene bijzondere van de baryta onderscheidene aarde te moeten houden, hetgeen in 1793 door Klaproth en Hope, bewezen werd waarheid te zijn.

Men verkrijgt de strontiana op dezelfde wijze als de baryta, tot welke zij in gelijke verhouding staat als de soda tot de potasfa.

Zuivere watervrije strontiana is eene graauwachtige witte masfa, onsmeltbaar, alcalisch bijtend van smaak, doch minder dan de baryta, met welke zij voor het overige overeenkomt. Zij bestaat uit:

1 At. strontium = 44.	Berz. 1 At. = 1094,60.	84,55.
1 At. zuurstof = 8.	— 2 At. = 200,00.	15,45.
<hr/>		
1 At. strontiana = 52.	— 1 At. = 1294,60.	100,00.

Strontiana verbindt zich op gelijke wijze, en onder dezelfde verschijnselen als de baryta met water. Het hydraat is even zoo zamengesteld uit 1 At. strontiana, en 1 At. water; Berz. 1 At. en 2 At.

Het voorname onderscheid tusfchen baryta en strontiana, is gelegen, en in de verschillende kristalvorm der zouten dezer beide bafes, en daarin, dat de oplosfingen der laatste in alcohol, met eene purperroode vlam branden.

2)

(1) Wanneer men veel Chlorinbarium, (*Murias baryte*) moet bereiden, kan men uit de moederloog, met weinig moeite van tijd tot tijd eene niet onaanzienlijke hoeveelheid Strontiana bekomen.

2) *Strontiumoveroxyde. Superoxydum strontii.*

Het overoxyde van Strontium komt overeen met dat van het Barium; of het zich op gelijke wijze door gloeiing van strontiana in zuurstofgaz laat daarstellen, is echter nog niet beproefd; maar door eene oplosfing van strontiana met waterstofoveroxyde te mengen, wordt hetzelfde gevormd en in glinsterende schubben afgescheiden. Volgens Thénard bevat het tweemaal zoo veel zuurstof als het oxyde, en bestaat derhalve uit:

1 At. strontium = 44.	Berz. 1 At. = 1094,60.
2 At. zuurstof = 16.	— 4 At. = 400,00.
<hr/>	
1 At. overoxyde = 60.	— 1 At. = 1494,60.

2) *Verbindingen van Strontium met Zwavel.*

Zwavelstrontium. Sulphuretum strontii.

Ook dit komt overeen met de zwavelbarium, en wordt op gelijke wijze verkregen. De eerste zwavelstrontium aan het daglicht blootgesteld geweest zijnde, licht ook in het duister. Volgens Gay-Lussac fchoten uit eene oplosfing van zwavelstrontium, door koking van strontianahydraat met zwavel verkregen, en nog niet volkomen met zwavel verzadigd, kristallen van tweede zwavelstrontium aan.

3) *Verbinding van Strontium en Selenium.*

Selenstrontium, Selenuretum strontii, verkrijgt men op gelijke wijze als selenbarium, en verhoudt zich ook als deze.

ZESDE AFDEELING.

Over het Calcium.

Davy en Seebeck hebben dit metaal op gelijke wijze als het Barium daargesteld; het gelijkt veel naar het laatstgenoemde, doch is volgens Davy witter, en heeft een sterker glans. Het At. gewigt is = 20. Berz. = 512,06.

1) *Verbindingen van Calcium en Zuurstof.*

Calcium verhoudt zich in de lucht en met water, even als het Barium, oxydeert zich en gaat over in Calciumoxyde. Men kent 2 verbindingen van hetzelfde met zuurstof.

1) *Calciumoxyde. Oxydum calcii. Calx, Terra calcaria. Calx viva. Chaux. Kalk. Kalkaarde. Levende of Ongebluschte Kalk.*

Het branden van kalk, en de kalk zelve was reeds van de vroegste tijden bekend; wat er echter bij het branden plaats had, is eerst aangetoond door Black in 1755.

Kalk, schoon nimmer zuiver in de Natuur voorkomende, maakt een zeer voornaam gedeelte der vaste masfa onzer Aarde uit. Men vindt dezelve in zeer groote menigte met koolzuur verbonden, als
mar-

marmèr, kalksteen, kalkspaat, enz.; met zwavelzuur als gips; met kiezelaarde in zeer vele mineralen. Met phosphorzuur vereenigd, is zij het hoofdbestanddeel der dierlijke beenderen. De schalen der verschillende schelpdieren zijn voornamelijk koolzure kalk. Ook in bijna alle planten wordt kalkaarde gevonden.

Om kalk te verkrijgen, wordt koolzure kalk tuschen kolen gegloeid. Het koolzuur wordt daarbij afgescheiden, en de kalk blijft zuiver over. Om zich echter geheel zuivere kalk aan te schaffen, moet men ook zuivere koolzurekalk daartoe aanwenden; bij v. zuiver wit marmèr, of ook oesterschelpen; de kalk uit de laatste gebrand, bevat somtijds eenige zwavelcalcium.

De kalk, die in den handel onder den naam van *steen- of kluitkalk* voorkomt, en uit gemeene kalksteen gebrand wordt, is nimmer zuiver, maar bevat ook aluinaarde, kiezelaarde, magnesia, ijzeroxyde, en somtijds ook bruinsteenoxxyde. Indien zoodanige kalksteen al te sterk verhit wordt, dan wordt zij minder oplosbaar in water, en ongeschikt tot het gebruik, men noemt dit het *doodbranden der kalk*; het ontstaat, door dien de kalk dan met de daarbij zijnde vreemde zelfstandigheden, bijzonder de kiezelaarde, meerder of minder te zamen smelt.

De *schelpkalk*, welke verkregen wordt door schelpen, in bijzondere ovens met turf te branden, is mede zeer onzuiver, zijnde vermengd met een goed deel turfasc.

Zuivere kalk is eene witte, wrijfbare, en bijna onsmeltbare stofte, heeft eene foort: zw: = 2,3.
De

De smaak is fcherp, brandend, alcalisch. Zij be-
staat uit:

1 At. calcium = 20.	Berz. 1 At. = 512,06.	71,9.
1 At. zuurstof = 8.	2 At. = 200,00.	28,1.
1 At. kalk = 28.	1 At. = 712,06.	100,0.

Kalk heeft eene groote verwantschap met water, zij trekt hetzelfde spoedig uit den dampkring, benevens koolzuur, aan, en valt dan tot poeder uit een; wordt kalk met ruim $\frac{1}{4}$ van deszelfs gewigt water overgoten, dan verhit zij zich zeer sterk, en gaat mede over in een wit poeder, hetwelk zuivere kalkhydraat is, verschillende daarin van de in lucht vervallene, dat zij niet zoo als de laatste koolzuur bevat. Kalkhydraat, gewoonlijk *gebluschte kalk* genoemd, is een zeer wit, droog poeder bevattende 0,25 water, bestaande uit gelijke At. kalk en water, of volgens Berz. uit 1 en 2 At.

Het kalkhydraat lost zich, even als het hydraat der baryta en frontiana, in water op, doch in mindere hoeveelheid, vorderende ongeveer 500 deelen: in kokend water is zij minder oplosbaar dan in koud, volgens Dalton vordert één deel kalk bij eene temperatuur van + 60° Fahr 778, en bij + 212° 1270 deelen water ter oplossing, het is ook hier door, dat eene verzadigde oplossing van kalk door koken troebel wordt.

De oplossing van kalk in water is bekend, onder den naam van *kalkwater*, *Aqua calcis*, zij is volkomen waterhelder, smaakt wrang, flauw alcalisch, trekt spoedig koolzuur uit de lucht aan, en bedekt zich met een wit vliesje, dat koolzure kalk is, spoedig naar den bodem valt, en door een
nieuw

nieuw vervangen wordt, zoo lang er nog kalk aanwezig is. Oudtijds noemde men deze dusgevormde koolzurekalk, *Kalkroom*, *Cremor calcis*.

Volgens de waarneming van Gay-Lussac, kan men door uitdamping van kalkwater onder de klok eener luchtpomp, het kalkhydraat in kristallen verkrijgen.

2) *Calciumoveroxyde. Superoxydum calcii. Hyperoxyde de chaux. Calciumüberoxyd.*

Thenard heeft het verkregen, door waterstofoveroxyde bij kalkwater te voegen, wanneer het zich in blinkende schubben vormde. Of het ook op den droogen weg, door verhitting van kalk in zuurstofgas kan worden daargesteld, heeft men nog niet onderzocht.

Worden deze kristallen onder water gelaten, zoo ontleiden zij zich van tijd tot tijd, hetgeen ook plaats heeft, wanneer men dezelve droogen wil; zelfs onder de klok eener luchtpomp. Volgens Thenard bevat het tweemaal zooveel zuurstof als het oxyde; of deze kristallen ook water bevatten, en als een hydraat moeten beschouwd worden, is onzeker.

2) *Verbindingen van Calcium met Zwavel.*

Zwavelcalcium. Sulphuretum calcii. Calcium sulphuratum. Sulphuretum calcis. Hepar sulphuris calcareum. Kalkzwavelleyer.

Deze verbinding is in 1768 ontdekt door Canton; de kennis echter van deszelfs aard en zamenstelling behoort tot lateren tijd. Zij wordt op gelijke wijze verkregen als zwavelbarium.

De

De op den droogen weg verkregene zwavelcalcium, is de eerste verbinding tusfchen beide stoffen. Het is een witgeelachtig naar het roode hellend poeder, het heeft geen reuk, een fcherpe, zwavelachtige, alcalifche fmaak, lost zeer moeilijk in water op, en wordt ook onder water bewaard wordende bijna niet veranderd; 1 deel vordert 500 deelen water ter oplossing, welke oplossing kleurloos is, en uit welke door uitdamping in het luchtledige, de zwavelcalcium in ongekleurde kristallen wordt afgezonderd. Zij bestaat uit:

1 At. Calcium = 20.	Berz. 1 At. = 512,06.	44,40
1 At. Zwavel = 16.	2 At. = 402,32.	55,60
1 At. zwavel- = 36.	1 At. = 914,38.	100,00

calcium

Deze verbinding aan het licht blootgesteld, licht in het duister even als zwavelbarium, en wordt daarom ook Canton's *phosphorus* genoemd.

Wanneer men kalkhydraat met zwavel in water kookt, en de oplossing laat verkoelen, vóór dat zij volkomen met zwavel verzadigd is, dan vormen er zich gele kristallen, die volgens Herschel tweede zwavelcalcium zijn, 0,43 water bevatten, en 400 deelen water ter oplossing vorderen.

Wordt kalkhydraat, of beter eerste zwavelcalcium met zoo veel zwavel gekookt, als er zich mede verbinden kan, dan ontstaat de hoogste zwavelverbinding, die vijfmaal zoo veel zwavel bevat, als de eerste zwavelcalcium, en derhalven uit 1 At. Calcium en 5 At. Zwavel bestaat.

3) Verbindingen van Calcium en Selenium.

Selencalcium. Selenuretum calcii. Calcium seleniatum.

Wordt een mengfel van Selenium en Kalk, zoo verre verhit, dat het bijna gloeit, dan vormt er zich selenzurekalk, en selencalcium, zijnde de hoogste verbinding.

Het is eene zwartachtige, of donkerbruine, fmaak en reukelooze stof, onoplosbaar in water; wordt door zuren ontleed, en Selenium afgescheiden. Selenwaterstofgaz wordt er niet ontwikkeld, om dat dit en het selenzuur zich wederkeerig ontleeden.

Wordt deze sterker gegloeid, dan wordt er Selenium afgescheiden, en er blijft eerste selencalcium over, welke eene heldere roodbruine kleur heeft, evenmin als de andere verbinding oplosbaar is, en reuk noch fmaak heeft.

De evenredigheid in deze verbindingen is nog niet bepaald, doch is waarschijnlijk met die in de zwavelverbindingen overeenkomende.

4) Verbinding van Calcium en Phosphorus.

Phosphorcalcium. Phosphuretum calcii. Calcium phosphoratum.

Men verkrijgt dezelve door kalk te verhitten, en er van tijd tot tijd stukjes phosphorus bij te voegen; er wordt dan phosphorcalcium, en phosphorzurekalk gevormd.

Phosphorcalcium is eene donkerroodbruine stof, brandende, verwarmd zijnde, in de lucht; ontleedt het water, vormende phosphorzure kalk en phosphor-

waterstofgaz. Door sterke gloeiing wordt dezelve ontleed, de phosphorus gaat in dampen over, en de kalk blijft zuiver terug.

ZEVENDE AFDEELING.

Over het Magnesium. Magnium of Talcium.

Ook dit metaal is door Davy daargesteld, op gelijke wijze als Calcium, echter in zoo geringe hoeveelheid, dat deszelfs bijzondere eigenschappen nog met geene naauwkeurigheid hebben kunnen bepaald worden. De kleur is graauwachtig wit, het At. gewigt is = 12. Berz. = 316,72.

1) *Verbinding van Magnesium en Zuurstof.*

Het Magnesium vereenigt zich even als de tot hiertoe genoemde metalen, spoedig met de zuurstof en oxydeert zich, zoo wel in de lucht als in water. Men kent slechts eene verbinding van dit metaal met zuurstof.

Magnesiumoxyde. Oxydum magnesi. Magnesia. Bitteraarde. Talkaarde.

Zij is in den aanvang der vorige eeuw eerst bekend geworden, onder den naam van *witte magnesia*, *Magnesia alba*, en werd als een voor alle ziekten heilzaam geneesmiddel verkocht. Black

1000-

toonde echter eerst in 1755 aan, dat het eene bijzondere zelfstandigheid was, onderscheiden van de kalkaarde, waar voor men ze eerst aanzag. In de Natuur komt zij in alle de drie rijken met zuren verbonden voor; ook als hydraat.

Zuivere magnesia verkrijgt men door de koolzure in een bedekten kroes zoo lang te gloeijen, tot zij met zwavelzuur geene opbruifing meer veroorzaakt.

Het is een fijn, wit en vlokkig, reuk- en smake-loos poeder, heeft eene foort: zw: = 2,3. en is op zich zelve onsmeltbaar. Zij werkt op plantkleuren alcalisch, doch in eenen geringen graad, kleurende het roode lakmoespapier blaauw, en de curcuma of rhabarbertinctuur bruin; zij vormt den overgang tusschen de alcalien en aarden. Hare bestanddeelen zijn:

1 At. <i>magnesium</i> = 12.	Berz. 1 At. = 316,72.	61,3.
1 At. <i>zuurstof</i> = 8.	— 2 At. = 200,00.	38,7.
1 At. <i>magnesia</i> = 20.	— 1 At. = 516,72.	100,0.

Magnesia verhit zich niet met water, en is daarin bijna onoplosbaar, vorderende, volgens Fyfe, van kokend water niet minder dan 36,000, en van koud water 5,150 deelen, komende daarin derhalve met de kalk overeen, dat zij gemakkelijker in koud dan in kokend water kan worden opgelost. De magnesia verbindt zich echter gemakkelijk met water tot een hydraat, hetwelk ook natuurlijk voorkomt. Men verkrijgt het hydraat door de magnesia uit eene oplossing van zwavelzure magnesia, met eene van zuivere potasfa of soda neder te ploffen, behoorlijk af te waschen en te droogen. Het is een wit poeder,

II. STUK.

E

dat

dat zich even zoo verhoudt als de magnesia zelve, doch is iets gemakkelijker oplosbaar in zuren, waarom het door Dobereiner, in plaats der gebrande magnesia, als geneesmiddel is voorgeslagen.

Het bestaat uit:

1 At. magnesia = 20.	Berz. 1 At. = 516,720.	69,7.
1 At. water = 9.	— 2 At. = 224,976.	30,3.
2 At. hydraat = 29.	— 1 At. = 741,696.	100,0.

Het Natuurlijke hydraat, hetwelk gekristalliseerd voorkomt, trekt geen koolzuur aan, doch wel het door kunst daargestelde, hetgeen daarom ook in geslotene vaten moet bewaard worden.

2) *Verbinding van Magnesium met Zwavel.*

Zwavelmagnesium. Sulphuretum magnesi. Magnesium sulphuratum.

Deze verbinding is nog zeer weinig bekend, zij kan door gloeiing van magnesia met zwavel niet worden daargesteld. Door koking van magnesia en zwavel met water, vormt er zich zwavelmagnesium, doch zeer langzaam en in geringe hoeveelheid. Vermengt men eene oplossing van zwavelzuremagnesia met eene andere van zwavelbarium, dan verkrijgt men ook eene oplossing van zwavelmagnesium. Zij is niet verder onderzocht.

ACHTSTE AFDEELING.

Over het Aluminium.

Alle proeven door Davy, Berzelius en Faraday genomen om dit metaal afzonderlijk daar te stellen, zijn vergeefs geweest; zij hebben alleen zoo veel bewezen, dat de aluinaarde een oxyde is van een bijzonder metaal, welks At. gewigt is = 9. Berz. = 342,33.

Verbinding van Aluminium en Zuurstof.

Aluminiumoxyde. Oxydum aluminii. Alumina. Aluinaarde. Kleiaarde. Alumine. Thonerde. Aläunerde.

Het is eene der voornaamste bestanddeelen van onzen aardbol; zij komt zuiver en gekristalliseerd voor, en vormt dan, doorschijnend zijnde, edele steenen, bij v. de Sapphir en Robijn. Verder met zuren, bijzonder met kiezelzuur, en andere stoffen in een zeer groot aantal mineralen, en is het voornaamste bestanddeel dier aardsoorten, welke wij onder den algemeenen naam van *Klei* begrijpen.

Zuivere aluinaarde verkrijgt men door gewone, doch ijzervrije aluin in water op te losfen, deze oplossing met koolzure, geen kiezelarde bevattende, potasch neder te ploffen, de afgescheidene aluinaarde,

de, die nog altijd zwavelzuur bevat, in chlorinwaterstofzuur op te lossen en met ammonia in overmaat neder te ploffen, goed uit te waschen, en te droogen. Het is dan een hydraat van aluinaarde, welke gegloeid zijnde, zuivere aluinaarde is.

Men heeft eene soort van aluin, die meest in Frankrijk gemaakt wordt, en uit zwavelzuur, ammonia en aluinaarde bestaat; deze soort, mits zuiver zijnde, behoeft men alleen zoo lang te gloeijen, tot dat zij niet meer in gewigt verliest, om zuivere aluinaarde te verkrijgen.

Zuivere aluinaarde is een wit poeder, of zoo zij sterk gegloeid is, eene zamenhangende harde masfa, die tegen staal geslagen, vonken geeft. Zij heeft eene soort: zw: = 2,0, geen reuk, noch smaak, kleeft in den mond genomen aan de tong, is op zich zelve in de sterkste vuren onsmeltbaar; in de vlam van een mengsel uit zuurstof- en waterstof-gaz, smelt zij tot een ongekleurd doorschijnend glas. De natuurlijke, komt in zeszijdige zuilen, en dubbele zeszijdige pijramiden gekristalliseerd voor; deze zijn na het diamant de hardste lichamen. Aluinaarde bestaat uit:

1 At. aluminium = 9.	Berz. 1 At. = 342,33.	53,3.
1 At. zuurstof = 8.	— 3 At. = 300,00.	46,7.
1 At. aluinaarde = 17.	— 1 At. = 642,33.	100,0.

Aluinaarde heeft groote verwantschap met water, schoon daarin geheel onoplosbaar zijnde; zij trekt het water uit den dampkring aan, en kan daardoor in eene vochtige lucht, tot 0,15 in gewigt toenemen. Het hydraat der aluinaarde, welks daarstelling boven reeds is opgegeven, laat deszelfs water niet dan in eene gloeiende hitte varen, het is eene witte,

zacht-

zachte, gemakkelijk wrijfbare masfa, en bestaat uit:

2 At. aluinaarde = 17.	Berz. 1 At. = 642,330.	64,75.
1 At. water = 9.	— 3 At. = 327,364.	35,25.
1 At. hydraat = 26.	— 1 At. = 969,694.	100,00.

Het hydraat lost zich, nog vochtig zijnde, zeer gemakkelijk in zuren op, eenigzins moeilijker, wanneer het gedroogd is. Gegloeide aluinaarde lost zich daarentegen moeilijk in zuren op, verdunde zuren oefenen er bijna geheel geene werking op.

Aluinaarde verbindt zich met de eigenlijke en de aardachtige alcalien, ook met sommigen metaal-oxyden, en heeft daarmede eene groote verwantschap. In deze verbindingen verhoudt zij zich als een zuur; zij hebben daarom de naam gekregen van *Aluminates*, *Aluinzure*, of *Aluinaardezuren*.

De verbindingen met potasfa en soda zijn oplosbaar, ook die met barijta en strontiana, ammonia lost weinig van dezelve op, met kalk is de verbinding onoplosbaar; die met potasfa en soda worden door kalk ontleed; met kan hier om uit potasch, die aluinaarde bevat, door eene overmaat van kalk er bij te voegen, zuivere potasfa verkrijgen.

De verbindingen met magnesia en zinkoxyde komen in de Natuur voor, en vormen zeer harde steensoorten, die gedeeltelijk tot de edele steenen behoren; in deze verbindingen bevat, volgens Berzelius, de aluinaarde zes maal zoo veel zuurstof als de magnesia of het zinkoxyde.

De aluinaarde is van een zeer uitgestrekt gebruik; zij maakt een voornaam bestanddeel uit van het

E 3

pos.

postelein en andere aardewerken; door deszelfs groote verwantschap met de plantkleuren, is zij mede van uitgestrekt nut voor de verwerijen, en de bereiding van lakverwen.

NEGENDE AFDEELING.

Over het Berillium of Glycium (1).

Even als bij het Aluminium, zijn ook de pogingen om dit metaal op zichzelf te bekomen, mislukt, en hebben alleen doen zien, dat de berilaarde een metaaloxjde is.

Het At. gewigt is = 18. Berz. = 662,56.

Verbinding van Berillium en Zuurstof.

Beriloxjde. Oxydum berillii. Berillium oxydatum. Berilla. Berilaarde.

Dezelve werd in 1797 door Vauquelin ontdekt in de Beril en de Smaragd, sedert is zij ook in enkele andere steensoorten gevonden.

Men verkrijgt dezelve uit de Beril, die er ruim 0,13 van bevat, door deze, zeer fijn gewreven zijnde,

(1) De naam Glycium heeft men aan deze zelfstandigheid gegeven, omdat zij met zuren zoetsmakende zouten vormt, hetgeen echter ook bij andere stoffen plaats heeft.

de, met 3 maal zoo veel zuivere koolzurepotasfa te smelten, de stof vervolgens in Chlorwaterstofzuur op te losfen, de oplossing voorzigtig uit te dampen, en dan weder in water op te losfen, met ammonia neder te ploffen, en het bezinkfel nu uit beril- en aluinaarde bestaande, met koolzure ammonia te trekken, welke de berilaarde oplost, doch niet de aluinaarde. Deze oplossing wordt daarna gekookt, wanneer er koolzure berilaarde nedervalt, die vervolgens afgewasfchen, gedroogd en gegloeid wordt.

Zuivere berilaarde is een wit, smaak- en reukeloos poeder, ontsmeltbaar, en in het vuur niet hard wordende, gelijk de aluinaarde, de foort: zw: = 2,967. en zij bestaat uit:

1 At. berillium = 18	Berz. 1 At. = 662,56.	68,83.
1 At. zuurstof = 8	— 3 At. = 300,00.	31,17.
1 At. berilaarde = 26	— 1 At. = 962,56.	100,00.

Berilaarde is onoplosbaar in water, vormt daarmede echter een foort van deeg, dat gekneed kan worden, doch minder zamenhang heeft dan dat van aluinaarde, zij vormt ook een hydraat, hetwelk men verkrijgt door Chlorinberillium met ammonia in overmaat te ontleden. Het is een wit poeder, volkomen naar het hydraat der aluinaarde gelijkende, de zamenstelling is niet onderzocht, doch komt waarschijnlijk overeen met de hydraten der andere aarden.

Potasfa en soda losfen ook deze aarde op, doch niet ammonia; koolzure alcalien, bijzonder koolzure ammonia losfen dezelve gemakkelijk op. Of men deze verbindingen insgelijks uit hetzelfde oogpunt, als die met aluinaarde moet beschouwen, en dezelve als Berilzurezouten, Berilliaten aanmerken, is

niet zeker; de zeldzaamheid dezer aarde verhindert het nemen van vele proeven, omtrent derzelver verbindingen.

TIENDE AFDEELING.

Over het Yttrium.

Ook deze zelfstandigheid is het nog niet gelukt afzonderlijk daar te stellen, waarom deszelfs eigenschappen ook nog geheel onbekend zijn. Het At. gewigt is = 32. Berz, = 805,14.

1) *Verbinding van Yttrium en Zuurstof.*

Yttriumoxyde. Oxydum yttrii. Yttrium oxydatum. Yttria. Ytterraarde.

Zij wierd in 1794 door Gadolin ontdekt, in een bij Yterbij gevonden mineraal, *ytterite* later *Gadolinite* genaamt. Dezelve wordt ook nog in eenige andere mineralen gevonden, die echter alle zeldzaam zijn.

Men verkrijgt dezelve uit de *Gadolinite*, welke uit deze aarde, kiefelaarde, ijzer- en cereriumoxydule bestaat, op volgende wijze. Het mineraal wordt fijn gewreven en in koningswater opgelost, waarbij de kiefelaarde overblijft; in de vloeistof plaats men krijstallen van zwavelzurepotasfa, en wel zoo veel dat

d.-

dezelve daarmede verzadigd kan worden, er scheidt zich dan een wit, somtijds geelachtig poeder af, hetwelk eene verbinding is van zwavelzure potasfa en zwavelzuurcereriumoxyde; na dit weggenomen te hebben, maakt men de vloeistof met ammonia neutraal, en voegt er barnsteenzureammonia bij, om het ijzeroxyde af te scheiden, de heldere vloeistof ploft men daarop met ammonia neder. Het nederploffel is dan ijterraarde met eenig mangaanoxydule vermengd, men trekt het met eene verdunde oplossing van koolzure ammonia, waarin de ijterraarde oplost, doch het mangaanoxydule niet, de oplossing wordt daarna gekookt waarbij het ammonia ontwijkt, en de ijterraarde met koolzuur verbonden nedervalt, die vervolgens afgewaschen, gedroogd en gegloeid wordt, om dezelve van het koolzuur te bevrijden.

Het is een wit, fijn, smakeloos, onoplosbaar en onsmeltbaar poeder, heeft eene soort: zw: = 4,842, en dus zwaarder dan Baryta, de kleur valt dikwijls in het gele, en het schijnt nog onzeker, of de kleur van deze aarde in de daad zuiver wit, dan of dezelve geelachtig is, hoedanig zij veelal verkregen wordt; bevat zij eene geringe hoeveelheid zwavelzuur, zoo is zij altijd sneeuwit, doch het kan daarom zeer wel zijn, dat de ware kleur geelachtig is. Zij bestaat uit:

1 At. yttrium	= 32.	Berz. 1 At. = 905,14.	80,1.
1 At. zuurstof	= 8.	— 2 At. = 200,00.	19,9.
<hr/>		1 At. yttriumaarde = 40.	100,0.

Schoon onoplosbaar vormt deze aarde echter een hydraat, dat men verkrijgt door chlorinijttrium met ammonia in overmaat te ontleden. Het is een wit,

E 5

vo-

volumineus poeder, dat na het droogen, melkwit en doorschijnend wordt, en onder het droogen ligtelijk koolzuur aantrekt.

In zuivere alcalien is deze aarde geheel onoplosbaar, en onderscheidt zich daardoor van de beide voorgaande aarden. Koolzure alcalien en voornamelijk koolzure ammonia lossen dezelve op, doch in geringer hoeveelheid als de berilaarde. Zij onderscheidt zich van alle andere aarden, bijzonder door dat zij door cyanijferpotasium uit hare oplosfingen wordt nedergelooft. Deze eigenschap, en hare groote foort: zw: geeft aanleiding om te denken, dat het ijtrium meer tot de eigenlijke metalen, dan tot die der aarden behoort.

ELFDE AFDEELING.

Over het Zirconium.

Nadat verschillende pogingen vruchteloos geweest waren, om deze zelfstandigheid afzonderlijk daar te stellen, is zulks ten laatste aan Berzelius gelukt, en wel op de volgende wijze: fijn gewrevene en volkomen drooge fluorzirconpotasium (1) wordt in eene ijzeren of glazen buis gemengd met potas-

(1) Deze verbinding behoort onder de zouten, en is eene vereeniging van fluorzirconium, en fluorpotasium.

fium, door dezelve zoo verre te verwarmen als noodig is om het laatste te smelten, wanneer men de stof met een ijzerdraad goed door een roert; men verhit de buis daarna zoo verre, dat zij begint te gloeijen. Het potasium vereenigt zich dan met het fluorine, en scheidt het zirconium af. Na de verkoeling brengt men de stof in water, dat het fluorpotasium oplost, doch het zirconium laat liggen, hetwelk goed wordt afgewasfchen.

Het zirconium gelijkt in deze staat volkomen naar koolpoeder, heeft, gedroogd zijnde een aardachtig voorkomen, geene metaalglans, ook dan niet als het met een hard ligchaam gewreven wordt, maar is zeer brandbaar, brandt een weinig verwarmd zijnde, zelfs in het luchtledige en in waterstofgaz. Deze vreemde en in den eersten opslag onverklaarbare eigenschap, behoort echter niet aan het zirconium, maar is daaraan toe te schrijven, dat het zirconium, dus verkregen, met hydraat van het zirconiumoxyde vermengd is; wordt zij verhit, dan wordt het water van het hydraat ontleed, en van hier de verschijnselen der verbranding. Om nu het zirconium geheel van het hydraat te scheiden, en zuiver daar te stellen, legt men het, zonder vooraf gedroogd te zijn, in sterk, met een gelijk gewigt water verdund, chlorinwaterstofzuur gedurende 6 à 8 uren bij eene temperatuur van omtrent 100°. Fahr, het hydraat wordt daar bij opgelost, doch het zirconium niet aangedaan, althans niet noemenswaardig; deze wordt dan eerst met eene oplossing van ammoniakzout, en daarna met alcohol goed uitgewasfchen en gedroogd.

Het zirconium, op deze wijze daargesteld, is een
zwart-

zwart poeder, dat door sterke drukking, en wrijving eenigen glans aanneemt, geen geleider der geëlectriciteit is, in waterstofgaz of in het luchtledige gegloeid geene verandering ondergaat, en niet smelt bij eene temperatuur, in welke glas vloeibaar wordt. In de lucht verhit, brandt het lang voor het gloeit; zamengedrongen zwavelzuur, salpeterzuur, chlorinwaterstofzuur, en koningswater hebben weinige werking op deze stof; fluorwaterstofzuur, vooral wanneer dit met salpeterzuur gemengd is, losfen hetzelve zeer gemakkelijk en spoedig op. Zuivere alcalien werken op hetzelve niet; met koolzure alcalien gesmolten wordende oxydeert het zirconium zich ten koste van het koolzuur.

Het zirconium heeft in deszelfs eigenschappen zoo weinig, of liever geene overeenkomst met metalen, dat het moeilijk tot dezelve kan gebragt worden, en schijnt eerder onder de niet metaalachtige zelfstandigheden bij de koolstof en het borium te behooren. Berzelius heeft het nog onder de metalen blijven rangschikken, alleen om deze reden, dat deszelfs verbinding met zuurstof een basis is, waarvan men onder die lichamen, welke men tot hertoe als niet tot de metalen behoorende heeft aangemerkt, geen ander voorbeeld kent.

Het At. gewigt dezer stof is niet met genöegzame grond bepaald, de bepaling van hetzelve op 36. komt niet overeen met de laatste door Berz. opgegeven zamenstelling van het oxyde, uit nagenoeg 74 deelen zirconium en 26 deelen zuurstof, want daarna zoude het zijn = 22 of 23, indien men het oxyde aanmerkt als uit gelijke At. bestaande; neemt men
daar-

daarin twee At. zuurstof aan, dan verkrijgt men het At. getal van het zirconium = 45. Berzelius heeft, zoo veel mij bekend is, zich daar over nog niet verklaard.

1) *Verbinding van Zirconium met Zuurstof.*

Zirconiumoxyde. Oxydum zirconit. Zirconium oxydatum. Zirconia. Zircone. Zirconaarde. Hyacintaarde.

Dezelve werd door Klaproth in 1789 ontdekt, in de *Zircon*, een mineraal uit kiesel- en zirconaarde met weinig ijzeroxyde bestaande. Doorschijnend zijnde, behoort dezelve tot de edele steenen; is zij donkerrood gekleurd, dan wordt zij *Hyacinth* genoemd, in welke laatstgenoemde Klaproth deze aarde in 1795 ontdekte.

Men verkrijgt deze aarde, door zeer fijn gewrevene zircon, met potasfa of soda, gedurende een uur wit te gloeijen; de stof daarna in verdund chlorinwaterstofzuur optelosfen, bijna droog uit te dampen, en dan weder met water te verdunnen, waarbij de kiefelaarde wordt afgezonderd; de vloeistof wordt vervolgens met ammonia nedergeploft, de nedergevallene zirconaarde uitgewasfchen, gedroogd en gegloeid.

Zuivere zirconaarde is een wit, reuk- en smake-loos, onsmeltbaar poeder, op het gevoel fcherp, en zoo hard, dat hetzelve glas krast; zij heeft eene foort: zw: = 4,3; gloeiend zijnde verspreid de zirconaarde een sterk verblindend licht, zij is in water onoplosbaar, doch vormt daarmede een hydraat, hetwelk men verkrijgt door de zirconaarde uit derzelve oplossingen in zuren met ammonia neder te ploffen. Het is eene witte, volumineuse, eenigzins

zins geelijachtige masfa, die bij het droogen zeer in krimt, en droog zijnde doorschijnend wordt, dezelve bevat volgens Berz. 12,89 water.

De gegloeide zirconaarde is in zuren onoplosbaar, met uitzondering van het zamengedrongen zwavelzuur. Het gedroogde hydraat lost zich ook moeilijk en niet dan zeer langzaam in zuren op. Koolzure alcalien losfen dezelve niet als in eene geringe hoeveelheid op. De zirconaarde bestaat volgens Berz. uit 76,686 zirconium, en 26,314 zuurstof.

2) *Verbinding van Zirconium met Zwavel.*

Zwavelzirconium. Sulphuretum zirconii. Zirconium sulphuratum.

Men verkrijgt deze verbinding door zirconium en zwavel in waterstofgaz, of in het luchtledige te verhitten, waarbij men de verschijnselen, van verbranding hoewel in geringe mate, waarneemt.

Het is een poederachtige, donker kaneelbruine, stof, welke de electriciteit niet geleid; zwavelzuur, salpeterzuur en chlorinwaterstofzuur losfen dezelve niet op, met koningswater gekookt, heeft er hoewel zeer langzaam, werking plaats. Potaschhydraat heeft er mede geene werking op, daarmede zamengefsmolten, verkrijgt men zwavelpotasium, en zirconaarde.

3) *Verbinding van Zirconium met Koolstof.*

Koolstofzirconium. Carburatum zirconii.

Deze schijnt, volgens Berzelius, te ontstaan, wanneer men de herstelling van zircozouten met koolstof bevattende potasium onderneemt. In dit geval, verspreidt er zich bij de behandeling van het

zirconium met chlorinwaterstofzuur, een gelijken reuk, als wanneer koolstofijzer in dit zuur wordt opgelost; het is echter nog zeer weinig bekend, en het wezenlijk bestaan eener zoodanige verbinding nog onzeker.

TWAALFDE AFDEELING.

Oyer het Kiesel (1) of Silicium.

Het was uit vroegere proeven door Davy en Berzelius genomen, reeds genoegzaam gebleken, dat ook kiefelaarde als eene verbinding van zuurstof met eene bijzondere zelfstandigheid moest beschouwd worden; deze echter afzonderlijk daar te stellen, gelukte eerst later aan den tweeden genoemden scheikundige.

Berzelius heeft de kiesel daargesteld, op dezelfde wijze, als bij het zirconium is opgeven; namelijk door fluorkieselpotasium met potasium in eene ijzeren of glazen buis te verhitten. Het potasium verbindt zich met het fluorine, en

zon-

(1) Het woord *kiesel* heeft men in Duitschland aangenomen, om daarmede de basis der kiefelaarde aan te duiden; het komt mij voor dat dit woord even goed in onze taal kan gebruikt worden, in plaats van *silicium*.

zondert de kiesel af. De stof wordt dan eerst met koud, daarna met kokend water uitgewasfchen en gedroogd.

De kiesel is in dezen toestand een donkerbruin, veel naar het borium gelijkend poeder, iets donkerder van kleur; hecht sterk aan alle stoffen, met welke het in aanraking komt; is onsmeltbaar, en geen geleider der electriciteit. In eene wit gloeiende hitte trekt zij zich zeer te zamen, wordt digter en zwaarder, en verandert zoodanig in eigenschappen, dat het noodig is die voor en na de verbitting afzonderlijk op te geven.

Niet gebrande kiesel brandt, bij verhooging van temperatuur, zoo wel in de lucht als in zuurstofgaz, doch slechts voor een gedeelte, daar niet alleen het gevormde kieselzuur, dat het nog onverbrande gedeelte bedekt, en voor de verdere werking der zuurstof beschut, maar ook de verandering welke de kiesel in de hierbij ontstaande temperatuur ondergaat, de verbranding doet eindigen; bij deze verbranding wordt altijd een gedeelte water gevormd, ook dan, wanneer de kiesel vooraf tot aanvankelijke gloeiing toe verhit is geweest, en dus geen water meer bevat. Het schijnt hier uit te blijken, dat de kiesel zich bij de afwasfching met een gedeelte waterstof verbindt; bij de gloeiing van het fluorkieselpotassium met potassium wordt ook kieselpotassium gevormd, die het water ontleedt, en dus waterstof vrij maakt.

Zwavelzuur, salpeterzuur, noch koningswater hebben geene werking op de kiesel, schoon zij ook met deze zuren gekookt wordt. Fluorwaterstofzuur integendeel lost de kiesel reeds in de koude op.

Zui-

Zuivere potasfa en soda met kiesel gekookt, losfen dezelve insgelijks op, beide onder ontwikkeling van waterstofgaz.

Sterk gebrande kiesel is chocolade bruin; zwaarder dan zwavelzuur, waar in het zinkt; onverbrandbaar zoo wel in zuurstofgaz als dampkringslucht, wordt voor de blaaspijp niet veranderd, ook niet in aanraking met chlorinzure of salpeterzurepotasch. Fluorwaterstofzuur, noch eene oplossing van potasfa, werken niet op dezelve, ook niet wanneer zij daarmede gekookt wordt. In een mengfel van fluorwaterstofzuur en salpeterzuur lost zij intusfchen gemakkelijk en spoedig op. Waarin de reden dezer groote verandering gelegen is, kan voor als nog niet worden verklaard.

Zoo lang men de basis der kieselarde niet afgezonderd konde daarstellen, meende men dezelve te moeten beschouwen als behoorende tot de metalen; nu wij deze stof echter op zichzelf hebben leeren kennen, kunnen wij dezelve niet meer als zoodanig beschouwen, daar de kiesel geene der eigenschappen, die men gewoon is aan de metalen toe te schrijven, bezit. Zij behoort blijkbaar onder de niet metaalachtige lichamen, en wel het naast bij de koolstof en het borium.

Het At. gewigt is = 8. Berz. = 296,42.

1) *Verbinding van Kiesel en Zuurstof.*

De kiesel heeft groote verwantschap met zuurstof, deze werkt echter eerst op eene hoogere temperatuur, en gelijk reeds is aangewezen, kan men de kiesel door verbranding niet geheel met zuurstof vereenigen.

II. STUK.

F

gen.

gen. Wil men dezelve geheel in kiefelzuur veranderen, dan mengt men de kiefel met koolzurepotasch of soda, en gloeit dit mengfel; de kiefel verbrandt ten kosten van het koolzuur, onder ontwikkeling van kooloxyde en afscheiding van koolstof, die aan de stof eene zwarte kleur mededeelt; het gevormde kiefelzuur vereenigt zich dan met de potasfa of soda, waarvan het door chlorinwaterstofzuur kan worden afgescheiden. Het kiefelzuur is de eenige bekende verbinding tusfchen kiefel en zuurstof.

Kiefelzuur. Kiefeloxjde. Kiefelaarde. Keijaarde. Acidum silicicum. Oxydum silicii. Silicium oxydatum. Silica. Terra silicea. Silice. Kiefelerde. Kiefelsäure.

Kiefelzuur behoort onder de meest algemeen, in de Natuur verspreide zelfstandigheden, hetzelfde komt genoegzaam zuiver voor als *Bergkristal, Quartz, Vuursteen, Opaal*, enz. Ook in verbinding met aarden en metaaloxjden in een groot aantal mineralen; in de organische Natuur wordt het ook gevonden, echter in geringe hoeveelheid.

Men verkrijgt het zuivere kiefelzuur door Bergkristal tot een zeer fijn poeder gebragt, met 4 maal zoo veel potasfa te smelten, deze stof in verdund chlorinwaterstofzuur op te losfen, en de oplossing vervolgens uit te dampen. Onder de uitdamping scheidt zich het kiefelzuur als eene geelachtige stoffe af, deze wordt bijna geheel uitgedroogd, en met water goed uitgewasfchen. Het kiefelzuur is in dezen staat een wit poeder, dat gedroogd zijnde, 0,11 water bevat, en als een hydraat kan beschouwd worden; door gloeiing verliest het dit water gemakkelijk, en stelt dan het zuivere kiefelzuur daar.

Het

Het is in dezen staat een wit, op het gevoel ruw en fcherp poeder, fmaak- en reukeloos, kraakt tusfchen de tanden, en heeft eene foort: zw: = 2,66. Is in de sterkfte gewone vuren volkomen onsmeltbaar, doch smelt in de vlam van waterstofgaz en zuurstofgaz tot een ongekleurd doorschijnend glas. Het bestaat uit. (1)

1 At. kiefel = 8.	Berz. 1 At. = 296,42.	48,02.
1 At. zuurstof = 8.	— 3 At. = 300,00.	51,98.
1 At. kiefel = 16.	— 1 At. = 596,42.	100,00.

zuur.

Het kiefelzuur, hetzij zuiver, hetzij als hydraat, eenmaal gedroogd zijnde, is volkomen onoplosbaar in water; onder verschillende, ons niet alle nog met zekerheid bekende, omftandigheden kan het echter daarin oplossen, bij v. wanneer het zoogenaamde kiefelvogt (2) door chlorinwaterstofzuur ontleedt wordt; het zich vormende kiefelzuurhydraat lost zich dan voor een aanmerkelijk gedeelte in water op. Zoo bekomt men ook eene oplossing van kiefelzuur, wanneer chlorinkiefel of zwavelkiefel door water ontleed wordt.

In

(1) Wanneer men het At. gewigt der Kiefel berekent naar de zamenftelling van het Kiefelzuur volgens de laatste proeven van Berzelius, dan is het niet = 8 maar = 7,3, indien men dit zuur, als uit gelijke At. kiefel en zuurstof bestaande aanmerkt. Neemt men daarentegen met Berzelius in dit zuur 3 At. zuurstof aan, dan is het At. gewigt der kiefel = 22, en dat van het kiefelzuur = 46. Ik wil niet bepalen, welke zamenftelling de ware is, doch mij komt de laatste meest waarfchijnlijk voor.

(2) *Kiefelvogt, Liquor silicum*, verkrijgt men door één deel kiefelzuur, met 4 deelen potasch te smelten, en de gesmolten stoffe in water op te losfen.

In de Natuur vindt men het kieselzuur ook in sommige bronnen in het water opgelost, bij v. in eene heete bron op Ysland.

Zuurstofzuren verbinden zich niet met het kieselzuur, en onder de waterstofzuren heeft alleen het fluorwaterstofzuur het vermogen om het kieselzuur op te lossen; waarbij fluorkiesel wordt gevormd.

Men heeft het kieselzuur altijd onder de aarden gerekend, en kieselarde genoemd. Het heeft echter met de aarden alleen in uitwendige hoedanigheid overeenkomst; doch in deszelfs scheikundige eigenschappen wijkt het van dezelve af. De aarden verhouden zich als bases, terwijl het kieselzuur in alle deszelfs verbindingen zich als een zuur verhoudt, waarom het ook onder de zuren behoort geteld te worden, schoon het de overige kenteekenen der zuren mist.

Het kieselzuur verbindt zich met alcalien, ammonia uitgezonderd, aarden en metaaloxiden, en vormt daarmede verbindingen, die in de daad onder de zouten behooren en *kieselzurezouten*, *Silicates*, genoemd worden. De verhouding der zuurstof in dezelve is volgens Berzelius = 3 : 1. Er zijn echter vele andere verbindingen van kieselzuur met bases, waarin de verhouding zeer van deze evenredigheid afwijkt, en die echter even goed als neutraal kunnen aangemerkt worden; het is moeilijk met zekerheid te bepalen, welke verhouding als neutraal moet beschouwd worden, de opgegevene is de waarschijnlijkste, wanneer men in het kieselzuur 3 At. zuurstof aanneemt.

2)

2) *Verbinding van Kiesel met Waterstof.*

De vorming van water bij de verbranding van kiesel in zuurstofgaz, waarvan ik boven sprak, doet vermoeden, dat er eene verbinding dezer zelfstandigheid met waterstof bestaan kan; dit is echter ook alles wat men daar van weet.

3) *Verbinding van Kiesel met Koolstof.*

Ook van deze verbinding weten wij zeer weinig, er schijnt echter eene zoodanige te bestaan. Berzelius heeft waargenomen, dat, wanneer men tot het daarstellen der kiesel zich bedient van potasium hetwelk door gloeiing van koolzurepotasch met kool verkregen, en niet door smelting van de koolstof gezuiverd is, men een mengsel van kiesel en koolstofkiesel bekomt, hetwelke iets donkerder van kleur is, dan zuivere kiesel, en bij verbranding koolzuurgaz oplevert. Zij is, volgens denzelve, in die evenredigheid te zamen gesteld, dat het kieselzuur, en het koolzuur bij de verbranding gevormd, beide even veel in gewigt bedragen. Zij moet dus bestaan in 100 deelen uit 36,3 koolstof en 63,7 kiesel. Het onverbrand gebleven gedeelte is zuivere kiesel, vrij van alle koolstof; het schijnt hier uit te blijken, dat koolstofkiesel, indien dezelve geheel zuiver was, gemakkelijker, en volkomen zoude verbranden, zonder kiesel over te laten.

4) *Verbinding van Kiesel met Zwavel.*

Zwavelkiesel. Sulphuretum siliis.

Men kan deze verbinding verkrijgen, door kiesel in zwaveldamp tot witgloeijens te verhitten, de kie-

F 3

fel

fel ontvlamt en brandt, met eene roode vlam; dit heeft ook plaats met kiesel, die vooraf sterk gegloeid is, en niet meer in zuurstofgaz brandt; zeldzaam is de verbranding van kiesel in zwaveldamp volkomen, daar de reeds gevormde zwavelkiesel de overige kiesel voor verdere verbranding bewaart.

De zwavelkiesel is, zuiver zijnde, dat is geen onverbrande kiesel bevattende, een witte aardachtige masfa, die in eene drooge lucht geene verandering ondergaat; gegloeid wordende zich langzaam ontleedt, onder ontwikkeling van zwaveligzuurgaz, ten ook door water zeer spoedig ontleed wordt, onder ontwikkeling van zwavelwaterstofgaz en vorming van kieselzuur; dit zuur op zich zelve in water onoplosbaar, wordt in dit geval geheel opgelost. Bij de ontleding van zwavelkiesel door water wordt er geen zwavel afgescheiden; zij is dus zoodanig te zamen gefield, dat de waterstof, die door de ontleding van het water vrij wordt, juist toereikend is, om al de zwavel in zwavelwaterstof te veranderen. Zij bestaat derhalve uit:

1 At. kiesel = 8.	Berz. 1 At. = 296,42.	30.
1 At. zwavel = 8. (1)	— 3 At. = 603,48.	70.
1 At. zwavel = 16.	— 1 At. = 329,90.	100.
kiesel.		

De zwavelkiesel, die nog onverbrande kiesel bevat, heeft eene aschgrauwe kleur, verhoudt zich voor het overige gelijk de genoemde; alleen wordt de onverbrande kiesel, bij de oplossing in water afgescheiden.

5)

(1) Of 1 At. kiesel = 22, en 3 At. zwavel = 48, en heeft dan een At. gewigt = 70.

5) *Verbindingen van Kiesel met metalen.*

De kiesel vormt met verschillende metalen verbindingen, welke echter nog weinig bekend en onderzocht zijn, zij kunnen zich alleen dan vormen, wanneer de kiesel zich op het oogenblik van deszelfs affcheiding met het metaal kan verbinden; is de kiesel eenmaal afzonderlijk daargesteld, zoo schijnt zij geene werking meer op metalen te kunnen uitoeffenen.

 TWEEDE HOOFDSTUK.

Electro-negatieve metalen.

EERSTE AFDEELING.

Over het Arsenicum.

Arsenik. of Rottekruid metaal.

Dit metaal werd in 1733 door Brand daargesteld. Bollenstädt en Paracelsus schijnen reeds kennis aan hetzelfde gehad te hebben. Het komt in de Natuur zeer algemeen voor, voornamelijk in verbinding met zwavel, en onderscheidene metalen en ook als metaal zelve. Het in den handel zoogenaamde *Cobaltum*, *vliegengift*, *vliegensteen* is grootendeels Arsenicum, met eenig ijzer, cobalt en Nikkel verbonden, de benaming cobalt is dus zeer ongepast.

Het zuivere Arsenicum verkrijgt men door deze zoo genoemde cobalt, in geslotene vaten te verhitten, het Arsenicum gaat over in dampen, die zich aan de bovenste koelere gedeelten der vaten verdikken,

ter-

terwijl de andere metalen, met nog wat Arsenicum verbonden, over blijven. Men kan dit metaal ook verkrijgen, door de herstelling van het Arsenigzuur. Men vermengt dit met zoogenaamde zwarte vloed, (1) en gloeit het mengsel in geslotene vaten, het Arsenigzuur wordt dan hersteld en het metaal opgeheven.

Het Arsenicum heeft eene naar het lood gelijkende kleur, een sterke metaalglans, is broos, laat zich gemakkelijk tot poeder brengen, en heeft een bladerig weeffel; de soort: zw: is = 8,301. In eene temperatuur van + 360° Fahr gaat het in damp over, zonder te smelten, deze verdikt zich door verkoeling, en vormt onregelmatige kristallen. De damp heeft eene eigene, gemakkelijk kenbare, naar knoflook gelijkende reuk. Het At. gewigt is = 48. Berz. = 94,977.

1) *Verbinding van Arsenicum en Zuurstof.*

Het Arsenicum oxydeert reeds bij de gewone temperatuur in de lucht, en bedekt zich met een zwartachtig poeder, waarin het somtijds spoedig geheel overgaat. Dit poeder wordt door Berzelius gehouden voor een suboxyde van Arsenicum; Proust daarentegen beschouwt hetzelfde als een mengsel van Arsenigzuur en Arsenicum, het wordt door verhitting, door water, en zuren in Arsenigzuur en Arsenicum gescheiden.

Het

(1) *Zwarte vloed*, *Fluxus niger*, verkrijgt men door gelijke deelen salpeter en wijnsteen, in eene gloeiende kroes te doen ontploffen; het is een mengsel van koolzurepotasch en koolpoeder.

Het Arsenicum vormt twee bekende verbindingen met zuurstof, namelijk Arsenigzuur, en Arsenikzuur.

1) *Arsenigzuur. witte Arsenik. Rottekruid. Acidum arsenicosum. Arsenicum album. Acide arsenieux. Arsenichtesäure. Weisser arsenik. Giftmehl. Ratzepulver. Huttenrauch.*

Deze zoo gevaarlijke, hoogst vergiftige zelfstandigheid, was den ouden al bekend; Avicenna gewaagt er reeds van in de 11^{de} eeuw. Zij komt, hoezeer niet menigvuldig, in de Natuur voor, als een witte half doorschijnende masfa, onder anderen bij Richelsdorff in Hesfen.

In het groot verkrijgt men het Arsenigzuur, door roostering van Arsenik bevattende ertfen; men leidt de rook door, tot dit einde bepaaldelijk geschikte, lange en kromme schoorsteen, *giftfangen* genaamd, in welke zich het arsenigzuur verdikt; hetzelfde wordt van tijd tot tijd daar uitgenomen, en door eene nieuwe opheffing in geslotene vaten gezuiverd. Men verkrijgt dit zuur ook door verbranding van Arsenicum in zuurstofgaz, waarin hetzelfde met eene bleek blaauwachtige vlam brandt, en in Arsenigzuur overgaat

Het Arsenigzuur komt voor als een fijn wit poeder, of als eene vaste, melkwitte, op de breuk glasachtige masfa, heeft geen reuk, eenen wrangen, eenigzins scherpen smaak, en eene foort: zw: = 3,7. In luchtdigt geslotene vaten verhit, smelt het tot een doorschijnend glas, welks foort: zw: iets grooter is, in eene drooge lucht geene verandering ondergaat, doch in eene vochtige lucht verandert hetzelfde met den tijd, en wordt wit en ondoorschijnend.

nend. In opene vaten verhit, vormt het arsenigzuur witachtige graauwe dampen, welke alleen dan een reuk naar knoflook verspreiden, wanneer er tevens door brandbare lichamen, een gedeelte zuur tot metaal hersteld wordt; (1) deze dampen gaan bij verkoeling over tot een wit poeder, hetwelk bij eene genoegzame hitte, eene vaste witte glas- of porceleinachtige masfa vormt. Het Arsenigzuur bestaat uit:

1 At. Arsenicum = 48.	Berz. 1 At. = 94,77.	75,82.
2 At. zuurstof = 16.	3 At. = 300,00.	24,18.
<hr/>		
1 At. arsenigzuur = 64.	1 At. = 124,77.	100,00.

Het Arsenigzuur is moeilijk in water oplosbaar; om eene verzadigde oplossing te verkrijgen, is het noodig dat het water langen tijd, met eene grootere hoeveelheid arsenigzuur in aanraking blijft, terwijl men het dikwijls omschud. (2) Volgens Bucholz vordert een deel van dit zuur bij 212°. Fahr. 12½ deelen, bij 140°. 22 deelen, bij 64°. 50 deelen, en bij 50°. 67 deelen water ter oplossing. De
ze

(1) Het is onnaauwkeurig aan de dampen van rottekruid, eene reuk naar knoflook toe te schrijven, gelijk echter dikwijls gebeurt, daar deze reuk alleen aan de dampen van het metaal eigen is. Voor eenige jaren werd mij verzocht een wit poeder, dat voor rottekruid verkocht was, te onderzoeken, men meende dat het geheel valsch ware, om dat men bij verhitting geen reuk van knoflook bespeurde, 100 grein van hetzelfde, leverden echter door herstelling, ruim 60 greinen metaal.

(2) Zoodanige oplossing wordt hier en daar onder den naam van *vliegenwater* verkocht, om het met suiker, of ander zoet gemengd, ter dooding der vliegen te doen dienen. Deze vergiftige oplossing is wegens de bijvoeging van suiker, vooral voor kinderen gevaarlijk, en moet dus met voorzichtigheid gebruikt worden.

ze oplossing is kleurloos, reageert niet op het lakmoespapier, door uitdamping en verkoeling kristalliseert het arsenigzuur in regelmatige achtkanten, die geen water bevatten.

Verscheidene zuren lossen het Arsenigzuur op, doch schijnen echter daarmede geene bepaalde verbindingen te vormen. Met bases verbindt zich hetzelfde en vormt daarmede zouten, *Arsenigzurenzouten*, *Arsenites*, in welke de verhouding der zuurstof is = 3 : 1 volgens Berzelius.

2) *Arsenikzuur*. *Acidum arsenicum*. *Acide arsenique*. *Arseniksäure*.

Dit zuur werd in 1775 door Scheele ontdekt; het komt in de Natuur voor in verbinding met onderscheidene bases, als kalk, koper- ijzer- lood-oxyde en andere.

Men verkrijgt dit zuur volgens Bucholz door vier deelen arsenigzuur, in 12 deelen salpeterzuur, en 1 deel chlorinwaterstofzuur op te lossen, dezelve uit te dampen, en matig te gloeijen, wanneer het arsenikzuur waterdamp overblijft.

Het is eene witte vaste, gesmolten doorschijnende massa, welks foort: zw: is = 3,391, de smaak is bijtend, zuur, het kleurt lakmoespapier rood, in eene matige roodgloeiende hitte smelt hetzelfde zonder te verdampen; door sterke en aanhoudende gloeiing wordt het in arsenigzuur en zuurstofgas ontleed. Het bestaat uit:

1 At. <i>arsenicum</i> = 48.	Berz. 1 At. = 94,77.	65,3.
3 At. <i>zuurstof</i> = 24.	— 5 At. = 500,00.	34,7.
1 At. <i>arsenikzuur</i> = 72.	— 1 At. = 144,77.	100,0.

Dit zuur lost zich gemakkelijk in water op, trekt

trekt zelfs het water uit de lucht aan, en gaat daarmede in eene vloeistof over; zes deelen koud, en 2 deelen heet water, lossen één deel van dit zuur op. Het laat zich zeer moeilijk in kristallen brengen; volgens Mitscherlich vormt het zeer groote regelmatige kristallen, wanneer men het zuur in de lucht laat vervloeijen; deze kristallen vervloeijen zeer gemakkelijk en spoediger dan die van chlorincalcium.

Met zuren verbindt zich het Arsenikzuur evenmin als het Arsenigzuur, schoon in de meeste oplosbaar. Met bases vormt hetzelfde de *Arsenikzurenzouten*, *Arsenates*, in welken de verhouding der zuurstof is = 5 : 2 volgens Berzelius.

Zoo wel het Arsenig- als het Arsenik-zuur zijn hevige vergiften, en vorderen daarom de meeste behoedzaamheid bij de behandeling.

2) *Verbindingen van Arsenicum en Waterstof.*

Men kent thans twee verbindingen dezer stoffen, waarvan de eene vast, en de andere gazvormig is.

1) *Arsenikwaterstof* in eene vaste gedaante, door de Fransche scheikundigen *Hydrure d'Arseuque* genaamd, wordt verkregen, wanneer men bij de ontleding van het water zich van Arsenicum als negatieve geleider bedient, de waterstof verbindt zich dan met dit metaal, en deze nieuwe verbinding zondert zich in vlokken af, welke verzameld en gedroogd kunnen worden zonder verandering.

Het is eene roodachtigbruine, smaak- en renklooze stof, die in de lucht geene verandering ondergaat, in stikstofgas sterk gegloeid kan worden zonder ontleding, in zuurstofgas verhit, ontvlamt en brandt,

wor-

wordende er Arsenigzuur en water gevormd, de evenredigheid in de samenstelling is onbekend.

2) *Arsenikwaterstofgaz. Arsenuretum hydrogenii. Gaz hydrogenium arseniatum. Gas hydrogenè arseniqué. Arsenikwasserstoffgas.*

Deze verbinding is door Scheele ontdekt, en daarna door vele scheikundigen onderzocht. Men verkrijgt dit gaz door eene verbinding van een deel Arsenicum en 3 deelen Tin, in sterk chlorinwaterstofzuur op te losfen, en het gaz boven water op te vangen. Volgens Serullas verkrijgt men hetzelfde door een mengfel van 2 deelen zwavelspiesglans, 2 deelen wijnsteen en één deel Arsenigzuur in een kroes sterk te gloeijen; men bekomt op deze wijze eene metaalverbinding, uit spiesglans, arsenicum, en potasium bestaande, welke in water gelegd, hetzelfde ontleedt onder ontwikkeling van arsenikwaterstofgaz.

Dit gaz behoudt bij gewone temperatuur en drukking de gazvormige gedaante; bij eene koude van -40° . gaat hetzelfde over tot eene kleurlooze vloeistof, die bij de minste verhooging van temperatuur deszelfs gazvormige gedaante weder aanneemt, het gaz is kleurloos, heeft eene onaangename stinkende reuk, en eene foort: zw: = 0,5552, volgens Davy of volgens Tromsdorff = 0,529. Het reageert niet zuur, en komt meer overeen met phosphorwaterstof-, dan met zwavelwaterstof-gaz; met zuurstofgaz gemengd en aangestoken, ontploft hetzelfde, wordende er water en arsenigzuur gevormd. Wordt chloringaz in hetzelfde gebragt, zoo ontvlamt het terstond, er wordt chlorinwaterstofzuur gevormd,

en

en er ontstaat eene dikke bruine rook, welke arsenikwaterstofgaz in de vaste gedaante is. Water, alcohol of æther nemen dit gaz niet op; vette olien eene kleine hoeveelheid, worden daardoor donkerder van kleur, en dikker. Onder de ætherische olien werkt bijzonder de terpentijn olie hevig op hetzelfde; het Arsenicum oxydeert zich, de olie wordt dik, melkachtig, kleurt het lakmoespapier rood, en er zonderen zich kleine witte kristallen af, die op gloeiende kolen verbrandt wordende, zoo wel naar Arsenicum als naar terpentijn ruiken.

Eenige metalen in dit gaz verhit ontleeden hetzelfde: zich met het Arsenicum verbindende, en de waterstof afscheidende, bij v. het Tin, Potasium, Sodium en eenige andere; dit geschiedt ook door zwavel.

Over de evenredigheid in de samenstelling zijn de gevoelens uiteenlopende. Stromeyer bepaalt de evenredigheid in 100 deelen op 89,76 Arsenicum en 10,24 waterstof, Tromsdorff op 85,5 Arf: en 14,5 waterstof.

Dit gaz is hoogst vergiftig, en brengt ook in zeer geringe hoeveelheid met dampkringslucht gemengd, en ingeademd, zeer gevaarlijke toevallen te weeg, waarom de proeven met dit gaz, de grootste voorzigtigheid vorderen. (1)

3)

(1) De beroemde Gehlen is aan de gevolgen van het ongelukkig inademen van dit gaz, naar een smartelijk lijden van 8 dagen, overleden; vele anderen hebben in meerdere of mindere mate het gevaarlijke der proefneming met dit gaz ondervonden.

3) Verbindingen van Arsenicum en Zwavel.

Arsenicum en zwavel verbinden zich in alle verhoudingen; vele zijn vereenigingen van zwavelarsenik en zwavel. Wij kennen 3 bepaalde verbindingen.

1) Eerste zwavelarsenik. *Protosulphuretum arsenici. Arsenicum rubrum. Realgar. Sandarac. Roth's schwefelarsenik.*

Men vindt deze verbinding in de natuur gekristalliseerd; zij wordt in het groot verkregen door zwavel- en arsenik-kies te distilleren. Men stelt dezelve zuiver daar, door zwavel en arsenicum te zamen te smelten.

Is de zwavel en het arsenicum beide volkomen zuiver, zoo verkrijgt men eene doorschijnende schoone robijnroode masfa; fijn gewreven, is het een donker oranjeleurig poeder. De foort. zw. is = 3.334, smakeloos, gemakkelijk smeltbaar, en kan in geslotene vaten zonder verandering worden opgeheven. In aanraking met de lucht verhit, brandt dezelve, en er vormt zich zwaveligzuur en arsenigzuur. De bestanddeelen zijn:

1 At. arsenicum. = 48.	Berz. 1 At. = 94,77.	70,00
1 At. zwavel. = 16.	— 2 At. = 402,32.	30,00
1 At. eerste zwavel = 64.	— 1 At. = 1343,09.	100,00

arsenik.

2) Tweede zwavelarsenik. *Dento-sulphuretum arsenici. Arsenicum flavum. Auripigmentum. Orpiment. Opperment. Arsenicum persulphuratum. Gelbes arsenikschwefel.*

Men vindt ook deze verbinding in de Natuur, meest in onduidelijk gekristalliseerde masfa's; zij kan verkregen worden door arsenigzuur met zwavel te smelten,

ten, het best en zuiverst door een stroom van zwavelwaterstofgaz in eene oplossing van arsenigzuur in chlorinwaterstofzuur te leiden; er zondert zich een geel poeder af, hetwelk de verlangde verbinding van zwavel en arsenicum is (1).

Het is eene hoog citroengele zelfstandigheid, heeft geen smaak, is gemakkelijk smeltbaar, kan in geslotene vaten onveranderd worden opgeheven, en komt in deszelfs scheikundige eigenschappen veel overeen met de vorige verbinding; zij bestaat uit:

1 At. arsenicum = 48.	Berz. 1 At. = 94,77.	60,90
2 At. zwavel = 32.	— 3 At. = 605,48.	39,10
1 At. 2de zwavel = 80.	— 1 At. = 1544,25.	100,00

arsenik.

3) Derde Zwavelarsenik. *Tritosulphuretum arsenici.*

Deze verbinding verkrijgt men, wanneer men een stroom van zwavelwaterstofgaz door eene zamengedrongene oplossing van arsenikzuur doet gaan.

Deze verbinding doet zich voor als een geel poeder, dat op het oog van de vorige verbinding niet kan onderscheiden worden, de kleur is iets helderder, doch dit verschil is zeer gering; het smelt moeilijker als zwavel, en verkrijgt dan een donkerder roodachtige kleur; in geslotene vaten heft het zich onveranderd op, als eene taaije, roodachtig bruine mas-

(1) Het zoogenaamde *Koningsgeel* is mede tweede zwavelarsenicum, en onderscheidt zich alleen door meerdere zuiverheid, en helderder kleur; men zoekt daartoe de schoonste stukken der natuurlijke auripigment uit.

masfa, welke na verkoeling doorschijnend en geelachtig rood is; deze verbinding bestaat uit:

1 At. arsenicum = 48.	Berz. 1 At. = 94,77.	48,3.
3 At. zwavel = 48.	5 At. = 100,80.	51,7.
1 At. derde zwa- = 96.	1. At. = 194,57.	100,0.

zwavelarsenik.

In deze drie verbindingen is de verhouding der zwavel als 1, 2, 3, of volgens Berzelius = 2, 3, 5, de beide laatste staan derhalve in eene juiste verhouding tot de beide arsenikzuren, de eerste komt met geen bekende graad van oxydatie overeen; alle deze verbindingen vereenigen zich met electro-positieve zwavelmetalen en vormen daarmede zwavelzouten.

Berzelius vermeldt nog twee andere verbindingen van zwavel en arsenik, die echter niet wel als bepaalde verbindingen schijnen te kunnen beschouwd worden. Hij noemt de eerste bruine zwavelarsenik, zij wordt verkregen door roode zwavelarsenik met eene oplossing van potasfa te trekken; er zondert zich een bruin poeder af, hetwelk afgewasfchen en gedroogd wordt; verhit men deze stof in geslotene vaten, zoo sublimeert zich eerst roode zwavelarsenik, en daarna arsenikmetaal; zij bestaat volgens Berzelius uit 96,5 arsenicum, en 3,5 zwavel, en bevat derhalve slechts $\frac{1}{2}$ zoo veel zwavel als de roode zwavelarsenik. Zoude deze stof niet eerder als een mengfel van het eerste zwavelarsenik met arsenikmetaal moeten beschouwd worden?

De andere verbinding wordt verkregen door eene neutrale oplossing van arsenikzwavelig-zwavelpotasfium met alcohol neder te ploffen, en van de alcoholische vloeistof de helst alcohol af te halen; bij eene

eene langzame verkoeling zonderen zich dan uit de overblijvende vloeistof kleine gele blinkende kristallen af. Deze verbinding bevat volgens Berzelius 9 maal zoo veel zwavel als de roode zwavelarsenik, en staat derhalve mede in geene verhouding tot de overige zwavelverbindingen; het schijnt dus dat zij niet als eene bepaalde verbinding kan beschouwd worden, hetwelk echter door verdere proeven zal moeten bevestigd worden.

4) *Verbinding van Arsenicum en Selenium.*

Seleniumarsenik. Selenuretum arsenici.

Deze verbinding wordt daargesteld, door Selenium en Arsenicum te zamen te smelten. Dezelve heeft eene zwarte kleur, is gemakkelijk smeltbaar, en minder vlug, dan eene der beide bestanddeelen; waarom men dan ook dat geene, hetwelk in overmaat voorhanden is, door sublimering kan afzonderen, de evenredigheid in deze, en ook hoe veel bepaalde verbindingen er bestaan kunnen, is nog niet genoegzaam onderzocht.

5) *Verbinding van Arsenicum en Phosphorus.*

Phosphorarsenik. Phosphuretum arsenici.

Phosphor en Arsenik verbinden zich gemakkelijk, wanneer beide, in gelijke hoeveelheden, in een glazen buis, of onder water worden te zamen gesmolten, de verbinding is zwart, blinkende, bros, en moet onder water bewaard worden.

6) *Verbindingen van Arsenicum en Metalen.*

Het Arsenicum verbindt zich gemakkelijk met metalen; deze verbindingen zijn over het algemeen minder

der smeedbaar, en smelten gemakkelijker, dan de metalen op zich zelve.

Met potasium en sodium geschiedt de vereeniging onder sterke ontwikkeling van warmte; legt men deze verbindingen in water, dan wordt dit ontleed, de zuurstof verbindt zich met het potasium of sodium terwijl de waterstof gedeeltelijk als gaz ontwikkeld, gedeeltelijk met het arsenicum verbonden wordt, tot de boven genoemde vaste arsenikwaterstof, die zich onder de gedaante van bruine vlokken afscheidt.

TWEEDE AFDEELING.

Over het Chromium.

Dit metaal werd in 1797 door Vauquelin ontdekt, in de Siberische roode looderts, (zijnde chromiumzuurloodoxyde); men heeft het later in verschillende andere mijnstoffen gevonden. Het meest komt het als oxydule in verbinding met ijzeroxydule voor, in de chromiumijzererts, welke in Europa en America in niet onaanzienlijke hoeveelheid gevonden wordt.

Het Chromium is een witgraauw en zeer broos metaal, sijn korrelig op de breuk, heeft eene foort: zw: = 5,9 en is hoogst moeilijk smeltbaar, waar om men het ook niet als een goed aan een gesmol-

te

tene masfa verkrijgen kan; in de lucht ondergaat hetzelfde geene verandering; zuurstofzuren oefenen op hetzelfde geene werking; met koningswater gekookt, lost er zich bijna niets op; fluorwaterstofzuur lost hetzelfde, onder ontwikkeling van waterstofgaz op. Met salpeterzure of zuivere potasfa, in aanraking met de lucht gesmolten wordende, oxydeert zich het Chromium, en gaat over in chromiumzuur, dat zich met de potasfa vereenigt. Het At. gewigt is = 24. Berzelius = 703,64.

1) Verbindingen van Chromium en Zuurstof.

Er zijn 3 zoodanige verbindingen bekend, waarvan twee basen zijn, en een tot de zuren behoort.

1) Chromiumoxydule. Oxydulum chromii. Chromium oxydulatum. Chromoxydul.

Men vindt het in de Natuur in verbinding met ijzeroxydul, en eenige andere zelfstandigheden in onderscheidene mijnstoffen; de smaragd is daaraan deszelfs groene kleur verschuldigd. Zuiver verkrijgt men hetzelfde door gloeiing van chromiumzuur, hetwelk daarbij een gedeelte zuurstof verliest en in oxydule overgaat, even zoo ook door gloeiing van chromiumzurekwik.

Het is een donker groen, onsmeltbaar en onoplosbaar poeder, bestaande uit:

1 At. chromium. = 24.	Berz. 1 At. = 703,64.	703,64
1 At. zuurstof. = 8.	3 At. = 300,00.	29,6.
1 At. chromiumoxydule. = 32.	1 At. = 1003,64.	1003,64

Als hydraat verkrijgt men hetzelfde, door eene oplossing van chlorinchromium met ammonia neder te ploffen; het heeft eene groene kleur, verliest

G 3

door

door eene matige verhitting gemakkelijk het daarmede verbonden water, en wordt dan donkerder groen. Als hydraat lost zich het oxydule gemakkelijk in zuren op, en vormt daarmede schoon groen of blaauw gekleurde zouten. Het oxydule zelve door gloeiing van het chromiumzuur of van het hydraat verkregen, is niet meer in zuren oplosbaar.

2) *Chromiumoxyde. Oxydum chromii. Chromium oxydatum. Chromoxyd.*

Men verkrijgt hetzelfde door salpeterzuurchromiumoxydule matig te verhitten; of door eene oplossing van chromiumzuur met zwaveligzuur te vermengen, er wordt dan zwavelzuurchromiumoxyde gevormd, uit welke het oxyde door potasfa wordt afgescheiden. Op de laatste wijze verkrijgt men het als een hydraat, dat echter bij eene matige hitte deszelfs water gemakkelijk verliest.

Het oxyde heeft eene donkere roodbruine kleur, is even onsmeltbaar en oplosbaar als het oxydule; sterk gegloeid verliest hetzelfde zuurstof en gaat tot oxydule over; in den zuiveren staat hebben zuren daarop geene werking, maar als hydraat lost het zich daarentegen gemakkelijk in zuren op, en vormt daarmede zouten, die zich door hunne bruinachtig roode kleur onderscheiden. Het bestaat uit:

1 At. chromium. = 24.	Berz. 1 At. = 703,64.	63,8.
2 At. zuurstof. = 16.	— 4 At. = 400,00.	36,2.
<hr/>		
1 At. chromiumoxyde. = 40.	— 1 At. = 1103,64.	100,0.

3) *Chromiumzuur. Acidum chromicum. Acide chromique. Chromsäure.*

Komt natuurlijk voor in verbinding met loodoxyde en koperoxyde; het wordt gevormd bij de gloeiing

jing van het oxydule met salpeterzure of zuivere potasfa onder vrijen toegang der dampkringslucht. Zuiver verkrijgt men hetzelfde door fluorchromium met water te ontleden, waarbij zich fluorwaterstofzuur en chromiumzuur vormen; men dampst de vloeistof droog uit, om het eerste af te zonderen, blijvende het laatste zuiver over.

Het chromiumzuur heeft eene donker roode kleur, zure metaalachtige smaak, kleurt de huid geel, vervloeit in de lucht, en lost zich zeer gemakkelijk in water op; door uitdamping en verkoeling der oplossing vormt hetzelfde helder roode kristallen. De kristallen, welke men verkrijgt, wanneer fluorchromium in eene vochtige lucht ontleed wordt, en die watervrij chromiumzuur zijn, snel verhit worden, voor zij water uit den dampkring kunnen aantrekken, ontleden zich met ontwikkeling van licht en warmte in chromiumoxydule en zuurstofgaz; is het zuur eenmaal met water verbonden, dan heeft dit verschijnsel geen plaats, en de ontleding gaat veel langzamer voort. Dit zuur bestaat uit:

1 At. chromium. = 24.	Berz. 1 At. = 703,64.	54.
3 At. zuurstof. = 24.	— 6 At. = 600,00.	46.
<hr/>		
1 At. chromiumzuur. = 48.	— 1 At. = 1303,64.	100.

Chromiumzuur en zwavelzuur vormen eene bijzondere verbinding, welke men verkrijgt bij de ontleding van chromiumzurebaryta door zwavelzuur, volgens Meisner het zuiverst door chromiumzurebaryta met verdund zwavelzuur te overgieten, waardoor men eene donker roode oplossing van zure chromiumzurebaryta verkrijgt, voegt er vervol-

gens, met kleine hoeveelheden tevens, nog zoo lang zwavelzuur bij, als er zwavelzurebaryta gevormd wordt; de vloeistof, van het bezinkfel afgegoten zijnde, dampst men uit tot de dikte eener siroop, en plaatst dezelve dan ter verdere uitdamping op eene inatig warme plaats, wanneer het zwavelzurechromiumzuur kristallifeert.

Deze verbinding heeft eene donker robijnroode kleur, eenen scherpen zuren, daarna wrangen metaalachtigen smaak; wordt dezelve gegloeid, zoo gaat zij over in zwavelzuurchromiumoxydule, onder ontwikkeling van zuurstofgaz. Deze verandering wordt ook te weeg gebracht door zoodanige stoffen, welke veel verwantschap met zuurstof hebben, bij v. zwaveligzuur, ijzeroxydule, tinoxydule enz; chlorinwaterstofzuur doet zulks insgelijks onder ontwikkeling van chlooringaz.

Het chromiumzuur vormt met basen de *Chromiumzuren*, *Chromates*, waarin de verhouding der zuurstof is = 3 : 1. De meeste onderscheiden zich door eene schoone gele of roode kleur, van waar dit metaal ook zijn naam verkregen heeft. Het chromiumzuurloodoxyde is, als eene voortreffelijke gele verfstof, algemeen onder den naam van *Chromaatgeel* bekend.

2) Verbindingen van Chromium met Zwavel.

Zwavelchromium. Sulphuretum chromii. Chromium sulphuratum. Schwefelchrom.

Men verkrijgt dezelve onder anderen door chromiumoxydule met het zevende zwavelpotassium te smel-

smelten, en de gesmoltene massa met water goed uit te waschen, en te droogen.

Deze verbinding heeft eene donker graauwe kleur, geen metaalglans, fijn gewreven is het een zwart, eenigzins naar graphit gelijkend poeder, in de lucht verhit, brandt dezelve. Salpeterzuur, en nog beter koningswater lossen dezelve op. Zij bestaat uit:

1 At. chromium = 24.	Berz, 1 At. = 703,64.	54.
1 At. zwavel = 16.	— 3 At. = 603,48.	46.
1 At. zwavel- chromium = 40.	— 1 At. = 1307,12.	100.

Deze verbinding is derhalve overeenstemmende met het oxydule; het chromium kan zich ook met meerder zwavel verbinden, waarschijnlijk in gelijke evenredigheid als het oxyde en het zuur zamen-gesteld zijn. Deze verbindingen zijn echter zoo los, en ontleden zich zoo gemakkelijk, dat zij nog niet op zichzelfe hebben kunnen worden daargesteld.

3) Verbinding van Chromium en Phosphorus.

Phosphorchromium. Phosphuretum chromii. Chromium phosphoratum. Phosphorchrom.

Men stelt deze verbinding daar, door phosphorzuurchromiumoxydule in eene met koolpoeder goed bekleede kroes, zeer sterk te gloeijen. Men verkrijgt dezelve dan als eene te zamen gebakkene graauwe massa, van weinig zamenhang en geringen glans, zij geleidt de electriciteit. In opene vaten gegloeid ondergaat zij weinig verandering, en is in zuren onoplosbaar. Potasch werkt er op den natten weg niet op; wordt zij daarmede gesmolten, zoo heeft er geene werking plaats

als bij eene sterke gloeihitte, er ontwikkelt zich dan een gaz, dat in de lucht met eene gele vlam brandt, zonder dat echter daarbij de bijzondere reuk van brandende phosphorus bespeurd wordt. De aard van dit gaz is niet met zekerheid bekend; eindelijk na lange aanhoudende gloeiing blijft er chromiumzure-potasfa over. De zamenstelling is waarschijnlijk overeenkomstig met die van het oxydule, en het zwavelchromium.

DERDE AFDEELING.

Over het Molybdænium.

Scheele ontdekte dit metaal in 1778 in eene naar graphit gelijkende mijnstof, waterlood genaamd, van waar het ook wel waterloodmetaal genoemd is; de herstelling tot metaal zelve geschiedde echter eerst in 1782 door Hielm; het komt in de Natuur voor als zwavelmolybdænium (waterlood), als oxyde en als zuur met loodoxyde verbonden.

Men stelt het metaal daar, door deszelfs oxyde of zuur met koolpoeder of ook in waterstofgaz sterk te gloeijen.

Dit metaal heeft eene zilverwitte kleur, veel glans, eene foort: zw: = 8,615. is uiterst moeilijk smeltbaar, en verandert zich niet in de lucht, het Atomen gewigt is = 48. Berz. = 596,80.

1)

1) *Verbindingen van het Molybdænium met Zuurstof.*

Wordt het molybdænium in aanraking met de lucht verhit, dan oxydeert het zich, eerst tot oxyde, en bij lang aanhoudende gloeiing tot molybdæniumzuur. Chlorinwaterstofzuur, noch fluorwaterstofzuur hebben geene werking op dit metaal; wordt hetzelfde met zamengedrongen zwavelzuur gekookt, dan oxydeert het zich, onder ontwikkeling van zwaveligzuurgaz en er ontstaat zwavelzuurmolybdæniumoxyde; met salpeterzuur vormt het ook een oxydezout, tenzij het zuur in overmaat aangewend wordt, ontstaande er dan molybdæniumzuur. Wij kennen thans 3 verbindingen van dit metaal met zuurstof, waarvan twee tot de basen behooren, en het derde een zuur is.

1) *Molybdæniumoxydule. Oxydulum molybdæni. Molybdænium oxydulatum.*

Om hetzelfde daar te stellen lost men een of ander molybdæniumoxydezout op, en voegt er meerder zuur bij, schudt het dan met potassium amalgama, slaat de oplossing vervolgens met ammonia neder, wast het bezinksel snel af, en droogt hetzelfde onder de klok eener luchtpomp.

In dezen toestand is het een hydraat, van eene zwarte kleur, dat in de lucht zuurstof aantrekt, en zich verder oxydeert. Het is moeilijk oplosbaar in zuren; de oplossing is zwart en ondoorschijnend, indien dezelve niet sterk verdund is. In het luchtledige trapswijze verhit wordende, verliest het eerst deszelfs water, waarna het bij voortgezette verhitting, snel in volle gloeiing komt, en het voorko-

men

men heeft, als of er eene ware verbranding plaats heeft, terwijl het oxydule over blijft, als eene donker zwarte stof, die in zuren onoplosbaar is. Zuivere en koolzure alcalien losfen het hydraat niet op, met uitzondering van koolzure ammonia, waarin hetzelfde wordt opgelost, wanneer men dit bij eene oplossing van het oxydule in een zuur in overmaat voegt. De bestanddeelen van het oxydule zijn:

1 At. molijbdænium = 48.	Berz. 1 At. = 596,8.	85,7.
1 At. zuurstof. = 8.	— 1 At. = 100,0.	14,3.

1 At. oxyduls = 56.	— 1 At. = 696,8.	100,0.
---------------------	------------------	--------

2) Molijbdæniumoxyde. *Oxydum molijbdænit. Molijbdænium oxydatum.*

Men verkrijgt dit oxyde door het metaal in aanraking met de lucht matig te gloeijen; volgens Bucholz door gloeijing van molijbdæniumzureammonia, waarbij het zuur door de waterstof van het ammonia tot oxyde wordt gedesoxydeerd. Volgens Berzelius kan dit oxyde het gemakkelijkst zuiver verkregen worden, door chlorinmolijbdænium, met ammoniakzout naauwkeurig te mengen, dit mengfel sterk te gloeijen; de stof vervolgens met water wel af te wasfchen en te droogen.

Het is nog vœchtig zijnde zwart, gedroogd een donkerbruin poeder, zich in het zonnelicht purperkleurig, blinkend vertoonende, oplosbaar in zuren, door salpeterzuur in molijbdæniumzuur veranderd wordende.

Het oxyde kan ook op den natten weg verkregen worden, en is dan een hydraat; men lost ten dien einde molijbdæniumzuur in chlorinwaterstofzuur op, en slaat hetzelfde met ammonia neder; hetzelfde oogmerk bereikt men ook door chlorinmolijbdænium

met

met ammonia te ontleden; men moet het nederploffel eerst met eene oplossing van ammoniakzout, en daarna met alcohol afwasfchen.

Het hydraat is nog nat zijnde volkomen gelijken de naar ijzeroxyde, het lost zich geheel in water op; de oplossing is donkerrood, heeft eenen wran-gen, eenigzins zamentrekkende metaalachtigen smaak, kleurt het lakmoespapier rood; eenigen tijd gestaan hebbende, wordt dezelve geleiachtig, en droogt vervolgens geheel uit, gedroogd zijnde is de kleur bruinrood, bijna zwart; en het is dan niet meer oplosbaar in water. Zuivere alcalien losfen het hydraat niet op; doch wel de koolzure, indien deze bij de oplossing van een molijbdæniumoxydezout in overmaat gevoegd worden. Met zuren vormt dit oxyde zouten, die in verbinding met water bruinrood, doch in den watervrijen staat bijna zwart zijn. Het oxyde bestaat uit:

1 At. molijbdænium = 48.	Berz. 1 At. = 596,8.	75,0.
2 At. zuurstof. = 16.	— 2 At. = 200,0.	25,0.

1 At. oxyde. = 64.	— 1 At. = 796,8.	100,0.
--------------------	------------------	--------

3) Molijbdæniumzuur. *Acidum molijbdicum. Acide molijbdique.*

Dit zuur wierd in 1778 door Scheele ontdekt; in de Natuur wordt het met loodoxyde vereenigd gevonden.

Het kan op onderscheidene wijzen verkregen worden; het gemakkelijkst en meest zuiver, door het oxyde met salpeterzuur te koken, het overtollige zuur door verdamping af te scheiden, en de stoffe matig te gloeijen.

Het molijbdæniumzuur is een witte ligte, porieufe mas-

masfa, smelt bij eene roodgloeiende hitte, heeft dan na de verkoeling eene stroogele kleur, en kristalvormig weeffel. In geslotene vaten kan het sterk gegloeid worden, zonder zich te vervlugtigen, in opene vaten dampt hetzelfde, en heft zich op in kleine, ongekleurde doorschijnende schubachtige kristallen, die zich op de oppervlakte van het metaal in groepen verzamelen; de smaak is scherp, metaalachtig, de foort: zw: volgens Thomson = 3,49. In water lost zich dit zuur moeijelijk op, vordende daartoe 570 deelen; de oplossing reageert zuur. De bestanddeelen zijn:

1 At. molijbdænium = 48.	Berz. 1 At. = 596,8.	66,61.
3 At. zuurstof = 24.	— 3 At. = 300,0.	33,39.
1 At. molijbdæni- umzuur. = 72.	— 1 At. = 896,8.	100,00.

Met bases vormt het de *Molijbdæniumzurezouten*, *Molijbdates*, in welke de verhouding der zuurstof is = 3 : 1. In die zouten, welke een alcali tot bases hebben, is volgens Berzelius de verhouding = 6 : 1.

Het molijbdæniumzuur lost zich in zuren op, en vormt met dezelve verbindingen, die tot de zouten behooren, en waarin het molijbdæniumzuur de basis is; de oplossing en verbinding heeft alleen plaats met het molijbdæniumzuur, zoo lang hetzelfde niet gegloeid is geworden, want daarna is hetzelfde in zuren onoplosbaar.

Er is nog eene andere verbinding van molijbdænium met zuurstof, die door Buchholz, welke dezelve het eerst heeft waargenomen, *Molijbdænigzuur*. *Acidum molijbdosum*, genoemd is, zij wordt ook
Blaauw

Blaauw molijbdæniumoxyde genoemd. Men verkrijgt dezelve door 2 deelen molijbdæniumzuur, en een deel metaal naauwkeurig onder elkander te wrijven, en eenigen tijd met water te koken. Men bekomt dan eene donker blaauw gekleurde oplossing, uit welke de gevormde verbinding door ammoniakzout kan worden afgescheiden. Deze verbinding is echter volgens de latere proeven van Berzelius geene afzonderlijke graad van oxydatie van dit metaal, maar eene verbinding van molijbdæniumzuur en molijbdæniumoxyde, en wel in dezelfde evenredigheid als waarin zich dit zuur met alcalien vereenigt, zoo dat het zuur in deze verbinding 6 maal zoo veel zuurstof bevat, als het oxyde.

Deze verbinding is zeer oplosbaar in water, de oplossing heeft eene donker blaauwe kleur, door ammoniakzout wordt het uit deszelfs oplossing afgescheiden, zij heeft dan geheel het uiterlijke voorkomen van indigo; in het luchtledige verhit verliest het water, en blijft als eene zeer donkere bruinachtig blaauwe stof over, die niet meer in water oplosbaar is.

De oplossing reageert zuur, wordt door alcalien ontleed, welke zich met het zuur verbinden, en het oxyde afscheiden. Het *Molijbdæniumzuurmolijbdæniumoxyde*, gelijk het eigenlijk moet genoemd worden, behoort dus onder de zouten; voorbeelden van zoodanige verbindingen tusfchen twee verschillende oxyden van hetzelfde metaal treft men, schoon weinig, ook bij enkele andere metalen aan.

Deze blaauwe verbinding fchijnt ook met zuren zich te kunnen vereenigen, en verbindingen te vormen, die inszelijks tot de zouten behooren, in
wel-

welke dan het molijbdæniumzuur, zoo wel als het oxyde zich als bafes verhouden, deze echter zijn nog niet onderzocht.

2) *Verbinding van Molijbdænium met Zwavel.*

Het molijbdænium verbindt zich in drie evenredigheden met zwavel, in welke de verhouding der laatste is = 2, 3 en 4. De beide eerste stemmen over een met het oxyde en het zuur.

1) *Eerste zwavelmolijbdænium. Protosulphuretum molijbdæni. Sulphure de molijbdène. Schwefelmolijbdän.*

Deze wordt in de Natuur gevonden, en komt voor in kristalvormige, loodgrauwe, metaalachtig glanzige, uit buigzame blaadtjes zamengeftelde masfa's, de foort: zw: is = 4,73; in geflotene vaten verhit, fmelt dezelve niet, en ondergaat geene verandering. Kokend zwavelzuur lost deze verbinding op onder ontwikkeling van zwaveligzuur; door falpeterzuur wordt zij gemakkelijk geoxydeerd, maar niet opgelost; in koningswater lost zij op. Zuivere alcalien werken langs den natten weg niet op dezelve; op den droogen weg ontftaat er eene verbinding, die met water eene bruine oplossing geeft, waarbij echter de evenredigheid tufchen de zwavel en het metaal fchijnt veranderd te worden. Het beftaat uit:

1 At. molijbd. = 48.	Berz. 1 At. = 596,80.	60,0.
2 At. zwavel. = 32.	— 2 At. = 402,32.	40,0.
<hr/>		
1 At. zwavel. = 80.	— 1 At. = 1099,12.	100,0.
<i>molijbd.</i>		

2) *Tweede zwavelmolijbdænium. Deutosulphuretum molijbdæni.*

De-

Deze wordt verkregen, wanneer men door eene zamengedrongene oplossing van een molijbdæniumzuurzout zwavelwaterftofgaz doet ftoomen, en de gevormde zwavelverbinding vervolgens door een, in in overmaat bijgevoegd zuur nederflaat, dezelve afwascht en droogt.

Het is eene zwarte ftof, die in geflotene vaten gegloeid wordende, zwavel verliest, en in de eerste verbinding overgaat; in zuivere alcalien moeijelijk, doch in eene oplossing van het eerste zwavelpotasfium gemakkelijker oplosbaar; zij beftaat uit:

1 At. molijbd. = 48.	Berz. 1 At. = 596,80.	49,7.
3 At. zwavel. = 48.	— 3 At. = 603,48.	50,3.
<hr/>		
1 At. zwavel. = 96.	— 1 At. = 1200,28.	100,0.
<i>molijbd.</i>		

3) *Derde zwavelmolijbdænium. Tritosulphuretum molijbdæni.*

Men verkrijgt deze, door zwavelpotasfium met het vorige zwavelmolijbdænium, lang in water te koken, waarbij zich een zwart poeder afscheidt; dit poeder wordt eerst met koud water afgewasfchen, daarna in kokend water opgelost, en de roodgekleurde oplossing met chlorinwaterftofzuur nederploft, het bezinkfel afgewasfchen en gedroogd. Deze verbinding van zwavel en molijbdænium is bij het nedervallen donkerrood, doorschijnend, en volumineus, krimpt bij het droogen zeer in, en wordt graauw, metaalglanzig, fijn gewreven is het een kaneelbruin poeder; dezelve beftaat uit:

1 At. molijbdænium = 48.	Berz. 1 At. = 596,80.	42,58.
4 At. zwavel = 64.	— 4 At. = 804,64.	57,42.
<hr/>		
1 At. zwavelmolijbd = 112.	— 1 At. = 1401,44.	100,00.

II. STUK.

H

VIER.

VIERDE AFDEELING.

Over het Wolframium.

Tungstenium. Scheelium.

Scheele ontdekte in 1782 in een mineraal, Tungsteen, (zware steen) genaamd, een bijzonder zuur, en noemde hetzelfde tungsteenzuur. Bergman vermoedde dat het een metaalzuur was; de gebroeders d'Elhujart bewezen dit later door de daarstelling van het metaal niet alleen uit het tungsteen, maar ook uit de wolfram, een ander mineraal, waarin dit zuur met ijzeroxydule en mangaanoxydule verbonden is; sedert heeft het metaal de benaming Wolframium verkregen. De benaming Scheelium, door eenige scheikundigen voorgesteld, is minder algemeen aangenomen.

Dit metaal wordt op dezelfde wijze als het chromium en molybdaenium daargesteld, door het wolframzuur met koolpoeder, of in waterstofgaz te gloeijen. Het wolfram heeft eene naar die van het ijzer gelijkende kleur, is zeer hard, zoo dat het nauwelijks door de vijl wordt aangedaan, op de breuk kristalvormig, hoogst moeijelijk te smelten, en kan daarom niet

niet dan in zeer kleine korrels worden verkregen. Het is na het platina en goud het zwaarste metaal, zijnde de foort: zw: = 17,5, het At. gewigt is = 97. Berz. = 1207,69.

1) *Verbinding van Wolframium en Zuurstof.*

Het wolframmetaal oxydeert zich in de lucht eerst bij eene hoogere temperatuur; in de gloeihitte brandt hetzelfde. Wij kennen 2 verbindingen met zuurstof.

1) *Wolframoxyde. Oxydum wolframii. Wolframium oxydatum.*

Men stelt hetzelfde daar, door wolframzuur matig in waterstofgaz te gloeijen, is de hitte te sterk, dan wordt het tot metaal hersteld. Volgens Wöhler gemakkelijker door wolframzurepotasfa met ammoniakzout naauwkeurig te mengen, en dit mengsel in een kroes te smelten; er ontstaat dan chlorinpotasium en wolframzure ammonia, de laatste wordt ontleed, de waterstof van het ammonia desoxydeert het zuur tot oxyde, en de stikstof ontwijkt als gaz; de gesmoltene stof wordt daarna met water uitgewasfchen en gedroogd.

De kleur van het oxyde door waterstofgaz verkregen, is bruin, en van het naar Wöhler daargestelde zwart; in de lucht blijft het bij de gewone temperatuur onveranderd, doch verhit wordende vat hetzelfde vuur, en brandt al glimmende, even als vuurzwam voort, tot dat het geheel in wolframzuur is overgegaan. Het bestaat uit:

1 At. wolframium = 97.	Berz. 1 At. = 1207,69.	85,8.
2 At. zuurstof = 16.	2 At. = 200,07.	14,2.
1 At. wolframoxyde = 113.	1 At. = 1407,69.	100,0.
	H 2	Mer

Met zuren verbindt zich dit oxyde, voor zoo veel bekend is, niet; met eene oplossing van zuivere potasfa gekookt oxydeert het zich, ten koste van het water tot zuur, onder ontwikkeling van waterstofgaz.

Wöhler heeft eene belangrijke verbinding van het oxyde met soda ontdekt, welke op de volgende wijze wordt daargesteld. Bij smeltende onzijdige wolframzuresoda voegt men zoo veel wolframzuur, als daarin kan opgelost worden; deze masfa wordt vervolgens in eene wit gloeiende porceleine buis aan de werking van waterstofgaz bloot gesteld, waarbij het zuur grootendeels tot oxyde herleid wordt; na de verkoeling wast men de stof met water uit, om het gedeelte nog niet ontlede onzijdige wolframzuresoda weg te nemen.

Deze verbinding verkrijgt men in de gedaante van metaalglanzige goudgele schubben, en regelmatige cubieken, die eene zoo sterke overeenkomst met goud hebben, dat men dezelve op het eerste gezigt daar voor zoude aanzien; zij is zeer bestendig, en wordt noch door koningswater, noch door zwavelzuur of salpeterzuur ontleed; fluorwaterstofzuur lost dezelve op. Zuurstof, zwavel en chlorine ontleeden dezelve op den droogen weg. De samenstelling is zoodanig dat het oxyde viermaal zoo veel zuurstof als de soda bevat, en derhalven bestaat uit 1 At. soda, en 2 At oxyde; en in 100 deelen uit 87,5 oxyde, en 12,5 soda. De aard dezer verbinding, en de omstandigheid dat het oxyde zich niet met zuren vereenigt, geven, zoo het mij voorkomt grond, om het oxyde eerder tot de zuren dan tot de basen te brengen. Het

Het is niet gelukt om deze verbinding door onmiddellijke vereeniging van soda met het oxyde te vormen; even min heeft men eene gelijkfoortige verbinding met de potasfa, of eene der aardachtige alcalien kunnen daarfellen.

2) *Wolframzuur. Acidum wolframicum vel tungstenicum. Acide tungstène. Wolframsäure.*

Men verkrijgt hetzelfde door gloeiing van het metaal, of van het oxyde, in aanraking met de lucht, ook door koking met salpeterzuur. Door roostering, van zwavelwolfram, onder vrije toegang der lucht, is het mede te verkrijgen.

Het is een bleek oranjegeel poeder, dat door sterke verhitting eene donkergroene kleur verkrijgt, zonder eene andere verandering te ondergaan; ook in het zonnelicht neemt het eene groene kleur aan; het is onoplosbaar in water, heeft eene soort: zw: = 6,12, en bestaat uit:

1 At. wolframium = 97.	Berz. 1 At. = 1207,69.	80,1.
3 At. zuurstof = 24.	— 3 At. = 300,00.	19,9.
<hr/>		
1 At. wolframzuur = 121.	— 1 At. = 1507,69.	100,0.

Met basen vormt dit zuur, de *wolframzuresouten, wolframiates*, in welke de verhouding der zuurstof is = 3 : 1.

Met alcalien vormt hetzelfde, even als het mo-lijbdæniumzuur, zouten, waarin de verhouding is = 6 : 1.

Met zuren verbindt zich het wolframzuur, insgelijks, en schijnt zich daarin als basis te verhouden. Zij zijn nog weinig onderzocht; de verbinding met zwavelzuur is eene witte masfa, die in zuiver water oplosbaar is, doch niet in water, hetwelk

H 3

vrij

vrij zuur bevat; met salpeterzuur is de verbinding citroengeel, en minder oplosbaar dan de vorige.

Ook bij dit metaal heeft men het voorbeeld eener verbinding, tusfchen de beide verbindingen met zuurstof; het wolframzurewolframoxyde is donker indigo blaauw, en fchijnt op gelijke wijze zamengefteld te zijn, als de gelijkfoortige verbinding, waarover bij het molijbdænium gefproken is.

4) *Verbinding van het Wolframium met Zwavel.*

Wij kennen twee zoodanige verbindingen, waarvan de eene overeenfteemt met het oxyde, de andere met het zuur.

1) *Eerste zwavelwolfram. Protosulphuretum wolframii. Wolframium sulphuratum. Schwefelwolfram.*

Men verkrijgt deze verbinding door zwaveldamp of zwavelwaterftofgaz, over wolframzuur in eene witgloeiende porceleine buis te leiden; of ook door wolframzuur met zwavelkwik (cinnabar) naauwkeurig te mengen, in een kroes vast in te stampen, met koolpoeder te bedekken, en na er een andere kroes omgekeerd op geluteerd te hebben, gedurende een halfuur in eene witgloeiende hitte te plaatfen.

Het is eene zwartachtig blaauwe, weinig zamenghangende masfa, die zich door sterke drukking, tot eene meer zamenghangende, ftaalgrauwe, metaalglanzige masfa laat vormen. Zij bestaat uit:

1 At. wolfram. = 97.	Berz. 1 At. = 1207,67.	74,6.
2 At. zwavel = 32.	— 2 At. = 402,32.	25,4.
1 At. zwavel- wolfram. = 129.	— 1 At. = 1610,01.	100,0.

2) *Tweede zwavelwolfram. Deutosulphuretum wolframii.* De-

Deze kan alleen op den natten weg verkregen worden, door wolframzuur in zwavelwaterftof-zwavelpotasium op te losfen, en deze oplossing met een zuur neder te ploffen.

Het is vuil geel van kleur; in geflotene vaten fterk verhit fcheidt er zich zwavel af, en er blijft de eerste zwavelwolfram over; is oplosbaar in water, fchoon flechts in geringe hoeveelheid, en deelt daar aan eene geelachtige kleur mede. De zamenfelling is waarfchijnlijk overeenkomende met die van het zuur, en zal dan zijn 1 At. wolfram, en 3 At. zwavel.

Het wolfram vereenigt zich ook met phosphorus, doch deze verbinding is nog niet onderzocht.

VIJFDE AFDEELING.

Over het Spiessglans. (1)

Stibium. Antimonium. Antimoine. Regulus antimonii. Spiessglanskonig. Antimon.

B. Valentinus fchijnt het eerst dit metaal als zoodanig daargesteld te hebben; het komt veelvuldig

(1) De naam spießglans is ontleend van de verbinding van dit metaal met zwavel, in den handel onder de benaming
H 4 An.

dig in de Natuur voor, meestal met zwavel verbonden. Dit metaal heeft ten allen tijden de bijzondere opmerkzaamheid der scheikundigen tot zich getrokken, en was vooral bij de Alchijmisten, een voorwerp van onderzoek die hetzelfde op de meest verschillende wijzen behandelden; en nog heden behoeven verscheidene der door hun gevondene bereidingen van dit metaal onder de belangrijkste geneesmiddelen.

Het metaal kan men op meer dan eene wijze uit deszelfs verbinding met zwavel afscheiden, de meest gewone is deze: 4 deelen zwavelspiesglans, 3 deelen wijnsteen en $1\frac{1}{2}$ deel salpeter, worden naauwkeurig gemengd, en bij kleine hoeveelheden te gelijk, in eene gloeiende kroes geworpen; nadat de ontploffing geëindigd is, houdt men de stoffe nog omtrent $\frac{1}{2}$ uur in het vuur, tot dat dezelve geheel gesmolten is, men laat ze in den kroes verkoelen, en breekt dien dan in stukken, wanneer het metaal onder in dezelve gevonden, en van de slakken (*scoriae*) gescheiden wordt; men kan de massa ook in een ijzeren vorm, die de gedaante van een kegel heeft, en gietkroes genaamd wordt, uitgieten. Door de ontploffing

van

Antimonium crudum bekend, en welks blinkende spiesvormige samenstelling aanleiding tot dezelve gegeven heeft. Zij is dus strikt genomen, ongepast voor het metaal zelve; daar zij echter ook voor het laatstgenoemde door het gebruik genoegzaam gevestigd is, heb ik geene reden gevonden, om dezelve voor onze taal te verwisfelen met stibium of antimonium, de laatste toch is voorzeker niet gepaster, immers is deze zijnen oorsprong verschuldigd aan het misbruik, dat men van de bereidingen van hetzelfde maakte, waarvan de nadeelige gevolgen bijzonder bij de monnikken in het oog liepen, en aanleiding tot den naam *Anti-moine* gaven.

van het gemelde mengfel ontstaat er zwarte vloed, terwijl tevens een gedeelte zwavel en spiesglans geoxydeerd wordt; de kool van het verbrande wijnsteen zuur belet de verdere oxydatie van het metaal, of herstelt het gevormde oxyde, en er wordt niet alleen eenige zwavelzurepotasfa, maar ook zwavelpotasium gevormd, welke laatste zich met een deel zwavelspiesglans vereenigt. Men kan het metaal ook verkrijgen door 2 deelen zwavelspiesglans met een deel ijzer, bij eene sterke roodgloeiende hitte te smelten; het ijzer verbindt zich dan met de zwavel, en het spiesglans wordt afgescheiden. Het bevat gewoonlijk eenig ijzer, en was vroeger bekend onder den naam van *Regulus antimonii martialis*.

Door zwavelspiesglans bij eene in den aanvang matige, en trapswijze vermeerderde hitte te roosteren, gaat zij over in spiesglanzigzuur; mengt men dit met wijnsteen, of beter met zwarte vloed, dan wordt hetzelfde tot metaal hersteld; deze laatste is wel de voordeeligste wijze.

Het metaal op de eene of andere wijze verkregen, is echter niet volkomen zuiver, maar bevat meer of min vreemde metalen, bij v. ijzer, en dikwijls ook arsenicum; men zuivert hetzelfde door het met een gedeelte spiesglansoxyde te mengen en te smelten, waardoor de vreemde inmengfelen, wegens hunne grootere verwantschap met de zuurstof, worden geoxydeerd en afgescheiden; men kan het ook zuiveren door het met $\frac{1}{10}$ gedeelte salpeter te smelten, men voege deze er echter met kleine gedeelten bij, om te sterke ontploffing voor te komen.

Het spiesglans heeft eene tinwitte kleur, aanmer-

kelijken metaalglans, een bladerig weeffel, en eene foort: zw: = 6,85; het is niet zeer hard, en laat zich gemakkelijk tot poeder brengen. In de roodgloei-hitte smelt hetzelve, en langzaam verkoelende kristallifeert het stervormig (1) met stralen die uit het midden naar de zijden loopen. In geslotene vaten gaat het in dampen over, waartoe echter een witgloei-jende hitte vereischt wordt. Het At. gewigt is = 48. Berz. = 1612,90.

1) *Verbindingen van Spiesglans met Zuurstof.*

Het spiesglans verbindt zich gemakkelijk met zuur-stof; reeds in de lucht vormt zich langzaam een oxyde, hetwelk door eenige als een suboxyde, door andere als een mengfel van oxyde en metaal be-schouwd wordt. Bediend men zich bij de ontleding van het water door de electriciteit, van het spiesglans als positive geleider, dan zonderen er zich van het metaal eenige graauwe vlokken af, welke ook een suboxyde, of mengfel van oxyde en metaal, schijnen te zijn. In opene vaten tot roodgloeiing toe verhit, brandt het, en dampt, deze damp schiet bij verkoeling in naaldvormige blinkende kristallen aan; die onder den naam van *floræ antimonii*, in vroegeren tijd bekend waren. Men kent thans drie bepaalde verbindingen met zuurstof, namelijk een oxyde en twee zuren.

1) *Spiesglansoxyde, oxydum sibirii. Pulvis algarotti. Oxyde d'antimoine. Antimonoxyd. Spiesglansoxyd.* Men

(1) Naar de gedaante eener ster, die zich, dan meer dan min duidelijk op de oppervlakte vertoont, werd zij vroeger onder den naam *regulus antimonii stellatus*, in sommige pharmacopœ als een bijzonder geneesmiddel voorgeschreven.

Men verkrijgt hetzelve door verbranding van het spiesglans bij eene hoogere temperatuur; gemakkelij-ker en in grooter hoeveelheid, door spiesglans tot poeder gebracht, met water te verhitten, en er zoo veel salpeterzuur bij te voegen als noodig is, om het me-taal te oxyderen. Er wordt dan basischsalpeterzuur-spiesglans gevormd, hetwelk door herhaald afwas-schen met water, tot dat dit niet meer zuur reageert, bijna geheel ontleed wordt, en zuiver oxyde terug laat. Wanneer chlorinspiesglans met water wordt vermengd, dan wordt deze verbinding ontleed, en er wordt chlorin-waterstofzuur en spiesglansoxyde gevormd, het laatste is met eenig chlorinspiesglans verbonden, hetwelk men weg neemt door eene verdunde oplossing van kool-zurepotasch, waarna het oxyde behoorlijk afgewas-schen en gedroogd wordt. (1)

Het is een grijswit poeder, zonder smaak, en on-oplosbaar in water; het smelt bij eene roodgloeiende hitte, vormende na de verkoeling eene graauwachtig witte, straalvormig gekristallifeerde masfa; bij eene nog hoogere temperatuur kan het in geslotene vaten wor-den opgeheven. Het bestaat uit:

1 At. spiesglans = 48.	Berz. 1 At. = 1612,90.	84,32.
1 At. zuurstof = 8.	— 3 At. = 300,00.	15,68.
1 At. spiesglans = 56.	— 1 At. = 1912,90.	100,00.
oxyde.		

Het

(1) Het oxyde op de laatste wijze verkregen en niet met koolzurepotasch behandeld, is eigenlijk het *pulvis algarotti*, hetwelk dus geen zuiver oxyde was, maar verbonden met eenig chlorinspiesglans; het droeg ook den naam van *kwik des levens, mercurius vitæ*.

Het is dit oxyde dat de basis der spiesglanzzouten uitmaakt; het kan zich ook met bases verbinden, en verhoudt zich dan als een zwak zuur; behandelt men bij v. het pas uit chlorin spiesglans nedergevallen oxyde met eene oplossing van potasfa, dan verliest het deszelfs volumineuse vorm, en valt, tot een fijn wit, graauwachtig, meer of min kristalvormig poeder te zamen, hetwelk eene onzijdige verbinding is van spiesglansoxijde en potasfa; in deze verbinding bevat het oxyde 3 maal zoo veel zuurstof als de potasfa.

2) *Spiesglansigzuur. Acidum stibiosum. Acide antimoineux. Antimonichtesaure.*

Men verkrijgt hetzelfde door spiesglans met salpeterzuur te oxyderen, de stoffe geheel droog uit te dampen, en te gloeijen. (1)

Het is een wit, smaak- en reukeloos poeder, onoplosbaar in water, neemt door gloeijing eene geelachtige kleur aan, is onsmeltbaar en vuurbestendig, wordt door bijvoeging van koolpoeder in de gloei-hitte hersteld, en reageert niet zuur. Het bestaat uit:

1 At. spiesglans = 48.	Berz. 1 At. = 1612,90.	80,13.
1½ At. zuurstof = 12.	— 4 At. = 400,00.	19,87.
<hr/>		
1 At. spiesglans = 60.	— 1 At. = 2012,90.	100,00.
fgzuur.		

Het vormt met water een hydraat, men verkrijgt het-

(1) De *spiesglansasch, cinis antimonii*, welke men verkrijgt door het roosteren van zwavelspiesglans, tot dat er geene zwavelzure dampen meer gevormd worden, is een onzuiver spiesglanzigzuur met meerder of minder oxyde, en ook nog met niet ontlede zwavelspiesglans, gemengd.

hetzelve door een spiesglansigzuurzout, dat oplosbaar is in water, met een zuur te ontlede. Het is een wit, onoplosbaar poeder, reageert zuur, en bevat 0,526 water, hetwelk door gloeijing wordt afgescheiden.

Met bases vormt dit zuur, de *spiesglanzigzurezouten, stibites, antimonites*, in welke de verhouding der zuurstof is = 4 : 1. volgens Berzelius.

3) *Spiesglanszuur. Acidum stibicum. Acide antimonique. Antimonssäure. Spiesglanzsäure.*

Dit zuur verkrijgt men door 1) spiesglans in koningswater op te losfen, de oplossing droog uit te dampen; op de masfa vervolgens salpeterzuur te gieten, en zoo lang in eene, beneden het gloeijen blijvende, temperatuur te houden, tot al het salpeterzuur verdampt is; 2) door spiesglans met 2 of 3 deelen salpeterzurepotasch in een gloeienden kroes bij gedeelten te doen ontploffen, de stof met water uit te loogen, en vervolgens met salpeterzuur te koken, op nieuw af te wasfen, en bij eene matige, niet gloeiende, hitte te droogen; het spiesglans wordt door de zuurstof van het salpeter in spiesglanszuur verandert, dit verbindt zich met de potasfa, tot spiesglanszurepotasfa, welke daarna door koking met salpeterzuur ontleed wordt.

Het is een lichtgeelachtig, wit poeder, zonder smaak, onoplosbaar in water, en reageert niet zuur; verliest door gloeijing een gedeelte zuurstof, en gaat tot spiesglansigzuur over; het bestaat uit:

1 At. spiesglans = 48.	Berz. 1 At. = 1612,90.	76,34.
2 At. zuurstof = 16.	— 5 At. = 500,00.	23,66.
<hr/>		
1 At. spiesglans = 64.	— 1 At. = 2112,90.	100,00.
zuur.		Met

Met water vormt ook dit zuur een hydraat, het welk men, even als dat van het spiesglanzigzuur verkrijgt door een oplosbaar spiesglanzzuurzout met een zuur te ontleden. Het is een wit, smakeloos, in water onoplosbaar poeder, dat het lakmoespapier rood kleurt, en bijna 0,6 water bevat, hetwelk door verhitting weder wordt afgescheiden.

Met bases verbindt zich hetzelfde tot *spiesglanzzurezouten*, *sibiates*, *antimoniates*. In welke de verhouding der zuurstof is = 5 : 1. (1)

2) *Verbindingen van Spiesglans en Zwavel.*

1)

(1) Wanneer men 1 deel zwavelspiesglans met $2\frac{1}{2}$ a 3 deelen salpeter in een gloeienden kroes laat ontploffen, dan verkrijgt men eene witte massa, die onder den naam van *antimonium diaphoreticum non ablutum* bekend is; het is een mengsel van onzijdige, in water oplosbare, en zure, onoplosbare, spiesglanzurepotasfa, zwavelzurepotasfa, en eenige niet geheel ontlede, maar in onderfalpeterigzurepotasfa veranderde salpeter. Wascht men deze massa met water uit, dan blijft de zurespiesglanzurepotasfa als een wit poeder over, hetwelk de *antimonium diaphoreticum ablutum* is, en ook *cerussa antimonii* genoemd werd, wanneer men het door ontploffing van het metaal zelve met salpeter bereidde. Voegt men bij het vocht, tot afwasching gediend hebbende, verdund zwavelzuur, dan valt er een wit poeder neder, dat men *materia perlata* noemde, en niet anders is dan het hydraat van spiesglanzzuur; dampt men de vloeistof uit dan verkrijgt men kristallen van onderfalpeterigzurepotasfa, met zwavelzurepotasfa vermengd; men noemde dezelve *nitrum antimoniatum*; het zoogenaamde *bezoardicum minerale*, was niet dan zuiver spiesglanzzuur, men bereidde het door de spiesglansboter, (chlorin spiesglans) met salpeterzuur te mengen, en droog uit te dampen.

1) *Eerste zwavelspiesglans. Protosulphuretum sibi. Sulphuretum sibi naturum. Sulphure d'antimoine. Schwefelspiesglanz.*

Deze komt veel in de Natuur voor, en wordt door uitmelting, uit de ertsen verkregen; in den handel is zij bekend onder de naam van *antimonium crudum*, zij is zeldzaam zuiver, maar bevat meestal lood, ijzer en arfenik. Men kan dezelve daarstellen door spiesglans of spiesglansoxyde met zwavel te smelten, in het laatste geval wordt er zwaveligzuur gevormd.

Het is eene donkergraauwe, op de breuk metaalglanzige, en spies- of straalvormig gekristalliseerde massa. Volgens Berzelius is het poeder van geheel zuivere bruinrood, van de in den handel voorkomende bijna zwart, de foort: zw: is = 4,6. Het smelt gemakkelijk, en gaat bij eene zeer hooge temperatuur in gesloten vaten, zonder verandering, in damp over. Het bestaat uit:

1 At. spiesglans = 48.	Berz. 1 At. = 1612,90.	72,77.
1 At. zwavel = 16.	3 At. = 603,48.	27,23.
1 At. zwavel = 64.	1 At. = 2216,38.	100,00.

spiesglans.

Zij vormt met water een hydraat, wanneer zij namelijk op den natten weg bereid wordt; in dezen toestand is het de algemeen bekende *kermes minerale* of *hydro-sulphuretum sibi*. Men kan ze op verschillende wijze bereiden, bij v. door zwavelwaterstofgas in eene oplossing van wijnsteenzurespiesglanspotasfa (Tartarus emeticus) te doen stroomen. De waterstof verbindt zich met de zuurstof van het oxyde, en de zwavel met het metaal, het hydraat zondert zich in schoone vuurrode vlokken af; meer algen een is

is de volgende bereidingswijze; 1 deel koolzurepotasfa wordt met 2 of volgens Berzelius beter met $2\frac{2}{3}$ deelen zwavelspiesglans in een toegedekten kroes te zamen gefmolten, waarbij het volgende plaats heeft; een gedeelte potasfa (wordende het koolzuur als gaz afgescheiden), en zwavelspiesglans verwisfelen hunne bestanddeelen onderling, ten gevolge waarvan zwavelpotasfium, en spiesglansoxyde wordt gevormd, het laatste verbindt zich gedeeltelijk met potasfa, tot de reeds bij het oxyde vermelde, onoplosbare verbinding, en gedeeltelijk met zwavelspiesglans tot eene mede niet oplosbare, voorheen *crocus antimonii* genoemde, vereeniging; eindelijk verbindt zich het zwavelpotasfium met de overige zwavelspiesglans, en vormt daarmede een zwavelzout, waarin het spiesglans met drie maal zoo veel zwavel verbonden is dan het potasfium. (1) Het is deze laatste verbindingen waarop het hier vooral aan komt.

Om uit deze masfa dan de kermes te verkrijgen, wordt dezelve, fijn gewreven zijnde, in water gekookt, wanneer zich de zwavelpotasfium oplost verbonden met een gedeelte zwavelspiesglans. De hoeveelheid van dit laatste verschilt zoo wel naar dat men meer of minder water heeft aangewend, als naar de temperatuur: eene zamengedrongene oplossing bevat meer zwavelspiesglans dan eene verdunde, ook wordt er in eene hoogere temperatuur meer opgelost dan in eene lagere. Men neme daarom niet

(1) De vermenging dezer onderscheidene verbindingen was vroeger bekend onder den naam van *Hepar antimonii, spiesglansleyer*.

te veel water, en giete de oplossing kokende door een filtrum; bij verkoeling zondert zich dan de kermes af, die behoorlijk met koud water wordt afgewasfchen en gedroogd; daar niet alle zwavelspiesglans is opgelost, kan men nog meerder kermes verkrijgen door het overgeblevene der hepar, met het vocht waar uit de kermes bezonken is, herhaalde malen op te koken.

Het is een bruinrood, op het gevoel zacht, smakeloos en in water onoplosbaar poeder; het bevat 1 At. of 0,1433 water. (1)

Het zwavelspiesglans verbindt zich:

A. Met Spiesglansoxyde.

Oxysulphuretum stibii. Protoxydum stibii sulphuratum fuscum. Crocus antimonii. Crocus metallorum.

Deze verbinding komt in de Natuur voor, en draagt

(1) Er zijn weinig bereidingen waar over zoo veel geschreven is, als over de kermes; ook zijn de gevoelens over de vorming en samenstelling mede nog verschillende; Vogel, Robiquet, Geiger en anderen, houden het voor hydrothionzuur spiesglansoxyde met of zonder vrij oxyde; Buchner voor een hydraat van zwavelspiesglans met spiesglansoxyde; Berzelius voor enkel zwavelspiesglanshydraat, met welk laatste gevoelen ik mij het liefst vereenige. Men kan over de kermes nazien Dörffurt *Neu Deutsches Apoth. Buch. 2ter th. S. 2335* en volg., Schweigg *n. Journ. B. IV. S. Buchner Repert f. d. Ph. B. IV. S. 256, 256. XI. S. 339. XII. S. 169.* en elders, ook *Ann. de Ch. T. LXIII. pag. 155.* en *T. LXXI. pag. 217*, op alle welke plaatsen men een aanmerkelijk verschil in bereiding en in gevoelens zal opmerken; het doel van dit werk laat niet toe daar over verder in bijzonderheden te treden.

draagt dan den naam van *Roodspiesglanserts*. Men bereidt dezelve gewoonlijk door gelijke deelen zwavelspiesglans en salpeter in een gloeienden kroes te ontploffen, en vervolgens te smelten; na verkoeling zondert men het bovenste gedeelte, dat hepar antimoni is, af, wrijft het onderste gedeelte fijn, wast hetzelfde met water af, en laat het droogen.

Het is een geelachtig bruin poeder, smakeloos en onoplosbaar in water. Volgens Proust bestaat hetzelfde uit omtrent 2 deelen zwavelspiesglans en een deel spiesglansoxyde; zij bevat echter ook altijd meer of minder van eene verbinding, uit spiesglansoxyde en potasfa bestaande. (1)

Het *spiesglansglas*, *vitrum antimonii* is ook eene verbinding van zwavelspiesglans, en spiesglansoxyde, doch in onbepaalde evenredigheid. Men verkrijgt hetzelfde door spiesglansasch snel te smelten, en op eene koude plaat uit te gieten. Het is een meerder of minder donker hyacinth of robijnroode, doorschijnende, glasachtige, smakelooze en in water onoplosbare stof. Het welgelukken dezer bereiding hangt geheel daarvan af, dat de spiesglansasch noch te veel, noch te weinig geroosterd is; in het eerste geval, is de stof als zijnde dan meest spiesglanzigzuur, bijna onsmeltbaar, doch men kan dit verhelpen, door er eene kleine hoeveelheid zwavelspiesglans mede te

(1) De Ned. Apotheek schrijft voor 2 deelen zwavelspiesglans, en 3 deelen salpeter; dit voorchrift wijkt af van het oorspronkelijke, er wordt meer oxyde gevormd, dat zich met potasfa verbind, er ontstaat dus meer van deze verbinding, en bij gevolg minder crocus antimoni, zij is dan ook lichter van kleur.

te vermengen; in het tweede geval bevat de asch nog te veel zwavelspiesglans, en men bekomt een ondoorfchijnend, meer zwartachtig dan rood glas. Volgens Proust bekomt men een zeer schoon helder robijnrood glas, door 24 deelen spiesglansoxyde met één deel zwavelspiesglans samen te smelten.

B. *Met Iodium.*

Deze nieuwe verbinding is door Henrij ontdekt, men verkrijgt dezelve door gelijke deelen zwavelspiesglans, en iodium te sublimeren, er vormt zich eene roode damp, die door verkoeling in schoone roode doorfchijnende, blinkende blaadjes kristallifeert. De smaak en reuk zijn onaangenaam prikkelend, water ontleedt deze verbinding, waarbij zwavel afgescheiden, en spiesglansoxyde benevens iödinwaterstof gevormd wordt. Volgens Henrij en Garot bestaat dezelve in 100 deelen uit 8,9 zwavel 23,2 spiesglans, en 67,9 iödin.

Tweede zwavelspiesglans. Deutosulphuretum stibii. Zweiter Schwefelantimon.

Men verkrijgt dezelve door spiesglanzigzurepotasfa in chlorinwaterstofzuur op te losfen, met veel water te verdunnen, en er zwavelwaterstofgaz door te doen stroomen.

Het heeft een schoone vuurroode kleur en gelijkt zoo zeer naar het zwavelspiesglanshydraat uit braakwijnsteen daargesteld, dat zij op het oog niet kan onderscheiden worden. Wordt dezelve verhit, dan schilt zich zwavel af, en er blijft het eerste zwavelspiesglans over. Met chlorinwaterstofzuur verhit, lost zij zich op, onder ontwikkeling van zwavelwaterstofgaz en afscheiding van zwavel. Zij bestaat uit:

1 At. spiesglans = 48.	Berz. 1 At. = 1612,90.	66,7.
$1\frac{1}{2}$ At. zwavel = 24.	— 4 At. = 804,64.	33,3.
1 At. 2dezwavel = 72.	— 1 At. = 2417,54.	100,0.

spiesglans.

Het is een hydraat, en bevat ruim 0,11 water.

Derde zwavelspiesglans. Tritosulphuretum sibirii. Sulphuretum sibirii hydrogenatum. Sulphur auratum antimonii.

Men verkrijgt deze op dezelfde wijze als de vorige, door in plaats van spiesglanzigzure, spiesglanzurepotasfa te gebruiken. Er zijn vele andere voorschriften ter bereiding dezer verbinding, volgens welke het meer of minder zuiver verkregen wordt, dat is met meerder of minder der beide vorige verbindingen vermengd. Het voorschrift der Ned. Apoth. acht ik een der beste; om namelijk een mengsel van zwavel en zwavelspiesglans met eene oplossing van potasfa te koken, en daaruit door verdund zwavelzuur de begeerde verbinding af te scheiden; bij een naauwkeurige opvolging van dit voorschrift, zal men steeds een gelijkvormig præparaat verkrijgen.

Zij is lichtroodachtig, oranjeleurig; heeft bijna geen smaak en reuk, en is onoplosbaar in water. Verhit men dezelve in geslotene vaten, dan scheidt er zich zwavel af, en de eerste zwavelverbinding blijft over. Zij bestaat uit:

1 At. spiesglans = 48.	Berz. 1 At. = 1612,90.	61,6.
2 At. zwavel = 32.	— 5 At. = 1005,80.	38,4.
1 At. 3dezwavel = 80.	— 1 At. = 2618,70.	100,0.

spiesglans

De-

Deze verbinding is een hydraat, even als de kermes en bevat ruim 0,10 water. (1)

Verbinding van Spiesglans en Selenium.

Seleniumspiesglans. Selenuretum sibirii.

Men verkrijgt dezelve door selenium en spiesglans te zamen te smelten, waarbij de temperatuur zeer verhoogd wordt, en de masfa zich tot gloeiens toe verhit. Het is eene loodgraauwe, metaalglanzige, op de breuk kristalvormige masfa; zij komt in alles zeer overeen met de zwavelspiesglans, en vormt met het oxyde gelijksoortige verbindingen.

Men kan dezelve ook op den natten weg verkrijgen, wanneer selenwaterstofgaz in eene oplossing van braakwijnsteen geleid wordt.

Er bestaat waarschijnlijk meer dan eene verbinding tusfchen beide stoffen, doch dit is, gelijk ook de evenredigheid in de zamenstelling niet genoegzaam onderzocht, hoogst waarschijnlijk is dezelve overeenkomstig met de zwavelverbindingen.

4) *Verbinding van Spiesglans en Phosphorus.*

Phosphorspiesglans. Phosphuretum sibirii.

Het is eene, door zamenfmeting van beide stoffen daar te stellen, witte, metaalglanzige zelfstandigheid, zij is bladerig op de breuk, smelt gemakkelijk, en brandt bij verhitting in de lucht, met eene groenachtigen vlam, en witte rook. 5)

(1) Over de verschllende bereidingen der sulphur auratum antimonii, zie men Dörffurt *N. Deutsches Apoth. Buch* 2ter theil S. 2254 en volgende; Buchner *Repert. f. d. Pharm.* Band. IX. S. 252. XI. S. 338. XIII. S. 82, 170. en volgende, en op andere plaatsen.

5) *Verbindingen van Spiessglans met Metalen.*A. *Met Potasium en Sodium.*

Deze verbindingen worden gemakkelijk daargesteld, door de stoffen zamen te smelten, zij vereenigen zich onder ontwikkeling van licht en warmte. Deze verbindingen zijn broos, smelten eerst bij de gloeiing, en worden door de werking der lucht, en van het water ontleed, er vormt zich potasfa of soda, en spiesglans wordt afgescheiden. Men kan deze verbindingen met potasfa ook daarstellen door gelijke deelen wijnsteen en spiesglans in eene wel toegedekte kroes een half uur wit te gloeijen. Wanneer men volgens Serullas braakwijnsteen naauwkeurig met 0,02 kolen poeder mengt, en in een welgesloten kroes, gedurende 2 uren aan eene witgloeiende hitte blootstelt, zoo verkrijgt men eene zwarte weinig zamenhangende stof, die in aanraking met eene vochtige lucht, of door de allergeringste vochtigheid van zelve, somtijds met ontploffing, ontvlamt.

B. *Met Arsenicum.*

Door beide-zamen te smelten, verkrijgt men eene broze graauwachtige metaalmasfa.

ZESDE AFDEELING.

Over het Tellurium.

Muller von Reichenstein ontdekte dit metaal in 1782; Klaproth bepaalde later in 1798
ee-

eenige van deszelfs eigenschappen en gaf er den naam *Tellurium* aan.

Hetzelve komt in de Natuur altijd in den gedegen staat voor, in verbinding met goud, zilver, lood koper, ijzer, zwavel of selenium. Men stelt hetzelve zuiver daar, door herstelling van het oxyde met kolenpoeder.

Het is witachtig graauw, heeft weinig metaalglans, is broos, gemakkelijk tot poeder te brengen, en te smelten, de soort: zw: is = 6,115. Het At. gewigt = 32. Berz. = 806,45.

1) *Verbindingen van Tellurium met Zuurstof.*

Men kent slechts eene verbinding met zuurstof, welke zich als basis met zuren, en als een zuur met bases vereenigt.

Telluriumoxyde, of *zuur*. *Oxydum vel acidum tellurii*. *Oxyde ou acide tellurique*. *Telluroxyd*, oder *säure*.

Wordt het tellurium in de lucht verhit, dan brandt het met eene blaauwe aan de kanten groene vlam, en er ontstaat eene witte damp, die het oxyde is. Wanneer het tellurium, selenium bevat, gelijk dikwijls het geval is, dan bespeurt men eene naar radijs gelijkenden reuk; Klaproth beschouwde dit als een bijzonder onderscheidend kenmerk, doch Berzelius heeft later bewezen, dat deze reuk niet aan het tellurium, maar aan het selenium eigen is. Het gemakkelijkst en zuiverst verkrijgt men het oxyde door gloeiing van salpeterzuur telluroxyde.

Het is eene stroogele, op de breuk kristalvormige masfa, die bij verhitting gemakkelijk in dampen overgaat, en bestaat uit:

1 At. tellurium = 32.	Berz. 1 At. = 806,45.	80,13.
1 At. zuurstof = 8.	— 2 At. = 200,00.	19,17.
1 At. telluroxyde = 40.	— 1 At. = 1006,45.	100,00.

De zouten, welke dit oxyde, en als basis, en als zuur vormt, zijn nog zeer weinig onderzocht; de verhouding der zuurstof in de *tellurzure zouten*, *Telluriates* is = 2 : 1.

2) *Verbinding van Tellurium en Waterstof.*

Er zijn twee zoodanige verbindingen, welke door Ritter het eerst ontdekt, daarna door Davy nader onderzocht zijn.

De eerste, *Hydrure de Tellurium*, is vast; zij vormt zich bij de ontleding van water door electriciteit, wanneer men tellurium als negative geleider bezigt; de vloeistof kleurt zich purperrood, en er zonderen zich bruine vlokken af, welke de gemelde verbinding zijn.

De tweede verbinding (*Tellurwaterstofgaz. Tellurwaterstofzuur. Gaz hydrotelluricum. Acidum hydrotelluricum. Acide hydrotellurique. Tellurwaterstofgaz.*) is eene gazvormige verbinding, welke men verkrijgt door eene verbinding van tellurium en tin in chlorinwaterstofzuur op te losfen, even als bij het arsenikwaterstofgaz.

Het is een kleurloosgaz, komt in reuk en verdere eigenschappen zeer veel overeen met zwavelwaterstofgaz, en bestaat uit:

1 At. tellurium = 32	Berz. 1 At. = 806,45.	97,01.
1 At. waterstof = 1	— 4 At. = 24,37.	2,99.
1 At. tellurwa- = 33	— 1 At. = 831,32.	100,00.
terstof		

Door water wordt dit gaz opgenomen, en vormt

ee-

eene kleurlooze vloeistof, reageert zuur, met metaal-oxyden vormt het tellurmetalen, door chlorine wordt het ontleed, en ook door dampkringslucht.

3) *Verbindingen van Tellurium met Zwavel.*

Volgens Klaproth kan het tellurium zich in twee evenredigheden met zwavel verbinden.

Eerste zwaveltellurium. Protosulphuretum tellurii.

Men stelt dezelve daar, door beide stoffen te zamen te smelten, het is eene staalgraauwe weinig metaalglans hebbende masfa, en bestaat uit:

1 At. tellurium = 32.	Berz. 1 At. = 806,45.	66,72.
1 At. zwavel = 16.	— 2 At. = 402,32.	33,28.
1 At. zwavel- = 48.	— 1 At. = 1208,77.	100,00.
tellur		

Tweede zwaveltellurium. Deuto sulphuretum tellurii.

Men verkrijgt dezelve, door de vorige verbinding met meerder zwavel zamen te smelten. Zij is loodgraauw, en straalvormig gekristalliseerd.

4) *Verbinding van Tellurium en Selenium.*

Selentellurium. Selenuretum tellurii.

Men verkrijgt deze verbinding door beide stoffen zamen te smelten, waarbij geene merkbare verschijnselen van verbranding plaats hebben. Het is eene metaalachtig glanzige, ligt smeltbare, en in geflotene vaten onveranderd in dampen overgaande zelfstandigheid; in de lucht verhit, oxydeert zich dezelve, en gaat over in selenzuurtelluroxyde. Zij bestaat uit:

1 At. tellurium = 32.	Berz. 1 At. = 806,45.	44,82.
1 At. selenium = 40.	— 2 At. = 991,82.	55,18.
1 At. selentellur = 72.	— 1 At. = 1798,27.	100,00.

I 5

5)

5) *Verbindingen van Tellurium met Metalen.*

Tellurium verbindt zich zeer gemakkelijk met de meeste metalen, en verhoudt zich tot dezelve even als de zwavel; zodanige bindingen vindt men in de Natuur gevormd, bij v. tellurgoud, tellurzilver enz. Met potasium vereenigt zich het tellurium onder sterke ontwikkeling van warmte en licht; indien beide stoffen in de juiste evenredigheid verbonden zijn, losfen zij zich in water op, zonder eenige ontwikkeling van gaz. (1)

ZEVENDE AFDEELING.

Over het Tantalum of Columbium.

Hatchet ontdekte hetzelfde in 1801, in eene mijnstof uit Columbia in America afkomstig, en noemde het *columbium*; een jaar later werd het door Eckenberg gevonden in 2 Zweedsche mineralen, de *Tantalite*, en *ytro-tantalite*, en *Tantalum* genaamd. Wollaston bewees in 1809 dat Columbium en
Tan-

(1) De overeenkomst van Tellurium in deszelfs scheikundige eigenschappen met Zwavel en Selenium, is zoo groot, dat hetzelfde eerder nevens deze beide stoffen onder de niet metaalachtige lichamen schijnt te behooren, dan onder de metalen.

Tantalum hetzelfde metaal waren. Het behoort onder de meest zeldzaam voorkomende zelfstandigheden.

Het laat zich ten uiterste moeilijk, en niet dan onvolkomen door gloeiing met koolpoeder, uit deszelfs oxyde herstellen. Berzelius heeft hetzelfde daargesteld op gelijke wijze als de kiesel en het zirconium, door fluortantalpotasium met potasium te gloeijen.

Op de laatste wijze verkregen, is het een zwart, onsmeltbaar poeder, dat sterk gewreven eenige metaalglans aanneemt; in de lucht verhit wordende, brandt hetzelfde, nog voor dat het gloeit, het is geen geleider der electriciteit. Het is duidelijk dat het geen men vroeger voor tantalummetaal gehouden en als zoodanig beschreven heeft, slechts oxyde was, met een hoogst gering metaalachtig vliesje overdekt. Berzelius heeft waargenomen dat dit door gloeiing van het tantalzuur met kolen verkregen metaalvliesje de electriciteit geleidt, het welk eene opmerkelijke bijzonderheid is, want indien beide zelfstandigheden in de daad zuiver tantalum zijn, en slechts in hunnen aggregaattoestand verschillen, zoude daaruit volgen, dat de verschillende toestand, waarop de deeltjes der lichamen zich geplaatst kunnen bevinden, grooten invloed op het al of niet geleidend vermogen voor de electriciteit zoude uitoefenen. (1)

Het

(1) Berzelius sprekende van het tantaloxide, merkt aan, dat het tuschen koolpoeder zeer sterk gegloeid, tantalzuur, daarbij in oxyde overgsat, en dat alleen de uitwendige oppervlakte, met de kool in onmiddellijke aanraking zijnde, hersteld wordt; hij voegt er verder bij dat de gegloeide stof onmiddellijk na dat die uit den kroes genomen is, bevochtigd worden-
de

Het At. gewigt is = 184. Berz. = 2306,69. (1)

1) *Verbinding van Tantalum met Zuurstof.*

Men kent thans twee verschillende verbindingen van Tantalum en zuurstof.

1) *Tantalumoxyde. Oxydum tantali, vel columbii. Oxyde columbique. Tantaloxyd.*

Men verkrijgt hetzelfde door tantalzuur tusfchen koolpoeder, aan eene zeer sterke witgloeiende hitte bloot te stellen.

Het is eene donkergrauwe masfa, fijn gewreven een donkerbruin poeder, dat zoo hard en fcherp is, dat het glas daardoor wordt aangedaan, geene zuren oefenen eenige werking op hetzelfde; met potasfa gefmolten oxydeert het zich; met falpeter ontploft het, en in aanraking met de lucht brandt het en verglimt. Het beftaat uit:

I

de gewoonlijk de reuk van waterftofgaz ontwikkelt, even als zulks bij het manganium wordt waargenomen, en oordeelt dat dit geene eigenfchap is van het Tantalum, maar van het manganium, hetwelk altijd in de tantalit aanwezig is, en niet volkomen van het tantalzuur fchijnt te kunnen gefcheiden worden. Zoude het geleidend vermogen van het genoemde metaalachtig vliesje, ook door het manganium kunnen veroorzaakt worden? blijkt dit bij nader onderzoek, dan komt het Tantalum in dezelfs eigenfchappen in de daad meer overeen met Borium, Zirkonium, en Kiefel, dan met metalen

(1) Berzelius geeft in zijne ftoichiometrische tabellen, (vertaling van Blöde, 1820.) het At. gewigt van tantalum op = 1823,15, daarbij flechts eene graad van oxydatie aannemende uit gelijke At. Tantalum en zuurstof; volgens de door hem in de laafte uitgaaf van zijn *Lehrb. d. Chem.* nader opgegevene zamenftelling van het oxyde en het zuur, is in dezelve de verhouding der zuurstof = 2 : 3. Ik heb het At. getal daarna veranderd.

1 At. tantalum = 184.	Berz. 1 At. = 2306,69.	88,5.
2 At. zuurstof = 16.	— 2 At. = 200,00.	11,5.
1 At. tantalzuur = 200.	— 1 At. = 2506,69.	100,0.

2) *Tantalzuur. Acidum tantalicum, vel columbicum. Acide columbique. Tantalsäure.*

De daarftelling van dit zuur uit de Tantalit, is moeilijk en omslagtig, en laat zich niet kort met genoegzame duidelijkheid opgeven; ik verwijze daarom hieromtrent na het *Lehrb. d. Chemie* v. Berzelius, waar men deze bereiding breedvoerig beschreven vindt.

Het is een wit, fmaak- en reukeloos poeder, onsmeltbaar, en heeft eene foort: zw: = 6,5. Het beftaat uit:

1 At. tantalum = 184.	Berz. 1 At. = 2306,69.	88,5.
3 At. zuurstof = 24.	— 3 At. = 300,00.	11,5.
1 At. tantalzuur = 208.	— 1 At. = 2606,69.	100,0.

Met water vormt hetzelfde een hydraat, en in dezen toefland kleurt hetzelfde lakmoespapier rood; het bevat 0,115 water, hetwelk door gloeiing wordt afgefcheiden, en waarna het ook niet meer zuur reageert. Met bafes vormt het de *Tantalzurezouten. Tantalates. Columbates.*

2) *Verbinding van Tantalum met Zwavel.*

Zwaveltantalum. Sulphuretum tantali vel columbii. Tantalumfulphuratum.

Wanneer tantalum in zwaveldamp gegloeid wordt, dan verbrandt zij, en verbindt zich met de zwavel. Rofe, welke de verbinding het eerst heeft leeren kennen, felde dezelve daar, door tantalzuur in eene porceleine buis te gloeien, en daarover den damp van zwavelkoolftof te leiden.

Het

Het is eene donkergrauwe, metaalglanzige, poederachtige zelfstandigheid, zij gelijkt fijn gewreven zeer veel naar het poeder van graphit; zij is een geleider der electriciteit, en in de lucht verhit wordende brandt zij met eene blaauwe vlam, blijvende er tantalzuur over.

ACHTSTE AFDEELING.

Over het Titanium.

Titan werd door W. Gregor in 1791 ontdekt, en *Menachium* genoemd; Klaproth vond hetzelfde in 1794 in een ander mineraal, en noemde het Titanium, welke laatste benaming thans meestal gebruikt wordt. H. Rose heeft zich later, 1820, bijzonder bezig gehouden met het nasporen van deszelfs eigenschappen. In 1822 ontdekte Wollaston het Titan in de ijzerflakken van de ijzerwerken te Merthijr Tijdwill, in kleine roode, blinkende cubische kristallen; daarna is hetzelfde ook bij andere ijzerwerken waargenomen, en desnietteenstaande blijft het onder de zeldzaamheden behooren. Het titan stelt men in den metaalstaat daar, door gloeiing van tanzuur met koolpoeder.

Titan is koperkleurig, heeft eene foort: zw: =

5,3.

5,3 volgens Wollaston; het is onsmeltbaar, ook in onze sterkste gewone vuren, zeer hard, snijdende glas, staal, en zelfs agaat; geen zuur, een mengsel van salpeterzuur en fluorwaterstofzuur uitgezonderd, heeft er eenige werking op. Door gloeiing met salpeter- of kool-zure-potasch kan hetzelfde geoxydeerd worden; het At. gewigt is = 64. Berz. = 718,2.

Verbindingen van Titan en Zuurstof.

Men kent twee verbindingen van titan met zuurstof.

1) *Titanoxyde. Oxydum titanii.*

Hetzelve komt onder den naam van *Anatas*, of *Oisanit* voor. Door kunst verkrijgt men hetzelfde op gelijke wijze als het tantaloxyde, door namelijk tanzuur tusfchen koolpoeder te gloeijen.

Het is een zwart poeder, door sterke wrijving eenè ijzergrauwe metaalglans aannemende, volkomen onoplosbaar in alle zuren; de samenstelling is niet nauwkeurig bepaald, misfchien 1 At. Titan, en 2 At. zuurstof.

2) *Titanzuur. Acidum titanicum. Acide titanique. Titansäure.*

Men vindt hetzelfde Natuurlijk in de roode tanschorl, (Rutil) met ijzer- en mangaan-oxydule verbonden, en in blinkende, donkerroode vierzijdige zuilen, welker foort: zw: is = 4,18. — 4,42.

Uit dit mineraal wordt het tanzuur verkregen door gloeiing met koolzurepotasch; uitlooging met water; oplossing der stoffe, zijnde zure tanzurepotasch, in chloriawaterstofzuur, verdunning dezer oplossing met water, en koken derzelve, wanneer
zich

zich het titaanzuur afzondert, dat vervolgens met water wordt afgewasfchen en gedroogd.

Titaanzuur is een wit, lakmoes roodkleurend poeder, hoogst moeilijk smeltbaar, door gloeiing eene citroengele kleur aannemende, welke door verkoeling weder verdwijnt, en bestaat volgens Rofe uit:

1 At. titanium = 64.	Berz. 1 At. = 718,2.	66,05.
4 At. zuurstof = 32.	— 4 At. = 400,0.	33,95.
1 At. titaanzuur = 96.	— 1 At. = 1118,2.	100,00.

Het vormt met water een wit, vlokkelig hydraat, hetwelk in zuren oplosbaar is, waarvan men echter nog niet met genoegzame zekerheid weet, of deze oplossingen als wezenlijk scheikundige verbindingen moeten beschouwd worden. Met basen vereenigt zich het titaanzuur, en vormt daarmede *titanzure zouten*, *Titanates* in welke de verhouding der zuurstof waarfchijnlijk is = 2 : 1

2) *Verbinding van Titan en Zwavel.*

Zwaveltitan. Sulphuretum titanii.

H. Rofe heeft deze verbinding ontdekt en daar gesteld, door zwavelkoolstofdamp over het, in eene porceleine buis witgloeiend, titaanzuur te leiden.

Het is eene groene bruinachtige masfa, die door de geringste wrijving eene donkergele, metaalachtige glans aanneemt; in de lucht verhit ontvlamt zij, en er blijft na de verbranding titaanzuur over. Volgens Rofe bestaat zij uit:

1 At. titan = 64.	Berz. 1 At. = 718,20.	49,17.
4 At. zwavel = 64.	— 4 At. = 804,64.	50,83.
1 At. zwavel = 12.	— 1 At. = 1522,84.	100,00.

titan

NE-

NEGENDE AFDEELING.

Over het Osmium.

Tennant ontdekte het Osmium in 1803, in de ruwe platina, gedeeltelijk met platina vereenigd, gedeeltelijk, in afzonderlijke korrels, met iridium verbonden.

Men stelt het Osmium daar, door deze bijzondere osmium-iridium korrels, of ook het zwarte poeder, dat bij de oplossing van ruwe platina in koningswater overblijft; 1) met salpeter te vermengen en in eene glazen retort te destilleren; zoo dra de retort begint te gloeijen, gaat er osmiumzuur als eene naar olie gelijkende stof over, die bij verkoeling vast wordt; men lost hetzelfde in water op, voegt er een weinig chlorinwaterstofzuur bij, en slaat het osmium door kwik neder; het verbindt zich daarmede tot een amalgama, waarvan de kwik door verhitting in geflotene vaten wordt afgescheiden, 2) door smelting met potasfa, er ontstaat dan osmiumzurepotasfa, die in eene retort met verdund chlorinwaterstofzuur of zwavelzuur overgoten, en gedestilleerd wordt, tot dat de stoffe droog is, gaande het osmiumzuur met het water in den ontvanger over; uit deze oplossing

II. STUK.

K

wordt

wordt het dan afgescheiden, zoo als reeds is opgegeven. (1)

Het is een donkergraauw, onsmeltbaar poeder, dat door wrijving eenigzins metaalglanzig wordt; in aanraking met de lucht verhit oxydeert het zich, onder verspreiding van sterk prikkelende dampen; de foort zw. en het At. gewigt zijn nog onbepaald.

Verbinding van Osmium met Zuurstof.

Het is twijfelachtig of er meer dan eene verbinding bestaan kan; wij kennen er ten minste slechts een, namelijk:

Osmiumzuur. Osmiumoxyde. Acidum osmii. Oxydum osmii.

De wijze waarop men het osmiumzuur daarfeldt heb ik reeds opgegeven.

Het is eene witte, blinkende, kristalvormige, poederachtige zelfstandigheid, doorschijnend, gemakkelijk smeltbaar gelijk was; vervlugtigt zich ligtelijk, als een onaangename, verstikkende, neus en oogen sterk prikkelende damp; het is gemakkelijk, en in aanmerkelijke hoeveelheid in water oplosbaar; de oplossing is ongekleurd, reageert zuur, heeft een zoetachtigen, of zoo de oplossing zeer zamengedrongen is, bijtenden, brandenden smaak, verft de huid zwart; galnoten tinctuur kleurt de oplossing purperachtig, en daarna blaauw. Alle metalen, met uitzondering van Goud,
Pla-

(1) Laugier heeft waargenomen, dat, wanneer men de oplossing van ruwe platina in koningswater in eene retort verigt, men in den aangelegden ontvanger met het overgaande vocht ook osmiumzuur verkrijgt.

Platina, Rhodium en Iridium, scheiden het osmium als metaal uit de oplossing af, dat ook door alcohol en aether geschiedt.

Met zuren verbindt zich het osmiumoxyde niet, met basen vormt het *osmiumzurezouten, Osmiates.*

Het osmium is eene der meest zeldzaam voorkomende zelfstandigheden, waaromtrent onze kennis nog zeer onvolkomen is; het is nog onbekend of er verbindingen met zwavel, phosphorus, koolstof enz. bestaan kunnen. Met metalen verbindt zich hetzelfde, doch deze verbindingen zijn nog zeer weinig onderzocht.

TIENDE AFDEELING.

Over het Goud.

Aurum. Sol.

Het goud, reeds van de vroegste tijden bekend, komt in de natuur bijna altijd gedegen voor; doorgaans in vereeniging met zilver, ook met tellurium, koper, enz. Men vindt het in meerdere of mindere hoeveelheid in bijna alle landen; de rijkste goudmijnen zijn die van Mexico in Zuid-America; van het Uraalsche gebergte in Siberien, en die van Hongarijen in Europa; ook in het zand van vele groote rivieren wordt goud gevonden. Meestal treft men hetzelfde aan
K 2 in

in grootere of kleinere, onregelmatig gevormde korrels of stukken; somtijds ook gekristalliseerd (1).

De meest gewone wijze om het goud van de daarmede vermengde erts te zuiveren, is de amalgamatie met kwik; geschiedende echter naar de omstandigheden op verschillende wijzen (2). Om het volkomen zuiver te verkrijgen, lost men her, in den handel voorkomende, goud in koningswater op, zondert het gevormde chlorinzilver af, en voegt er eene oplossing van zwavelzuur ijzeroxydule bij, waardoor het goud als metaal in een fijn verdeelden staat wordt afgescheiden, men wast hetzelve eerst met zeer verdund chlorinwaterstofzuur, en daarna met water af; met een weinig borax smelt men het goud daarna te zamen.

Het goud heeft eene schoone gele, naar dit metaal genoemde kleur, eene sterke metaalglans, is van alle metalen het rekbaarste, en kan tot blaadjes, die niet meer dan $\frac{1}{250,000}$ duim dikte hebben, geslagen worden, deze tegen het licht gehouden vertoonen zich groenachtig, en zijn eenigzins doorschijnende; het is zeer taai, en heeft een grooten

za-

(1) Een stuk van zeer zeldzame grootte en zuiverheid wordt thans in het Museum te Leyden bewaard; het is gevonden op het kleine, aan Nederland behoorende, eiland Aruba, weegt 6,415 Ned. ponden, en heeft een gehalte van 0,892 fijn. Zie de verh. van den Hoogl. Reinwardt, over de geslheid van den grond van, en over het goud, op Aruba gevonden, in het 1ste deel der N. verh. der eerste klasse van het Kon. Ned. Instituut.

(2) Zie daarover Stratingh, *Scheik. handb. voor Esfaijers*, enz. Groningen 1821.

zamenhang, een grein kan tot een draad van 500 voeten worden getrokken; een draad van 2 voeten lengte en 0,3 lijnen dikte, kan een gewigt van 8 Ned. ponden dragen voor dat dezelve breekt. Het is behalven het Platinum het zwaarste van alle metalen; de foort. zw. is, = 19,2 tot 19,6, naar dat hetzelve meer of minder sterk gehamerd is. Bij eene witgloeiende hitte van 32° Wedg. smelt het goud, en schijnt in dien staat groen; is de gesmoltene masfa groot, en verkoelt dezelve langzaam, dan kristalliseert het goud in vierzijdige piramiden. In het brandpunt van zeer groote brandspiegels, ook in de vlam van een mengsel uit waterstof en zuurstofgaz, verdampt het goud en zet zich, aan daarboven gehoudene lichamen, als een purperkleurig poeder aan; gelijksoortige verandering ondergaat het goud ook door sterke electrike slagen. Het At. gewigt is = 66, Berz. = 2486.

1) *Verbindingen van Goud en Zuurstof.*

Het goud oxydeert zich bij geene temperatuur in de lucht; het purperkleurig poeder waarvan ik zoo even melding maakte, is wel voor een suboxyde van goud gehouden, doch is volgens Proust niet dan het metaal in een zeer fijn verdeelden staat; men kent twee bindingen met zuurstof.

1) *Goudoxydule. Oxydulum auri. Aurum oxydulum. Goldoxydul.*

Men verkrijgt hetzelve door chloringoud met eene oplossing van potasfa te overgieten, zonder aanwending van warmte; het chloringoud wordt ontleed en er zondert zich een groenachtig poeder af, dat

K 3

gou-

goudoxydule is; het ontleedt zich echter spoedig in metaalgoud, hetwelk zich aan het glas aanhecht, en in goudoxyde; het bestaat uit:

3 At. goud = 198.	Berz. 1 At. = 2486.	96,13.
1 At. zuurstof = 8.	— 3 At. = 100.	3,87.
<hr/>		
1 At. oxydule = 206.	— 1 At. = 2586.	100,00.

Het heeft zeer weinig verwantschap met zuren, schijnt zich ook niet met alcalien te verbinden; en is mischien eerder een mengsel van fijn verdeeld metaalgoud en goudoxyde.

2) *Goudoxyde. Goudzuur. Oxydum auri. Acidum auricum. Goldoxyd. Goldsäure.*

Men verkrijgt hetzelfde, door bij eene oplossing van chlooringoud, gebrande magnesia in eene geringe overmaat te voegen; het gevormde poeder met zeer verdund salpeterzuur, ter afscheiding der magnesia, af te waschen, en vervolgens bij eene zachte warmte te droogen.

Het is een bruin zwartachtig poeder, wordt door licht en warmte zeer spoedig hersteld, en vormt met water een helder roodachtig geel hydraat; het bestaat uit:

1 At. goud = 66.	Berz. 1 At. = 2486.	39,23.
1 At. zuurstof = 8.	— 3 At. = 300.	10,77.
<hr/>		
1 At. oxyde. = 74.	— 1 At. = 2786.	100,00.

Het verbindt zich niet met zuren tot zouten, wordt wel in dezelve opgelost, doch bij verdunning met water weder afgescheiden; met basen daarentegen verbindt hetzelfde zich, en vormt daarmede *Goudzure zouten, Aurates*; het is derhalve meer als een zuur dan als een basis te beschouwen. Deze zouten zijn nog weinig onderzocht, en bijna ongekleurd. *Don-*

Dondergoud. Blixemendgoud. Aurum fulminans. Knallgold (1).

Deze stof was reeds aan B. Valentinus in de 15de eeuw bekend; men verkrijgt dezelve door eene oplossing van chlooringoud met ammonia in overmaat te ontleeden, en het gevormde poeder behoorlijk af te waschen en te droogen.

Het is een geelachtig bruin, reuk- en smake-loos, in water onoplosbaar, poeder; bij eene temperatuur, welke die van kokend water, maar weinig overtreft, ontploft hetzelfde met eenen sterken slag; dit heeft ook plaats, door slaan, drukken, wrijven enz. Het is daarom noodig zoo wel bij de bereiding, als behandeling dezer stof, de grootste voorzigtigheid in het oog te houden.

Sterke zuren, bij v. zwavelzuur, salpeterzuur en chloorinwaterstofzuur ontleeden hetzelfde, en benemen daaraan het vermogen om te ontploffen. Laat men het in zeer sterke vaten, of na vooraf met eene groote hoeveelheid van andere stoffen, bij v. kiezelzuur vermengd te zijn, ontploffen, dan verkrijgt men stikstofgaz en water, somtijds heeft men ook ammonia waargenomen; de reuk van chlorine, die men nu of dan meent bespeurd te hebben, schijnt het gevolg eener onvolkomene afwasfching te zijn.

Over de ware samenstelling van het dondergoud, is

(1) Ik voeg deze en de volgende verbinding van het goud hierin; zonder daarom te bepalen, dat zij niet beter op eene andere plaats zouden kunnen behandeld worden; zoo lang wij niet met meer zekerheid derzelve aard kennen, is het moeilijk hun de regte plaats aan te wijzen.

is men als nog in het onzekere; het is twijfelachtig, of de naam *goudzure ammonia*, *Aurias ammoniac*, welke door fommigen aan hetzelfde gegeven wordt, wel gepast is. Meinecke beschouwt het dondergoud, als eene verbinding van goudoxyde en een bijzonder zuur, doch dat op zichzelf en afgezonderd niet bestaan kan, en uit gelijke At. stikstof en waterstof zamengesteld zal zijn; overeenkomstig met deze wijze van voorstelling, geeft hij aan het dondergoud den naam van *Hydrazotsäures goldoxyd* (1).

▲ *Goudpurper van Caspius. Mijnstoffelijk purper. Purpura Caspi. Purpura mineralis.*

Deze voortreffelijke verfstof, door Caspius het eerst ontdekt, verkrijgt men door eene onzijdige oplossing van goud in koningswater met eene zeer verdunde oplossing van het eerste chlorintin te vermengen, en het gevormde purper af te waschen en te droogen (2).

Het is een schoon purperrood poeder, dat door het droogen donkerder, en door gloeiing helderder wordt, en daarbij 0,075 water verliest. Het kan derhalve als een hydraat beschouwd worden; de kleur verschilt naar de hoeveelheid goud, die het purper bevat, hoe meer goud hoe donkerder en meer naar het bruine hellende, dezelve is.

Som-

(1) *Chemische meszk.* 2ter th. S. 99.

(2) Om het purper van de schoonste kleur te bekomen, zijn er vele omstandigheden bij de bereiding op te merken. Men leze daaromtrent, Kasteleyn *Chemische en Physische oefeningen.* Amsterdam 1785, 1ste deel, afd. ch. bewerkingen voor fabrieken, enz. pag. 90. — Ook Berzelius, *L. d. Chem.* 2 Band, 2 Abth. S. 153.

Sommige scheikundigen houden deze stoffe voor eene verbinding van tinoxydule met goudoxydule, en beschouwen het laatste als onderscheiden van de beide beschrevene oxyden, en in deszelfs zamenstelling tuschen het oxydule en oxyde insttaande. Voor het bestaan van zoodanig oxyde, kunnen wel meerder of minder waarschijnlijke gisfingen, doch geene stellige bewijzen worden aangevoerd; andere scheikundigen beschouwen het purper als eene vermenging van tinoxide, met zeer fijn verdeeld goud; schoon ik mij niet aanmatige hier stellig tuschen beide gevoelens te kiezen, komt mij het laatste waarschijnlijker voor, dan het eerste; houdt men toch in het oog de geringe verwantschap van het goud tot zuurstof, en de groote neiging van het tinoxydule om zich daarmede te vereenigen, zoo is het moeilijk te begrijpen, hoe eene scheikundige verbinding van goudoxydule en tinoxydule bestaan kan, zonder dat het eerste hersteld word, en het laatste in oxyde overgaat. Ook bestaat het gegloeide purper uit goud en tinoxide; hetgeen men volgens het eerste gevoelen verklaart, door aan te nemen, dat de herstelling van het goud en de verandering van het tinoxydule in oxyde, gedurende de gloeiing plaats heeft. Bij de gloeiing wordt geen gaz, maar alleen water afgescheiden. De evenredigheid in de zamenstelling schijnt mede niet bepaald te wezen, en daaraan de uiteenloopende opgaven der scheikundigen hieromtrent toe te schrijven.

Proust vond in 100 deelen, 76 deelen tinoxide en 24 deelen goud; Oberkampff in een donkerkleurig purper 60,18 tinoxide en 39,82 goud, en in een van helderder kleur 20,58 tinoxide en 79,42

K 5 goud;

goud; Berzelius 64 tinoxyde, 28,35 goud en 7,65 water. Een verschil dat wel niet aan mislagen in de ontleding kan worden toegeschreven, en daarom meer aan eene werktuigelijke menging, dan aan eene scheikundige verbinding doet denken.

2) *Verbindingen van Goud en Zwavel.*

Het goud kan zich niet onmiddellijk met zwavel vereenigen, vormt echter twee verbindingen met dezelve, welke in de evenredigheid hunner zamenstelling met het oxydule en oxyde overeenstemmen.

Eerste zwavelgoud. Protosulphuretum auri. Aurum protosulphuratum.

Deze verbinding verkrijgt men door zwavelwaterstofgaz in eene kokend heete oplossing van chlooringoud te doen stroomen. Het is een zwartachtig of donkerbruin poeder, en bestaat uit:

3 At. goud	= 198.	Berz. 1 At. = 2486,00.	94,0.
1 At. zwavel	= 16.	1 At. = 201,16.	8,0.
<hr/>			
1 At. zwavel- goud.	= 214.	1 At. = 2687,16.	100,0.

Tweede zwavelgoud. Dentosulphuretum auri.

Dit wordt op dezelfde wijze verkregen, doch zonder aanwending van eenige warmte; het is een zwartachtig poeder en bestaat uit:

1 At. goud	= 66.	Berz. 1 At. = 2486,00.	80,4.
1 At. zwavel	= 16.	3 At. = 603,48.	19,6.
<hr/>			
1 At. zwavel- goud.	= 82.	1 At. = 3089,48.	100,0.

Beide verbindingen worden door gloeiing ontleed, blijvende het goud zuiver over.

3) *Verbinding van Goud met Phosphorus.*

Phosphorgoud. Phosphuretum auri.

Goud

Goud en phosphor verbinden zich gemakkelijk, deze verbinding smelt ligter dan het goud zelve, en heeft eene bleeke, bijna witte kleur.

Men kan dezelve ook verkrijgen door phosphorzuur, koolpoeder en goud zamen te gloeijen. Volgens O b e r k a m p f ontstaat er ook eene verbinding van goud en phosphorus, wanneer men een stroom van phosphorwaterstofgaz leidt door eene oplossing van chlooringoud.

4) *Verbinding van Goud en Metalen.*

De verbindingen, welke met de metalen der alcalien en aarden zouden kunnen bestaan, zijn nog niet onderzocht: ook van die met de electro-negatieve metalen, kennen wij er slechts eenige, als

A) *Met Arsenicum.*

Hiermede verbindt zich het goud gemakkelijk en wordt daardoor broos en onsmeedbaar; $\frac{1}{500}$ deel arsenië, is daartoe reeds voldoende; $\frac{1}{240}$ deel, maakt het goud niet alleen broos en onsmeedbaar, maar ook de kleur graauw.

B) *Met tellurium.*

Deze verbinding komt natuurlijk voor in de goudertsen van Zevenbergen.

C) *Met spiesglans.*

Goud en spiesglans smelten gemakkelijk te zamen tot eene bleeke en broze masfa, welke door aanhoudende verhitting geheel ontleed wordt, en het goud zuiver overlaat.

D) *Met osmium.*

De verbinding van het goud met dit metaal, is smeedbaar, en indien het osmium niet in te groote hoeveelheid aanwezig is, blijft ook de kleur van het goud onverandert.

DER-

DERDE HOOFDSTUK.

Electro-positieve metalen.

EERSTE AFDEELING.

Over het Platina. Platinum.

De ruwe platina werd in 1736 eerst ontdekt door Antonio d'Ulloa; door Wood in 1741 naar Europa gebragt, en in 1750 beschreven. Eerst in 1752 werdt bewezen, dat het platinum een bijzonder eigenaardig metaal was, vroeger had men het voor een soort van zilver aangezien (1). Tennant en Wollaston, ontdekten in 1803, dat de ruwe platina nog vier andere voorheen onbekende metalen bevatte, namenlijk *Palladium*, *Rhodium*, *Iridium* en *Osmium*.

Het

(1) Van hier ook de naam platina; zijnde het verkleiningswoord van plata, de Portugeefche naam van zilver.

Het platinum komt niet menigvuldig voor, en voor zoo verre thans bekend is, altijd in vereeniging met de vier genoemde metalen, benevens koper, lood, enz. in kleine, staalgraauwe, rondachtige platgedrukte korrels, waaronder ook zoodanige, die uit iridium en osmium bestaan, en andere van goud, van titanium, en chromiumijzer. Men vindt het in het zand van de rivier Pinto in Peru; in de mijnen van Santa Fé, bij Carthagena, in Brazilië; in de rivier Jaky op het eiland Haïti, en in de mijnen van Ural in Siberien. Vauquelyn meent het in de zilvermijnen van Quidalcanal in Spanje, in geringe hoeveelheid te hebben gevonden, Berzelius heeft in deze erts echter geen platina kunnen vinden. In de platina, uit Brazilië vindt men ook afzonderlijke korrels van palladium.

Om uit de ruwe, in den handel voorkomende platina, die gewoonlijk reeds van het daarmede vermengde goud, door amalgamatie, en van de ijzererts door den magneet grootendeels bevrijd is, het platinum zuiver te verkrijgen, kookt men dezelve zoo lang met koningswater, als dit nog bruin gekleurd wordt, er blijft dan een zwart poeder over, uit iridium en osmium bestaande; de daarvan afgezonderde oplossing maakt men met soda neutraal, en voegt er dan zoo lang eene oplossing van cyankwik bij, als daardoor nog iets wordt nedergeploft; hierdoor wordt het palladium, als cyanpalladium afgezonderd, de vloeistof mengt men daarna met een weinig salpeterzuur, en voegt er eene zamengedrongene oplossing van ammoniakzout bij, zoo lang daardoor nog iets wordt nedergeploft; men verkrijgt dan eene gele, poederachtige stof, die chlorinplatin-ammonium is,
en

en gewoonlijk platina-ammoniakzout genoemd wordt; men wast het met water goed uit, droogt hetzelfde en gloeit het; het zuivere platinum blijft dan als een fijn, weinig zamenhangend poeder (platinaspons) over. Wanneer de kleur van het nederploffel niet zuiver geel, maar eenigzins roodachtig is, bevat het zelve iridium; om het daarvan te zuiveren, moet het platina op nieuw in koningswater opgelost, met ammoniakzout nedergeploft en gegloeid worden (1).

Het platina heeft eene witachtige staalgrauwe kleur, eene sterke metaalglans, is harder dan koper, en weeker dan ijzer, het is zeer smeedbaar, en laat zich tot zeer dunne plaatjes slaan; is ook zeer rekbaar en kan tot fijne draden getrokken worden, de foort. zw. is = 21,5 — 21,7. Volgens Clout is dezelve van volkomen zuivere platinum = 23,543. Het is alzoo het zwaarste van alle bekende lichamen. Het is volkomen ontsmeltbaar ook in de grootste hitte, die wij met onze gewone vuren kunnen voortbrengen; in eene witgloeiende hitte wordt het week, en men kan verschillende stukken alsdan aan elkander smeden, even gelijk dit bij het ijzer plaats heeft; in het brandpunt van groote brandspiegels, in de vlam van wijngeest door zuurstofgas aangeblazen, en in de vlam van een mengsel uit zuurstofgas en wa-

(1) Om het platina, op zich zelve ontsmeltbaar, tot eene zamenhangende smeedbare masfa te brengen, heeft men verschillende wegen ingeslagen; men vind dezelve beschreven in het *Lehrb. d. Ch.* van Berz. 3de uitgave, 2 B. 2 Abth. S. 171 seq. en Thenard, *Tr. d. Ch.* Tom. III.

waterstofgas, kan het echter gesmolten worden. Het Atomen gewigt is = 96. Berz. = 1215,23.

1) Verbindingen van Platinum en Zuurstof.

Het platinum oxydeert zich bij geene temperatuur in de lucht; het kan alleen door koningswater worden opgelost, welke daarmede chlorinplatinum vormt; door gloeiing met potasfa of soda wordt hetzelfde schoon onvolkomen geoxydeerd. Wij kennen thans twee verbindingen met zuurstof, van een derde door sommigen aangenomen, is het nog niet genoegzaam zeker of er zoodanig een bestaat.

1) *Platinoxydule. Oxydulum platini. Platinum oxydulatum. Oxydule de platine. Platinoxydul.*

Men verkrijgt hetzelfde door chlorinplatinum met eene oplossing van potasfa te ontleden, een klein gedeelte oxydule blijft in de vloeistof opgelost, en kan door zwavelzuur worden afgescheiden. Het is een zwart, of zwartgroenachtig poeder, en bestaat uit:

1 At. platinum = 96.	Berz. 1 At. = 1215,23.	92,4.
1 At. zuurstof = 8.	— 1 At. = 100,00.	7,6.
1 At. oxydule = 104.	— 1 At. = 1315,23.	100,0.

Het is een hydraat; heeft weinig verwantschap met zuren, welke het slechts langzaam oplossen, de meeste ontleden het in oxyde, en in metaal.

Platinoxyste. Oxydum platini. Platinum oxydatum. Oxide de platine. Platinoxyd. Platinsäure.

Men stelt het oxyde daar, door salpeterzureplatina met eene oplossing van soda of potasfa te ontleden, zorgdragende, dat er niet meer dan de helft van

van het oxyde wordt nedergeploft, dewijl er verder een bafisch zout gevormd wordt.

Het oxyde fcheidt zich als een helder, geelbruin volumineus poeder af, wordt bij het droogen flechts weinig donkerder, en is in dezen toefland een hydraat, verhit men hetzelve, dan fcheidt zich water af, en het neemt eene donkerbruine, bijna zwarte kleur aan; bij eene hoogere temperatuur wordt het tot metaal herfteld. Het beftaat uit:

1 At. platinum = 96.	Berz. 1 At. = 1215,23.	85,87.
2 At. zuurftof = 16.	— 3 At. = 200,00.	14,13.
1 At. oxyde = 112.	— 1 At. = 1415,23.	100,00.

Met zuren vereenigt zich hetzelve, echter niet gemakkelijk, en de verwantfchap, tot dezelve is gering; met alcalien en aardachtige alcalien, verbindt het platinoxide zich gemakkelijk, en vormt daarmede *platinazurezouten*, *Platinates*.

Donderplatina. Platinum fulminans. Platinazure ammonia. Platinas ammonia-Knallplatin.

Dit wordt volgens E. Davy daargefteld, door eene oplossing van zwavelzureplatina met ammonia te ontleden, het verkregen poeder met eene zeer verdunde oplossing van potasfa te koken, vervolgens met voorzigtigheid aftewasfchen en te droogen.

Het is een donkerbruin poeder, onoplosbaar in water, dat bij eene warmte van + 417° Fahr, met een sterken flag ontploft; deze ontploffing heeft geene plaats door wrijven, ftooten, flaan, enz. ook niet door de electricke vonk. De ware zamenftelling is nog even onbekend, als die van het dondergoud.

Wanneer dit donderplatinum, volgens E. Davy voor-

voorzigtig met falpeterzuur verwarmd, het zuur daarna door ammonia afgefcheiden, de ftoffe afgewasfchen en gedroogd wordt, zoo verkrijgt men een donkergraauw poeder, hetwelk door fommigen voor een bijzonder oxyde van platinum gehouden wordt, en ten aanzien van deszelfs zamenftelling zoude moeten geplaatst worden, tufchen het oxydule en het oxyde, daar hetzelve volgens Davy beftaat uit 1 At. platinum, en 1½ At. zuurftof. Berzelius verkreeg door gloeiing van platina-poeder met potasfa een oxyde van gelijkfoortige zamenftelling; echter befchouwt deze geleerde het beftaan van een zoodanig oxyde nog geenszins als bewezen.

Eene andere bereiding, welke door Dobereiner voor een *underoxydule, suboxydulum platini* gehouden wordt, verkrijgt men volgens E. Davy door eene oplossing van zwavelzureplatina met alcohol te mengen, en eenige dagen in rust te laten, of ook het mengfel eenen korten tijd te koken: er zondert zich een zwart poeder af, hetwelk met kokend water goed uitgewasfchen, en in het waterbad gedroogd wordt; deze ftof onderscheidt zich door de volgende eigenfchappen. Het is een zwart, fmakeloos poeder, heeft eenen geringen aetherachtigen reuk, en blijft in de lucht onveranderd; verhit wordende ontleedt het zich met een fiffend geluid, waarbij ontwikkeling van licht en warmte, als een rood vuur wordt waargenomen, terwijl platinummetaal overblijft; van alle zuren wordt hetzelve alleen door chlorinwaterftofzuur opgelost. Ammonia verandert het langzaam in donderplatinum. Een der

II. STUK. L merk-

merkwaardigste hoedanigheden is deszelfs werking op den alcohol; brengt men deze stof in aanraking met een ligchaam, dat met alcohol bevochtigd is, dan geraakt dezelve in gloeiing, welke zoo lang voortduurt, als er nog alcohol voorhanden is; wordt het nog vochtige poeder met alcohol overgoten, dan wordt deze ontleed in water en azijnzuur, waarbij, volgens Doberainer, zuurstof uit den dampkring wordt opgenomen, terwijl de platinabereiding daarbij geene verandering ondergaat.

De ware samenstelling dezer stof, is nog geheel onzeker; ook is het niet genoegzaam bewezen, dat het een suboxyde is. E. Davy, beschouwt dezelve als zamengefeld met 96,25, platinummetaal, en 3,75 salpeterigzuur; deze opgave is echter zeker niet goed, want geen metaal toch verbindt zich met een zuurstofzuur, ten zij hetzelfde geoxydeerd is; en van waar komt hier de stikstof om salpeterigzuur te kunnen vormen?

2) Verbindingen van Platinum en Zwavel.

Platinum verbindt zich met zwavel in twee evenredigheden, welke met het oxydule en het oxyde overeenstemmen.

Eerste zwavelplatinum. Protosulphuretum platini. Platinum sulphuratum. Schwefelplatin in minimo.

Men stelt hetzelfde daar door eene oplossing van chlorinplatinum met eene van zwavelwaterstof-zwavelpotassium te ontleden; hetzich afscheidende poeder af te waschen, en in het luchtledige te droogen.

Het is een blaauwachtig, graauw metaalglanzig poe-

poeder; heeft eene soort zw. = 6,2; blijft, droog zijnde, in de lucht onveranderd; met water bevochtigd trekt de zwavel zuurstof aan, en gaat over in zwavelzuur. Het bestaat uit:

1 At. platinum = 96.	Berz. 1 At. = 1215,23.	85,8.
1 At. zwavel = 16.	— 1 At. = 201,16.	14,2.
<hr/>		<hr/>
1 At. zwavel = 112.	— 1 At. = 1416,39.	100,0.
<hr/>		<hr/>
<i>platinum.</i>		

Tweede zwavelplatinum. Deuto-sulphuretum platini. Schwefelplatin im maximo des schwefels.

Deze verbinding verkrijgt men door chlorinplatin-ammonium, met zwavel te mengen en dit mengsel te gloeijen. Het is donker graauw, metaalglanzig, en heeft eene soort zw. = 3,3. Sterk gegloeid wordende, verliest dezelve een gedeelte zwavel, en gaat in de vorige verbinding over. Zij bestaat uit:

1 At. platinum = 96.	Berz. 1 At. = 1215,23.	75,13.
2 At. zwavel = 32.	— 2 At. = 402,32.	24,87.
<hr/>		<hr/>
1 At. zwavel = 128.	— 1 At. = 1617,55.	100,00.
<hr/>		<hr/>
<i>platinum.</i>		

3) Verbinding van Platinum en Phosphorus.

Phosphorplatinum. Phosphuretum platini.

Men kan deze verbinding daarstellen, 1) door platinapoeder met phosphorus in het luchtledige te verhitten; 2) door chlorinplatin-ammonium met phosphorus te gloeijen, en 3) door platinapoeder, met phosphorzuur en koolpoeder zamen te smelten.

Het is eene harde zilverwitte masfa, op de breuk kristalvormig, en wordt door gloeiing ontleed. Volgens Davy verbindt zich het platina met phosphorus in twee evenredigheden, waarvan de eene 0,30, en

de anderen 0,175 phosphorus bevat. Het is echter volgens Berzelius onzeker, of het wezenlijk twee verschillende bepaalde verhoudingen zijn, dan of de verschillende hoeveelheid phosphorus niet afhangt van de temperatuur, waarbij de verbinding gevormd is.

Pelletier heeft voorgesteld, om zich van phosphorus te bedienen, om het platina te smelten, en smeedbaar te maken.

4) *Verbinding van Platinum en Borium.*

Boriumplatinum. Boruretumplatini.

Volgens Collet Descotils, verkrijgt men deze verbinding door platinapoeder met borax en koolpoeder te smelten.

Het is eene harde, broze, eenigzins kristalvormige masfa, uit welke men door oplossing in koningswater boraszuur verkrijgt.

5) *Verbinding van Platinum met Kiesel.*

Kieselplatinum. Siliciuretum platini.

Kiesel verbindt zich niet met platina, dan alleen in het geval, dat zij op het oogenblik harer afscheiding met dit metaal in aanraking is, waarom dan ook de daarstelling van kiesel niet in platinavaten moet geschieden. Wordt platinapoeder en koolpoeder gemengd, en aan eene zeer sterke hitte blootgesteld, dan smelt dit metaal en verbindt zich met kiesel uit de asch der verbrande kool, en uit de kroes. Collet Descotils hield de dus verkregene verbinding voor eene vereeniging van platinum en koolstof; Bousignault en Berzelius, heb-

hebben echter bewezen, dat het platina hierin niet met koolstof maar met kiesel verbonden was; hebbende de eersgenoemde ook aangetoond, dat platina met kieselvrije kool niet kan gesmolten worden.

Kieselplatinum, is eene zeer harde, korrelige, onsmeedbare zelfstandigheid, welks soort zw. is = 18,3.

6) *Verbindingen van Platinum met Metalen.*

A) *Met Potasium.*

Deze verbinding ontstaat door beide metalen zamen te smelten; zij wordt door water ontleed, waarbij zich kleine zwarte schubben afzonderen (1).

B) *Met Arsenicum.*

Platina en arsenik te zamen gesmolten wordende, verbinden zich met ontwikkeling van licht en wärme. Deze verbinding smelt niet moeilijk, en wordt door eene aanhoudende gloeiing ontleed, waarbij het platinum als eene zamenhangende smeedbare masfa overblijft.

Het is deze verbinding waarvan Jeannetti zich bediende, om het platina te smelten, en geschikt te maken om tot onderscheidene einden verwerkt te kunnen worden; hij stelde dezelve daar, door platina met arsenigzuur en koolzurepotasfa te smelten, hier wordt het arsenigzuur gedeeltelijk tot metaal hersteld, verbindende zich deszelfs zuurstof met een ander gedeelte arsenigzuur tot arsenikzuur, dat

(1) Deze schubben worden door Davy voor eene verbinding van platinum en waterstof gehouden.

dat zich met de potasfa vereenigt, terwijl het arfenikmetaal zich met het platinum verbindt.

C) *Met Molybdaenum.*

In gelijke deelen te zamengefsmolten, verkrijgt men eene ligtgrauwe, broze, op de breuk digte metaal masfa; 1 deel platinum met 4 deelen molybdaenum, geeft een blaauwachtig grauwe, harde, broze en op de breuk korrelige metaalmasfa.

D) *Met Wolfram.*

Deze verbinding is eene harde, broze, grauwe masfa.

E) *Met Spiesglans.*

Platina verbindt zich gemakkelijk, en onder aanmerkelijke verhooging van temperatuur, met spiesglans en vormt daarmede eene harde, broze, op de breuk fijnkorrelige metaalmasfa, welke door gloeiing ontleed wordt; Fox heeft voorgeslagen, om deze verbinding te gebruiken, tot het smeedbaar maken van het platinum.

F) *Met Goud.*

Goud met $\frac{1}{4}$ deel platinum zamengefsmolten, heeft eene bleekgele kleur, en is zeer smeedbaar, bij eene grootere hoeveelheid platinum wordt het goud onsmeedbaar, is zeer moeilijk te smelten, en verliest deszelfs kleur bijna geheel.

TWEEDE AFDEELING.

Oyer het Iridium.

Dit metaal werd in 1803 door Tennant te gelijk met het osmium in de ruwe platina ontdekt, bij

bij welker oplossing in koningwater, deze beide metalen als een zwart poeder overbleven. Onder de ruwe platina vindt men ook korrels, die uit iridium en osmium bestaan, en zich van de platina-korrels onderscheiden door den meerderen glans, volkomene onsmeedbaarheid en eene grootere foortelijke zwaarte.

Om het iridium daar te stellen, wordt het zwarte poeder, dat bij de oplossing van ruwe platina in koningwater overblijft, en behalve iridium, ook osmium, titanzuur en chromiumijzer bevat, met $1\frac{1}{2}$ maal deszelfs gewigt potasfa in eene zilveren kroes gegloeid, de metalen worden dan geoxydeerd; de gegloeide masfa wordt met water uitgewasfchen, waarbij de osmiumzurepotasfa wordt opgelost; de onoplosbare verbinding van het iridium oxyde, met potasfa lost men in chlorinwaterstofzuur op, vermengt deze oplossing met salpeterzuur, kookt dezelve eenigen tijd en verzadigt die dan bijna, maar niet volkomen, met ammonia, om het titanzuur en ijzeroxyde af te scheiden; de oplossing wordt vervolgens door uitdamping zamengedrongen, en met eene verzadigde oplossing van ammoniakzout vermengd, wanneer er zich een zwart kristalvormig poeder afscheidt, hetwelk chloriniridium-ammonium is, dat met een weinig koud water afgewasfchen, en daarna door gloeiing tot iridiummetaal hersteld wordt.

Het iridium op deze, door Vauquelin beschrevene, wijze daargesteld, is een niet samenhangend, metaalachtig poeder, naar dat van platinum gelijkende; en is in de sterkste vuren onsmeltbaar. Children heeft hetzelfde gesmolten, door eene zeer

groote Galvanische batterij, tot eene harde, broze, in kleur met platina overeenkomende, onsmeedbare metaalkorrel, de foort zw. is = 18,68. Het At. gewigt is = 48. Volgens Despres = 660. Deze bepaling is echter niet zeker, en zij verdient nog nader onderzocht te worden.

1) *Verbindingen van Iridium en Zuurstof.*

Iridium oxydeert op zich zelf niet in de lucht; geen zuur heeft daar op eenige werking, alleen in vereeniging met platinum wordt eene zeer kleine hoeveelheid in koningswater opgelost; de eenige weg om dit metaal te oxyderen, is hetzelfde met potasfa of salpeter te gloeijen. Men neemt drie oxyden aan, waarvan echter noch niet eene op zich zelve en in eenen afgezonderden staat onderzocht is, en waarvan wij derhalve noch weinig weten.

Iridiumoxydule. Oxydulum iridii. Iridium oxydulatum.

Wanneer men zwavelwaterstofgaz laat stroomen, door de blaauwe oplossing van iridiumoxyde in een zuur, zoo wordt de vloeistof troebel en kleurloos, en er scheidt zich zwavel af; men beschouwt het iridium in deze oplossing als een oxydule, op zichzelf is het nog niet daargesteld.

Iridiumonderoxyde. Suboxydum iridii. Iridiumzuur. Acidum iridicum.

Dit oxyde ontstaat, wanneer het metaal met potasfa of salpeter gegloeid wordt. Het vormt met zuren, blaauwe zouten; heeft veel verwantschap met bases, en vormt daarmede groene, blaauwe of purper-

perkleurige verbindingen, die men *iridiumzure zouten, Iridiates*, kan noemen.

Rood iridiumoxyde. Oxydum iridii rubrum. Rothes Iridiumoxyd.

Wanneer de oplossing van het blaauw oxyde in een zuur met salpeterzuur gekookt wordt, oxydeert zich het iridium in eenen hooger graad, en de vloeistof neemt eene geelachtig roode kleur aan; in dezen toestand vormt hetzelfde met potasfa en ammonium, kristalliseerbare dubbelzouten.

2) *Verbinding van Iridium en Zwavel.*

Zwaveliridium. Sulphuretum iridii.

Men verkrijgt deze verbinding door chloriniridium-ammonium met zwavel gemengd, in eene retort te verhitten.

Het is een zwart poeder, wordt door gloeiing ontleed, en bestaat volgens Vauquelin uit 75 deelen iridium en 25 deelen zwavel.

3) *Verbindingen van Iridium en Metalen.*

De verbindingen van iridium met de metalen der alcalien en aarden, en met de negative metalen, zijn nog niet onderzocht.

Het iridium verbindt zich met platina, het laatste wordt dan door verschillende stoffen minder aangestast, dan het zuivere platinum, en is volgens Berzelius daarom geschikter ter vervaardiging van scheikundige werktuigen, dan volkomen zuivere platina.

DERDE AFDEELING.

Over het Rhodium.

Het Rhodium is eene der zeer zeldzame metalen, en door Wollaston in 1803 ontdekt in de ruwe platina, waarvan het omtrent een 0,004 gedeelte uitmaakt. Men stelt dit metaal op de volgende wijze daar: nadat men uit de oplossing van de ruwe platina in koningswater, het palladium door cyankwik, en het platinum door ammoniakzout heeft afgescheiden, slaat men de overige nog in de vloeistof aanwezige metalen door zink neder; men verkrijgt een zwart poeder, hetwelk, behalve nog een gedeelte platinum, uit Iridium, Rhodium, IJzer, Koper en Lood is zamengefeld; de beide laatste zondert men af, door het poeder met salpeterzuur te koken; men lost het daarna in koningswater op, en voegt er 3 maal zooveel zeezout bij, als het metaal bedroeg, dampt de vloeistof droog uit, en behandelt dezelve met alcohol van 0,875 soort. zw. Deze lost het gevormde chlorinrhodium-fodium niet, doch de andere verbindingen wel op. Het in alcohol onoplosbare rhodiumzout, lost men in water op en laat hetzelfde kristalliseren; uit dit zout kan men het rhodium metaal afscheiden, of door eene zinkplaat in deszelfs oplossing te zetten, wanneer het als een don-

donker poeder nedervalt, of door gloeiing, en dan verkrijgt men het rhodium als eene witte zilverglanzige, ongesmolten massa, welke met water moet worden afgewasfchen, om het chlorinfodium weg te nemen.

Het rhodium, is in onze fornuizen onsmeltbaar, in de vlam van waterstofgaz en zuurstofgaz, kan het echter gesmolten worden; het heeft eene witachtige graauwe kleur; eene soort zw. = 11,0, is broos, en op zich zelf in alle zuren onoplosbaar; in verbinding met eenige andere metalen, bij v. platinum, koper, bismuth, en lood wordt hetzelfde door koningswater opgelost; met alcalien gegloeid, oxydeert het zich in de lucht. Het At. gewigt is = 120. Berz. = 1500.

1) *Verbindingen van Rhodium en Zuurstof.*

Men kent drie oxyden van dit metaal, waarvan het eerste en derde bases zijn, en het middelste zich ten aanzien van zuren, als een overoxyde, en ten aanzien van bases als een zuur verhoudt.

1) *Rhodiumoxydule. Oxydulum rhodii.*

Men verkrijgt hetzelfde door rhodium, als een fijn poeder in aanraking met de lucht te verhitten.

Het is een zwart poeder, wordt in eene sterke roodgloeiende hitte ontleed; in dezen staat is het onoplosbaar in zuren; het oxydule kan zich echter met zuren vereenigen en daarmede zouten vormen, welke donker gekleurd, in water onoplosbaar, doch nog zeer weinig bekend zijn. Het bestaat uit:

1 At. rhodium = 120.	Berz. 1 At. = 1500.	93,72.
1 At. zuurstof = 8.	— 1 At. = 100.	6,28.
<hr/>		
1 At. oxydule = 128.	— 1 At. = 1600.	100,00.

2) *Rhodiumoxyde*, of *overoxydule*. *Oxydum* vel *Syperoxydulum rhodii*. *Rhodiumzuur*. *Acidum rhodicum*.

Men verkrijgt hetzelfde, door rhodium, als een fijn poeder met potasfa of salpeter in eene opene zilveren kroes te gloeijen.

Het is een zwartachtig poeder, dat zich niet met zuren verbindt; zich echter met basen vereenigt, en daarmede verbindingen vormt, welke men *Rhodiumzurenzouten*, *Rhodies* zoude kunnen noemen, en in welke, volgens Berzelius, de verhouding der zuurstof is = 4 : 1. Het bestaat uit:

1 At. rhodium = 120.	Berz. 1 At. = 1500.	88,24.
2 At. zuurstof = 16.	— 2 At. = 200.	11,76.
<hr/>		
1 At. rhodium = 136.	— 1 At. = 1700.	100,00.

3) *Rhodiumoxyde*. *Oxydum rhodii*. *Rhodium oxydatum*.

Men verkrijgt dit oxyde, door bij eene oplossing van chlorinrhodium-fodium, eene van potasfa te voegen, waarbij het oxyde als een hydraat nedervalt, hetwelk door matige verhitting van het water wordt bevrijdt.

Als hydraat heeft dit oxyde eene roodbruine, veel met die van ijzeroxyde overeenkomende kleur; het oxyde zelf, door verhitting van het water bevrijdt, heeft eene zwarte kleur; door meerdere verhitting wordt er zuurstofgaz ontwikkeld, en er ontstaat rhodiumoxydule; het verbindt zich met zuren, en vormt

vormt zouten, die meestal rood of geel gekleurd zijn, doch welke men noch weinig onderzocht heeft. Het bestaat uit:

1 At. rhodium = 120.	Berz. 1 At. = 1500.	83,33.
3 At. zuurstof = 24.	— 3 At. = 300.	16,67.
<hr/>		
1 At. oxyde = 144.	— 1 At. = 1800.	100,00.

2) *Verbindingen van Rhodium en Zwavel*.

Het Rhodium schijnt zich in meer dan eene verhouding met zwavel te kunnen vereenigen, men kan deze verbindingen zoo wel op den droogen als op den natten weg verkrijgen; de eerste wijze geeft eene verbinding, die met het middelste oxyde, de andere eene die met het hoogste oxyde overeenstemt.

Eerste Zwavelrhodium. *Protosulphuretum rhodii*.

Deze verkrijgt men door rhodium als een fijn poeder met zwavel te mengen en te smelten, of ook door chlorinrhodium-ammonium met zwavel vermengd, te gloeijen.

Het is eene graauwe, blaauwachtige, metaalglanzige masfa, die door aanhoudende gloeijing ontleed wordt. Wollaston heeft zich van deze verbinding bediend, om het rhodium in eene vaste, zamenhangende metaal masfa daar te stellen. Volgens Vauquelin is zij te zamengefeld uit 0,20 zwavel en 0,80 rhodium.

Tweede Zwavelrhodium. *Dentosulphuretum rhodii*.

Deze verkrijgt men op den natten weg, door eene oplossing van chlorinrhodium-fodium te vermengen, met eene oplossing van zwavelpotasfium of sodium, en het mengfel te verhitten; er zondert zich dan een donkerbruin poeder af, dat door het droo-

droogen zwart wordt; deze verbinding is, volgens Berzelius, op gelijke wijze zamengesteld als het derde oxyde, en bestaat dien volgens uit 71,4 rhodium en 28,6 zwavel.

Verbindingen van Rhodium en Metalen.

Deze verbindingen zijn noch weinig onderzocht, het schijnt echter dat het rhodium zich met de meeste metalen verbinden kan, althans voor zoo veel men dit beproefd heeft.

A. *Met Arsenicum.*

Deze verbinding wordt even als het arsenikplatinum door aanhoudende gloeiing ontleed, en laat het rhodium als eene zamenhangende metaalkorl terug.

B. *Met Goud.*

Vijf of 6 deelen goud met 1 deel rhodium te zamengesmolten, behoudt deszelfs kleur, maar wordt moeilijker smeltbaar; bij verkoeling der gesmoltenemasfa zondert zich rhodiumoxydule op de oppervlakte af.

VIERDE AFDEELING.

Over het Palladium.

Ook dit metaal is in 1803 door Wollaston ontdekt in de platina erts, waarvan het omtrent een
0,005

0,005 gedeelte uitmaakt; in de platina erts uit Brazilië, heeft men ook korrels van enkel Palladium gevonden, het behoort onder de meest zeldzame metalen.

Men verkrijgt dit metaal volgens Wollaston, door de ruwe platina in koningswater op te losfen, de oplossing met soda te neutraliseren, en er daarna eene oplossing van cyankwik bij te voegen, zoo lang daardoor nog iets wordt nedergeploft. Het gevormde cyanpalladium af te wasfchen en te gloeijen.

Het Palladium heeft uiterlijk het voorkomen van platinum, is zeer smeedbaar; de foort. zw. is volgens Wollaston = 11,3 tot 11,8, die van gesmeed Palladium is naar Vauquelin = 12,1. Het is zeer moeilijk smeltbaar.

Men kan het Palladium en het Platinum van elkander onderscheiden, door dezelve met eene oplossing van iödine in alcohol te bevochtigen, en er deze op te laten droogen; het Palladium wordt dan zwart, terwijl het Platinum geene verandering ondergaat. Het At. gewigt is = 56. Berz. = 1407,5.

1) *Verbinding van Palladium en Zuurstof.*

Palladium heeft weinig verwantschap met zuurstof, kan zich in de lucht niet oxyderen, en wordt op andere wijze met zuurstof verbonden zijnde, door gloeiing weder hersteld. Salpeterzuur en koningswater losfen dit metaal op. Men kent slechts een oxyde.

Palladiumoxyde. Oxydum palladii.

Men verkrijgt hetzelfde door salpeterzuurpalladium oxyde, in eene nabij gloeiende hitte te houden, tot
dat

dat al het zuur ontleed is. Men kan salpeterzuur-palladium oxyde, ook door potasfa ontleden, en verkrijgt het oxyde dan als hydraat.

Het is een zwart, glinsterend poeder, dat door gloeiing tot metaal hersteld wordt; als hydraat is de kleur helder rood geel; met zuren verbindt het zich tot zouten, die meestal bruin of rood gekleurd zijn. Het bestaat uit:

1 At. palladium = 56.	Berz. 1 At. = 1407,75.	10,44.
1 At. zuurstof = 18.	2 At. = 200, 0.	87,56.
<hr/>		
1 At. palladium- = 64.	1 At. = 1607,75.	100,00.
<i>oxyde.</i>		

2) *Verbinding van Palladium en Koolstof.*

Koolstofpalladium. Carburetum palladii.

Palladium heeft groote verwantschap met koolstof, kan echter niet door smelting met dezelve verbonden worden; plaatst men een stukje Palladiumblik in de vlam van wijngeest, dan zet zich aan hetzelfde roet af, hoewel de wijngeest vlam aan andere lichamen zulks niet doet, en na eenigen tijd zetten zich aan de zijden van het metaal ronde zwarte koolmasfen aan, even als men dikwijls aan de pit eener brandende kaars waarneemt; verbrandt men deze, zoo blijft er Palladium over, terwijl het metaal zelve, daar de geheele masfa met koolstof verbonden is, daardoor broes is geworden, zich niet meer laat buigen, maar afbreekt. Brengt men een weinig Palladiumspons (welke op dezelfde wijze als Platina'spons verkregen wordt), gloeiende op de pit eener niet aangestokene wijngeestlamp, dan blijft dezelve voortgloeijen, er vormen zich azijnzure dampen, en het me-

taal verbindt zich met de koolstof, die door deszelfs geheele masfa palladium bevat; verbrandt men deze masfa, dan blijft er Palladium over, ook als men het buitenste gedeelte der masfa daartoe bezigt; het is alzoo eene verbinding van Palladium met koolstof. Deze aan het Palladium bijzonder eigene hoedanigheid, om de koolstof uit de vlam af te scheiden, en er zich mede te verbinden, is door Wöhler waargenomen.

3) *Verbinding van Palladium en Zwavel.*

Zwavelpalladium. Sulphuretum palladii.

Verkrijgt men door beide stoffen te zamen te smelten, zij vereenigen zich gemakkelijk onder ontwikkeling van licht en warmte. Het is eene graauwachtig witte, metaalglanzige, broze masfa.

Men kan deze verbinding ook op den natten weg daarstellen, wanneer men zwavelwaterstofgaz door eene oplossing van Palladium laat stroomen; het op deze wijze verkregene, is donker bruin van kleur. Het zwavelpalladium bestaat uit:

1 At. palladium = 56.	Berz. 1 At. = 1407,50.	77,77.
1 At. zwavel = 16.	2 At. = 402,32.	22,23.
<hr/>		
1 At. zwavelpal- = 72.	1 At. = 1809,82.	100,00.
<i>ladium.</i>		

4) *Verbinding van Palladium en Phosphorus.*

Ook met Phosphorus vereenigt zich het Palladium; deze verbinding is gemakkelijk smeedbaar, doch voor het overige nog weinig bekend.

5) *Verbindingen van Palladium met Metalen.*

Deze verbindingen zijn mede nog weinig onderzocht; de meeste metalen worden door vereeniging met Palladium broos.

VIJFDE AFDEELING.

Over het Zilver.

Argentum Luna.

Het zilver komt gedegen in de Natuur voor; gedeeltelijk bijna zuiver; gedeeltelijk in vereeniging met andere metalen, als goud, spiesglans, arsenik en kwik; meestal echter met zwavel verbonden, het zij op zichzelf, het zij met andere zwavelmetalen, als koper, lood en spiesglans; ook, hoewel meer zeldzaam, met selenium, chlorine en iödine.

De meest gewone zilvererts, is zwavellood, *loodglans* genaamd; zeldzaam bedraagt de hoeveelheid zilver in 100 ponden meer dan 16 lood, doorgaans van twee tot zes looden. De wijze waarop het zilver uit deszelfs onderscheidene ertsen wordt afgescheiden, verschilt naar derzelver bijzonderen aard, zamenstelling, en naar de hoeveelheid, die zij van dit metaal bevatten. Om volkomen zuiver zilver te verkrijgen, lost men hetzelfde, zoo als het in den handel voorkomt, en meerder of minder koper bevat, in salpeterzuur op, en voegt er zoo lang

eene

eene oplossing van zeezout bij, als er nog iets wordt nedergeploft; men verkrijgt daarbij chlorinzilver, dat behoorlijk wordt afgewasfchen en gedroogd. Het chlorinzilver kan op verschillende wijzen ontleed worden, *a*) men smelt in eenen kroes zooveel koolzurepotasfa, als men chlorinzilver ontleden wil, en werpt bij gedeelten in de gesmoltene stof het chlorinzilver: nadat alles in den kroes is gebracht, houdt men de stof, nog een half uur gesmolten; er vormt zich dan chlorinpotasium, het zilver wordt als metaal afgescheiden, en verzamelt zich op den bodem, en er ontwikkelt zich hierbij zuurstofgaz uit de potasch. *b*) Men overgiete het chlorinzilver met verdund zwavelzuur, en legt er eene zinkplaat in. Het zilver wordt hier door eene electro-chemische werking afgescheiden, als een fijn metaalpoeder, hetwelk met verdund chlorinwaterstofzuur wordt afgewasfchen en gedroogd. *c*) Men kan het ook door eene enkele Galvanische keten ontleden, waartoe die van Dobereiner zeer geschikt is. Men kan het zilver ook uit deszelfs oplossingen in salpeter- en zwavelzuur, door koper als metaal afscheiden; het is dan echter noodig hetzelfde met verdund chlorin-waterstofzuur af te wasfchen.

Het zilver heeft van alle metalen de witste kleur, deszelfs metaalglans is zeer sterk, en het laat zich uitnemend goed polijsten. Na het goud is het zilver het meest rekbaarst metaal; de soort. zw. is van 10,474 tot 10,609. Het smelt in eene helder roodgløijende hitte; in eene zeer hooge temperatuur, bij v. in het brandpunt van groote brand-

M 2

spie-

spiegels verdampt hetzelfde, en vormt witte dampen. Het At. gewigt is = 108. Berz. = 2703,21.

1) *Verbindingen van Zilver en Zuurstof.*

Het zilver heeft niet veel verwantschap met zuurstof, en oxydeert zich niet in de lucht; op andere wijzen met zuurstof verbonden zijnde, wordt het door gloeiing weder hersteld. Bij zeer hooge warmte-graden echter, zoo als er ontstaan door een stroom van zuurstofgas op eene gloeiende kool te leiden; of door de vlam van een mengsel uit zuurstofgas en waterstofgas, kan het zilver geoxydeerd worden; het brandt dan, en de daarbij ontstaande damp opgevangen wordende, blijkt oxyde te zijn (1). Salpeterzuur lost het zilver reeds bij de gewone temperatuur op, en kan als het eigenlijke oplosmiddel dezes metaals worden aangemerkt; zwavelzuur lost hetzelfde mede in eene kokende hitte op; chlorinwaterstofzuur, en de meeste andere zuren, hebben op dit metaal bijna geene werking. Men kent thans twee oxyden van het zilver; Faraday neemt ook nog een onderoxyde aan; doch het ver-

(1) Wanneer gesmolten zeer zuiver zilver stolt, neemt men somtijds waar, dat hetzelfde spat, welk verschijnsel bekend is onder den naam van het spatten, (*Spritzen*) van het zilver. Lucas heeft aangetoond, dat dit daardoor ontstaat, dat het zilver in den gesmoltenen toestand eenige zuurstof aanneemt, welke op het oogenblik van stolling plotseling ontwijkt. Men kan dit voorkomen, door op het gesmolten zilver eenig koolpoeder te strooijen. Zilver, dat koper bevat, spat niet. *Ann. de Chem.*, Tom. XII, pag. 402.

veeischt nog een nader onderzoek, of het geen Faraday, voor een onderoxyde houdt, als eene ware scheikundige verbinding moet aangemerkt worden.

Zilveroxyde. Oxydum argenti. Oxyde d'argent. Silberoxyd.

Men verkrijgt hetzelfde door eene oplossing van salpeterzuur-zilver, met eene van potasfa of soda te ontleden, het nederploffel af te wasfchen en te droogen.

Het is een graauwbruin poeder, heeft een onaangenamen smaak, eene foort. zw. = 7,143, en wordt door gloeiing hersteld. Volgens Thenard bevat hetzelfde geen water, en schijnt alzoo geen hydraat te vormen. Het bestaat uit:

1 At. zilver	= 108.	Berz. 1 At. = 2703,21.	93,1.
1 At. zuurstof	= 8.	— 2 At. = 200,00.	6,9.
1 At. zilveroxyde	= 116.	— 1 At. = 2903,21.	100,0.

Wordt het oxyde aan het zonnelicht blootgesteld, zoo ontwikkelt er zich zuurstofgas, en het oxyde gaat in een zwart poeder over; waarvan het nog onbekend is, of het als een onderoxyde, of als fijn verdeeld metaalzilver moet beschouwd worden. Met zuren verbindt zich het oxyde tot zouten, welke gedeeltelijk oplosbaar, gedeeltelijk onoplosbaar zijn; zij zijn meest alle wit, en worden in het licht zwart.

Wanneer het zilver oxyde, nog vochtig zijnde, met eene oplossing van ammonia overgoten, en eenige uren in aanraking gelaten wordt, dan verkrijgt men een zwartgraauw poeder, hetwelk we-

gens deszelfs eigenschap, om bij de minste drukking met een bijna voorbeeldeloos geweld te ontploffen, *donderzilver*, *Argentum fulminans*, *Knallfilber* genoemd wordt. Deze zelfstandigheid, in 1788 door Berthollet ontdekt, is ten uiterste gevaarlijk, zoo wel bij de bereiding als bij de behandeling. Zelfs nog vochtig zijnde, ontploft zij, met een hard ligchaam gedrukt wordende, allergeweldigst, en gedroogd zijnde, is de minste aanraking dikwijls genoegzaam, om de uitbarsting te doen plaats hebben. Jonge scheikundigen, is het daarom stellig af te raden, zich met de bereiding en behandeling dezer stoffe bezig te houden, die, zelfs in handen der meest geoefende scheikundigen, eene allergevaarlijkste stof blijft. De vloeistof, welke van het poeder is afgegoten, bevat nog eenig opgelost donderzilver, hetwelk zich bij uitdamping in kleine, ondoorzichtige, glanzige kristallen afzondert; deze zijn niet minder gevaarlijk, daar zij ook nog in de vloeistof zijnde, en met een hard ligchaam wordende aangeraakt, ontploffen, en het glas aan stukken slaan.

Men beschouwt het donderzilver doorgaans als eene verbinding van zilveroxyde en ammonia; deszelfs ware samenstelling, is echter evenmin met zekerheid bekend, als die van het dondergoud.

2) *Zilveroxyde. Superoxydum argenti. Silberüberoxyd.*

Hetzelve is door Ritter ontdekt, en wordt verkregen, wanneer eene Galvanische batterij door eene verdunde zilveroplossing ontladen wordt, en schiet aan deszelfs positiepool, volgens Ritter in

in metaalglanzige, zich onderling doorkruisende naaldvormige kristallen aan, volgens Grotthuss vormt het vierzijdige kristallen, (Tetraëder). Volgens den laatst genoemden lost het zich in ammonia op, onder ontwikkeling van stikstofgas. Salterpe-terzuur lost hetzelve op. Phosphorzuur en zwavelzuur ontwikkelen daaruit zuurstof, en vormen er phosphorzuur- of zwavelzuur-zilveroxyde mede. Chlorinwaterstofzuur met hetzelve in aanraking komende, vormt er zich chlorinzilver met ontwikkeling van chloingaz.

2) *Verbinding van Zilver en Zwavel.*

Zwavelzilver. Sulphuretum argenti. Sulphure d'argent. Schwefelilber.

Deze verbinding komt in de Natuur voor als *zilverglans, glanserts*, door kunst stelt men dezelve daar, wanneer men zilver en zwavel te zamen smelt; of ook op den natten weg, door de oplossing van een zilverzout, met zwavelwaterstofgas te ontlede.

Het is eene loodgraauwe, kristalvormige, metaalglanzige, ligt smeltbare massa, en zoo week dat zij zich met een mes laat snijden; in eene aanhoudende sterke gloeihitte wordt zij ontleedt. De bestanddeelen zijn.

1 At. zilver = 168.	Berz. 1 At. = 2703,21.	87.
1 At. zwavel = 16.	— 2 At. = 462,32.	13.
1 At. zwavel = 124.	— 1 At. = 3105,53.	100.
	zilver.	

3) *Verbinding van Zilver en Selenium.*

Seleniumzilver. Selenuratum argenti. Selenilber.

Deze verbinding komt in de Natuur voor onder

den naam van *Eukairit*, het zilver is in dezelve met Selenium en Koper vereenigd; men kan deze verbinding door kunst verkrijgen, wanneer een zilverzout door Selenwaterstofgaz ontleed wordt; ook door zilver met Selenium zamen te smelten, vormende dan eene weeke, graauwe masfa. In het eerste geval is het, volgens Berzelius, zamengefteld uit 0,73 Zilver en 0,27 Selenium; in het tweede geval uit 0,58 Zilver, en 0,42 Selenium. Er fchijnen alzoo twee bepaalde verbindingen te kunnen bestaan.

4) *Verbinding van Zilver en Phosphorus.*

Phosphorzilver. Phosphuretum argenti.

Deze verbinding wordt daargesteld door zilver met phosphorus zamen te smelten. Zij is wit, kristalvormig, broos, korrelig op de breuk, gemakkelijk smeltbaar, en laat zich met een mes fnijden. Zij beftaat uit 0,80 Zilver en 0,20 Phosphorus.

5) *Verbindingen van Zilver en Metalen.*

A) *Met Arsenicum.*

Zilver en Arfenik vereenigen zich gemakkelijk. De verbinding is onsmeltbaar en kan door gloeiing niet volkomen ontleed worden. Zij komt, fchoon zeldzaam, in de Natuur voor.

B) *Met Molybdæenum.*

Deze verbinding is graauw, broos en korrelig.

C) *Met Wolfram.*

Zilver vereenigt zich door smelting met Wolfram, en vormt er eene bleekbruine, sponsachtige, eenigzins smeedbare masfa mede.

D)

D) *Met Spiesglans.*

Zilver en Spiesglans laten zich ligtelijk door smelting verbinden; zij is broos en wordt door gloeiing onder den vrijen toegang der dampkringslucht ontleed. Zij wordt ook in de Natuur gevonden.

E) *Met Goud.*

Goud en Zilver verbinden zich zeer goed, in onderscheidene verhoudingen. Deze verbindingen zijn smeedbaar, en bleeker van kleur dan het goud; eene vereeniging van 4 deelen goud met 1 deel zilver, was bij de ouden onder den naam van *electrum* bekend.

ZESDE AFDEELING.

Over het Kwik.

Hydrargyrum. Argentum vivum.

Mercurius. Mercurius vivus.

Dit metaal was zeer vroeg bekend; men vindt het reeds beschreven door Aristoteles, Dioscorides, Plinius en andere; het komt in verschillende landen voor, gedeeltelijk gedegen, gedeel-

telijk met zwavel verbonden, ook met chlorine, hoewel deze laatste verbinding zeldzaam is.

Het kwik, dat in den handel voorkomt, is nimmer volkomen zuiver, maar bevat nog altijd vreemde metalen, waarvan het op onderscheidene wijzen kan gezuiverd worden; *a)* door het kwik met zwavelzuur te overgieten, en hetzelfde daarmede, onder herhaald omschudden eenige weken in aanraking te houden, tot zoo lang er geene zouten meer gevormd worden; het zwavelzuur werkt in de koude niet op de kwik, maar het oxydeert de vreemde daarmede vereenigde metalen, en verbindt zich met dezelve; men wast de kwik daarna met water af. *b)* Door het kwik met eene oplossing van het tweede chlorinkwik (*sublimaat*) te koken; de vreemde metalen verbinden zich dan met het chlorine, en kunnen door afwasching worden weggenomen. *c)* Men overgiete het kwik met weinig verdund salpeterzuur, zonder verwarming, en schudde het nu en dan om. *d)* De beste en zekerste wijze echter, om het kwik van alle vreemde metalen te zuiveren, is deze: men vermene zuivere zwavelkwik (*cinnabaris*), met eene gelijke hoeveelheid ijzervijfel, en destilleert dit mengsel in eene ijzeren of beslagene glazen retort; het ijzer vereenigt zich dan met de zwavel, het kwik wordt hierdoor afgescheiden, en gaat in dampen over, die men in eenen, gedeeltelijk met water gevulden ontvanger, opvangt.

Het kwik heeft eene tinwitte kleur en een sterken metaalglans, is bij de gewone temperatuur vloeibaar, en gaat bij -40° over in den vasten staat, kris-

kristalliserende dan in regelmatige octaëdren; in dezen toestand is hetzelfde smeedbaar, week en heeft eenen doffen klank, de soort. zw. is = 13,6. Bij eene temperatuur van $+680^{\circ}$ Fahr. kookt hetzelfde, en kan dan gedestilleerd worden. Hermbstädt en Faraday hebben aangetoond, dat het kwik bij alle temperaturen verdampt. Het At. gewigt is = 200. Berz. = 2531,6.

1) *Verbindingen van Kwik en Zuurstof.*

Kwik heeft geene groote verwantschap met zuurstof, en blijft in de lucht en het water onveranderd; eerst bij eene temperatuur, in welke hetzelfde begint te koken, oxydeert het zich, doch wordt in eene nog hoogere, roodgloeiende hitte weder hersteld. Salpeterzuur oxydeert hetzelfde reeds in de gewone temperatuur; zwavelzuur niet dan bij eene kokende hitte; chlorinwaterstofzuur heeft er bijna geene werking op. Men kent twee oxyden van het kwik.

Kwikoxydule. Oxydulum hydrargyri. Protoxydum hydrargyri. Protoxyde de mercure. Quicksilberoxydul.

Men verkrijgt hetzelfde, door eene oplossing van salpeterzuur-kwikoxydule met potasfa of soda te ontleden, het laatste in overmaat aanwendende, dewijl er zich anders basisch salpeterzuur-kwikoxydule vormt. Men bekomt het oxydule ook door het eerste chlorinkwik met eene oplossing van potasfa of soda in overmaat te behandelen; maakt men hiertoe gebruik van door opheffing bereide chlorinkwik, zoo moet zij tot een zoo fijn mogelijk poeder gewre-

wreven worden; beter is het hiertoe de chlorinkwik, door nederploffing bereid, aan te wenden (1).

Het

(1) In plaats van potasfa of soda, raden sommige het kalkwater ter ontleding der mercurius dulcis aan; gelijk onder anderen de Schrijvers der Bat. Apoth.; doch het is moeilijker om met kalkwater de geheele hoeveelheid te ontleden, er blijft meest altijd nog eenig chlorinkwik onontleed, ook vormt er zich ligtelijk eenige koolzurekalk, die met het oxyde vermengd blijft.

Het oxydule door potasfa af te scheiden, is eerst door Moscati beschreven, en werd naar hem *mercurius cinereus Moscati* genoemd. Eene andere bereiding, vroeger onder de benaming *mercurius praecipitatus niger saundersi* bekend, werd daargesteld door zeer fijn gewrevene mercurius dulcis, met vloeibare ammonia in de koude te trekken.

De oplosbare kwik, *Mercurius solubilis Hahnemanni* of het *protoxydum hydrargyri nitrico-ammoniacale* der Nederl. Apoth., is mede kwikoxydule, doch vermengd met eene meerdere of mindere hoeveelheid van een basisch zout, uit salpeterzuur, kwikoxydule, en ammonia bestaande. Dezelve wordt verkregen, door eene zeer verdunde oplossing van salpeterzuur-kwikoxydule met, mede verdunde, vloeibare ammonia neder te ploffen. Het is een zeer fijn, zwart, min of meer graauwachtig, in water onoplosbaar poeder; hoe minder er van het genoemde basisch zout mede vermengd is, zoo veel te zwarter is hetzelve en voor zoo veel te beter wordt het gehouden; verdund salpeterzuur lost het oxydule op, maar niet het basische zout; azijnzuur lost het geheel op, en van hier is ook de naam, oplosbare kwik, ontstaan.

Men vindt bij vroegere Schrijvers ook gewag gemaakt van een *Aethiops mineralis per se*; deze werd verkregen, wanneer kwik in aanraking met dampkringslucht lang en aanhoudend geschud werd; men heeft ook dit voor kwikoxydule gehouden, doch ten onregte; zuivere kwik, schoon sterk en zeer lang geschud, vormt zoodanig zwart poeder niet; hetgeen men verkreeg was niet dan een oxydule der vreemde, met het kwik vermengde, metalen, waaronder zich tevens fijn verdeelde kwik bevond. Wanneer kwik gewre-

ven

Het oxydule is een graauwachtig zwart, smaak- en reukeloos onoplosbaar poeder. Door verwarming ontleedt het zich in oxyde en metaalkwik, dit is ook het gevolg, wanneer het licht daarop werken kan. Het bestaat uit:

1 At. kwik	= 200.	Berz. 1 At. =	2531,6.	96,2.
1 At. zuurstof	= 8.	— 1 At. =	100,0.	3,8.
<hr/>		<hr/>		<hr/>
1 At. kwikoxy-	= 208.	— 1 At. =	2631,6.	100,0.
	dule			

Kwikoxyde. Oxydum hydrargyri. Deutoxydum hydrargyri. Mercurius praecipitatus ruber. Deutoxyde de mercure. Quecksilberoxyd.

Hetzelve was zeer vroeg bekend, Geber beschrijft reeds deszelfs bereiding uit salpeterzuur-kwikoxyde, Boyle leerde het, in het laatst der 16de eeuw, door verhitting der kwik bereiden. Wanneer kwik in eene glazene kolf met eenen langen, naauwen en aan het einde eenigzins omgebogenen hals, tot bijna aan het kookpunt verhit, en gedurende eenige maanden in deze temperatuur gehouden wordt, zoo vereenigt het kwik zich met de zuurstof des dampkrings, vormende een schoon rood, meestal kristalvormig oxyde, dat, op deze wijze daargesteld, den naam van *mercurius pra-*

ven wordt met suiker, gom, terpentijn, vet, enz. dan neemt het mengsel eene meer of minder donkere, blaauwachtig zwarte kleur aan; ook hier heeft men gemeend, dat het kwik geoxyduleerd was, terwijl hetzelve zich alleen in eene hoogst fijn verdeelden staat bevind, hetgeen door Proust en Vogel, genoegzaam is aangetoond. De verdeeling der kwik door wrijving met andere stoffen, droeg den bijzondere naam van *doding, Extinctio.*

præcipitatus per se pleeg te gedragen. Gewoonlijk echter, bereidt men dit oxyde door kwik in falpeterzuur op te losfen, deze oplossing droog uit te dampen, en het dus verkregene falpeterzuur kwikoxyde in eene trapswijze, ten laatste tot bijna gloeijens toe, vermeerderde hitte te ontleden. Wanneer de verhitting niet lang genoeg is voortgezet, en niet sterk genoeg geweest is, blijft er nog eenig falpeterzuur mede verbonden, waarvan men het oxyde bevrijden kan, door hetzelfde tot poeder te wrijven en met eene verdunde oplossing van potasfa te behandelen.

Het kwikoxyde is meestal helder, eenigzins geelachtig rood, kristalvormig en blinkende, somtijds echter ook dof, en zonder eenigen glans, heeft geen reuk, eenen scherpen metaalachtigen smaak, is onoplosbaar in water, en wordt door gloeijing ontleed in metaal kwik en zuurstofgaz. Het bestaat uit:

1 At. kwik = 200.	Berz. 1 At. = 2531,6.	92,68.
2 At. zuurstof = 16.	— 2 At. = 200,0.	7,32.
1 At. kwikoxyde = 216.	— 1 At. = 2731,6.	100,00.

Het vormt met water een hydraat, hetwelk een hooge citroengele kleur heeft, en dat men verkrijgt door eene oplossing van het tweede chloorkwik met eene oplossing van potasfa, of foda te ontleden (1).

Bei-

(1) Het zoogenoemde *Aqua phagadaenica*, dat men bereidt door sublimaat met kalkwater te mengen, is deszelfs gele kleur, die dit vocht bij omschudding heeft, aan het daarmede vermengde kwikoxydehydraat verschuldigd.

Beide, zoowel het oxyde, als het oxydule, verbinden zich met zuren tot zouten, waarvan de meeste door water in zure en basische zouten ontleed worden.

2) *Verbindingen van Kwik en Zwavel.*

Even als met de zuurstof verbindt zich het kwik met de zwavel in twee evenredigheden, welke met die in het oxydule en het oxyde overeenstemmen.

Eerste Zwavelkwik. Proto-sulphuretum hydrargyri. Hydrargyrum sulphuratum nigrum. Schwefel-quecksilber in minimo des Schwefels.

Men verkrijgt deze verbinding door de oplossing van een kwikoxydule zout, met zwavelwaterstofgaz, of met een zwavelwaterstof-zwavelzout te ontleden.

Het is een zwart, volumineus poeder, zonder reuk en smaak, onoplosbaar in water; door verhitting wordt het ontleed in de volgende verbinding en in metaal kwik, even als het oxydule zich door verhitting in oxyde en kwikmetaal scheidt (1). Het bestaat uit:

1 At. kwik = 200.	Berz. 1 At. = 2531,60.	92,63.
1 At. zwavel = 16.	— 1 At. = 201,16.	7,37.
1 At. 1ste zwa- = 216.	— 1 At. = 2732,76.	100,00.

velkwik.

Twee-

(1) De *Mijnstoffelijke moor, Aethiops mineralis*, welke men verkrijgt door gelijke deelen kwik en zwavel, zoo lang onder een te wrijven, tot er geene kwikbolletjes meer zichtbaar zijn, is een mengfel van eerste zwavelkwik met overvloedige zwavel, en waarschijnlijk ook fijn verdeelde kwik. Wordt dezelve, zoo als sommige aaraden, bereid, door de zwavel te smelten, en daaronder de kwik te mengen, dan ontstaat er tweede zwavelkwik, die met overvloedige zwavel vermengd is.

Tweede Zwavelkwik. Dento-sulphuretum hydrargyri. Sulphuretum hydrargyri rubrum. Hydrargyrum persulphuratum. Schwefel-quecksilber im maximo des Schwefels. Vermillioen. Cinnabaris.

Deze, reeds in de vroegste tijden bekende verbinding, wordt in de Natuur gevonden, en is onder den naam van *Natuurlijke vermilioen, cinnabaris nativa* bekend. Deze komt meestal voor in helderroode, zeszijdige zuilen; zij bevat dikwijls arfenik.

Door kunst wordt zij gewoonlijk op den droogen weg verkregen, door een deel zwavel te smelten, en daarbij, onder aanhoudend roeren, te voegen zes deelen kwik, waarbij de masfa zich verhit, ontvlamt, en de overvloedige zwavel verdampst; in dezen staat is het eene zwarte poederachtige masfa, deze in bijzonder daartoe ingewijde vaten, bij eene sterke hitte wordende opgeheven, vormt eene vaste donkerroode kristalvormige masfa; het onderscheid, tusschen de door smelting verkregene, of door opheffing daargestelde masfa, is niet gelegen in eene verschillende chemische zamenstelling, maar alleen in den onderscheiden aggregaat toestand; de opgehevene masfa wordt vervolgens met water fijn gemalen, en als vermilioen in den handel gebragt; het poeder heeft eene zeer schoone helder roode kleur, reuk noch smaak en is onoplosbaar in water.

Men kan deze verbinding ook op den natten weg verkrijgen; a) door de oplossing van een kwikoxyde zout, of van tweede chlorinkwik, met zwavelwaterstofgas te ontleden; b) door kwik met eene

eene oplossing van een zwavelwaterstof-zwavelzout te overgieten en daarmede tot kokens toe te verhitten, in beide gevallen zondert zich de gevormde zwavelkwik als een zwart poeder af; wordt de laatste, zonder die van de vloeistof af te scheiden, eenigen tijd op eene warme plaats in rust gelaten, zoo gaat zij langzaam in een rood, met het vermilioen overeenkomend poeder over. Het onderscheid tusschen de tweede zwavelkwik, op den natten weg bereid, en die door opheffing verkregen, is niet gelegen in eene verschillende evenredigheid der bestanddeelen, maar schijnt alleen in den onderscheidenen aggregaat toestand te moeten gezocht worden. De zamenstellende deelen zijn:

1 At. kwik	= 200.	Berz. 1 At. = 2531,60.	86,3.
2 At. zwavel	= 32.	— 2 At. = 402,32.	13,7.
<hr/>		<hr/>	
1 At. <i>zwe-</i>	= 232.	— 1 At. = 2533,92.	100,0.
<i>velkwik</i>			

3) Verbindingen van Kwik en Selenium.

Even als met zwavel verbindt zich het kwik ook met Selenium in twee verschillende evenredigheden, die op gelijke wijze als de beide zwavelverbindingen worden daargesteld.

Eerste Seleniumkwik Protoselenuretum hydrargyri.

Deze is eene vaste, tinwitte masfa, die verhit wordende verdampst zonder te smelten, en in gesloten vaten wordt opgeheven in metaalglanzige blaadjes. Zij bestaat waarschijnlijk uit gelijke Atomen Kwik en Selenium.

II. STUK.

N

Twee-

Tweede Seleniumkwik. Deutoselenuretum hydrargyri.

Wordt de vorige verbinding met meer Selenium gemengd, en in geflotene vaten verhit, dan sublimiert zich eerst het in overmaat bijgevoegde Selenium, en daarna eene graauwe kristalvormige masfa, welke het tweede Seleniumkwik is, en waarschijnlijk uit 2 At. Selenium en 1 At. Kwik is zamengefeld.

Seleniumkwik wordt in de koude door koningswater opgelost; met behulp van warmte ook door falpeterzuur, en daarbij in seleniumzuur-kwikoxydule of oxyde veranderd.

4) *Verbinding van Kwik en Phosphorus.*

Phosphorkwik. Phosphuretum hydrargyri.

Kwik kan zich, voor zooveel wij weten, niet onmiddelijk met phosphorus verbinden; zoodanige verbinding kunnen wij echter verkrijgen door kwik-oxyde met phosphorus, onder water, in aanraking te brengen; er vormt zich dan phosphorzuur-kwikoxyde, en phosphorkwik. Men kan deze verbinding ook daarstellen door phosphordampen, over het eerste chlorinkwik (*merc. dulc.*) te leiden.

Het is eene zwarte, weeke masfa, die zich met een mes laat snijden, bij eene geringe verhooging van temperatuur smelt, en zich in aanraking met de lucht oxydeert. De evenredigheid in de zaminstelling is nog niet naauwkeurig bepaald.

5) *Verbindingen van Kwik met Metalen.*

De verbinding van kwik met een ander metaal, noemt

noemt men een *amalgama*; deze verbindingen kunnen met de meeste metalen worden daargesteld, en zijn bij de gewone temperatuur vloeibaar, wanneer de kwik in overvloed aanwezig is. Uit dezelve kristallifeert somtijds eene verbinding in bepaalde evenredigheden; perst men zoodanig vloeibaar amalgama voorzigtig in zeemleder, dan dringt de in overvloed aanwezige kwik door het leder, en er blijft eene verbinding in bepaalde evenredigheden terug. Men kan deze vloeibare amalgamas derhalve aanmerken, als verbindingen van kwik met metalen in bepaalde evenredigheden, welke verbindingen in kwik zijn opgelost. Berzelius houdt alle metaalverbindingen, voor gelijkfoortige oplossingen van vereenigingen in bepaalde evenredigheden, die in het, in overvloed aanwezige, metaal zijn opgelost, waarvoor ook nog eenige andere omstandigheden schijnen te pleiten.

A) *Met Potasium.*

Kwik verbindt zich met het Potasium in gelijke volumen, onder ontwikkeling van warmte, tot eene vaste, harde, broze, onsmeedbare masfa, die in de lucht langzaam ontleed wordt; is er meerder kwik aanwezig, zoo is de verbinding vloeibaar, en uit deze kristallifeert eene amalgama in bepaalde verhouding. Zij ontstaat ook bij de ontleding der potasfa door Galvanische electriciteit, als men zich van het Kwik als negative geleider bedient.

B) *Met Sodium.*

Deze verbinding wordt op gelijke wijze daargesteld, als de vorige. De ontwikkeling van warmte is hier sterker, en dikwijls zoo sterk, dat

de masfa begint te gloeijen. Zij is vloeibaar.

C) *Met Calcium, Barium en Strontium.*

Ook met deze metalen verbindt zich het kwik, zoo wel regstreeks, als bij de ontleding van derzelver oxyden door Galvanifche electriciteit, wanneer kwik als negative geleider gebruikt wordt.

D) *Met Arsenicum.*

Volgens Bergman, verkrijgt men een graauw amalgama, door een deel arfenikmetaal met vijf deelen kwik, bij eene matige warmte, sterk met elkander te fchudden.

E) *Met Spiesglans.*

Met dit metaal vereenigt zich het kwik langzaam, en vormt er eene tinkleurige korrelige masfa mede.

F) *Met Goud.*

Kwik verbindt zich zeer ligt zelfs bij de gewone temperatuur met het goud en vormt er een wit, vast en hard amalgama mede, hetwelk echter door verwarming of kneding week wordt; door sterke verhitting ontleedt het zich en laat het goud zuiver over; men bedient er zich van tot het vergulden van koper en zilver. Wordt dit amalgama gefmolten en verkoelt het dan langzaam, zoo kristallifeert het takvormig, of in vierzijdige prisma's.

G) *Met Platinum.*

Platina wordt door kwik niet aangedaan, wanneer hetzelfde in den zuiveren, en gefmeden ftaat is, doch in dien van zoogenaamde Platinafpons verbindt het zich bij eene eenigzins hoogere temperatuur daarmede gemakkelijk, en vormt er een week, kneedbaar, langzaam harder wordend amalgama mede.

Men

Men heeft hetzelfde aanbevolen, om koperen vaten met platina te bedekken, op gelijke wijze als het vergulden van koper en zilver gefchiedt.

H) *Met Zilver.*

Deze verbinding komt in de Natuur voor. Beide metalen verbinden zich gemakkelijk met elkander, en derzelver verbinding kristallifeert ligtelijk. Men verkrijgt dezelve gekristallifeerd door, drie deelen eener verzadigde oplossing van zilver, in falpeterzuur te mengen, met twee deelen eener insgelijks verzadigde oplossing van kwik in falpeterzuur, en op den bodem van het vat een amalgama uit 7 deelen kwik en 1 deel zilver te plaatfen. Na verloop van 24 tot 48 uren, vormt er zich eene metaalglanzige boomvormige kristallifatie, die zich tot aan de oppervlakte van het vocht uitftrekt, en vroeger onder de benaming van *Boom van Diana, Arbor Dianae*, bekend was. Dit gekristallifeerde amalgama beftaat, uit 65 deelen kwik en 35 deelen zilver.

ZEVENDE AFDEELING.

Over het Koper.

Cuprum. Aes. Venus.

Koper behoort onder de vroegst bekend geweest zijnde metalen, en wordt vrij algemeen in de Natuur

verspreid gevonden. Gedeeltelijk gedegen, meest echter als zwavelkoper in vereeniging met andere zwavelmetalen, voornamelijk zwavelijzer; ook geoxydeerd, zoo op zich zelve als verbonden met kool-, zwavel-, phosphor-, arsenik- en kiesel-zuur. Men treft het ook in verbinding met selenium aan. Het meeste koper wordt uit zwavelkoper, en vooral uit de verbinding daarvan met zwavelijzer verkregen, door dezelve te roosteren, waarbij de zwavel grootendeels tot zwaveligzuur verbrand, en het koper geoxydeerd wordt. Men herstelt het oxyde daarna door smelting met kolen; het koper is dan nog geenszins zuiver, maar moet door herhaalde smelting verder gezuiverd worden. In het klein kan men zuiver koper verkrijgen, door eene blanke ijzeren staaf in eene oplossing van zwavelzuur-koperoxyde te plaatfen, wanneer het koper in den metaalstaat als een kristalvormig poeder wordt afgescheiden.

Koper heeft eene heldere bruinachtig roode kleur, veel glans, is hard en veerkrachtig, heeft veel klank, en is zeer rek- en smeedbaar, laat zich tot fijne draden trekken, en tot dunne bladen slaan; de foort. zw. is = 8,867 tot 8,895. Het smelt in eene witgloeiende hitte, en vervliegt bij eene nog hoogere temperatuur. Het At. gewigt is = 64. Berz. = 791,39.

Verbindingen van Koper en Zuurstof.

Koper heeft geene zeer groote verwantschap met zuurstof, en blijft in eene drooge lucht onveranderd; door de veréénigde werking van lucht en water oxydeert het zich; in eene hooge temperatuur

tuur verbindt het zich insgelijks met zuurstof, en in eene witgloeiende hitte brandt hetzelve met eene groene vlam, en het oxyde daarbij gevormd, was vroeger onder den naam van *koperbloemen*, *florae cupri* bekend. Het koper schijnt drie onderscheidene oxyden te kunnen vormen.

Koperoxydule. Oxydulum cupri.

Hetzelve komt, onder den naam van *roodkopererts* in de Natuur voor, dikwijls gekristalliseerd in doorschijnend roode octaëders. Men stelt hetzelve daar, door 5 deelen koperoxyde, met 4 deelen koper naauwkeurig te mengen, en in eenen wel toegedekten kroes te gloeijen.

Het is een bruinachtig rood poeder, dat in de lucht onverandert blijft. De meeste zuren scheiden het in oxyde en metaal; salpeterzuur lost hetzelve op onder ontwikkeling van stikstofoxyde, waarbij hetzelve tot oxyde overgaat; chlorinwaterstofzuur lost hetzelve op, en uit deze bruingekleurde oplossing wordt door alcalien een hooggeel gekleurd oxydulehydraat nedergeloft, dat alleen in het luchtledige zonder verandering kan gedroogd worden, maar in aanraking met den dampkring zijnde, snel zuurstof uit denzelfen aantrekt, en in oxyde overgaat. Het bestaat uit:

1 At. koper	= 64.	Berz. 1 At. = 791,39.	83,78.
1 At. zuurstof	= 8.	— 1 At. = 100,00.	11,22.
1 At. koper- oxyde.	= 72.	— 1 At. = 891,39.	100,00.

Koperoxyde. Oxydum cupri. Cuprum oxydatum. Kupferoxyd.

Het oxyde komt mede in de Natuur gevormd

voor, en draagd dan den naam van *koperzwart*. Het vormt zich bij het gloeijen van koper in aanraking met de lucht, en zondert zich bij het smeden van het metaal af, in dezen toestand is hetzelfde bekend onder den naam van *koperhamerslag*. Het gemakkelijkst stelt men het oxyde daar, door gloeijing van salpeter- of kool-zuur koperoxyde.

Het is een zwart bruinachtig poeder, zonder reuk of smaak, onoplosbaar in water, vuurbestendig, en smelt bij eene zeer hooge temperatuur, wordende dan op de breuk kristalvormig. Het bestaat uit:

1 At. koper	= 64.	Berz. 1 At. = 791,39.	79,825.
2 At. zuurstof	= 16.	— 2 At. = 200,00.	20,175.
<hr/>			
1 At. koper- oxyde.	= 80.	— 1 At. = 991,39.	100,000.

Het vormt met water een zeer schoon blaauw, als verfstof gebruikt wordend, hydraat, hetgeen men verkrijgt door de oplossing van een koperoxyde-zout met een alcali neder te ploffen, zonder aanwending van warmte, daar het hydraat reeds bij de temperatuur van kokend water ontleed wordt, en in zwart koperoxyde overgaat. Met zuren vormt het oxyde, de koperoxyde zouten, welke meestal blaauw of blaauwachtig groen gekleurd en in water oplosbaar zijn. Potasfa en Soda lossen hetzelfde niet op; het kan echter daarmede door smelting verbonden worden. Deze verbindingen worden door water ontleed, hetwelk de potasfa oplost, en het oxyde terug laat.

Koperoveroxyde. Superoxydum cupri.

Thenard heeft in 1819 dit overoxyde verkregen,

gen, door nog vochtig koperoxyde hydraat, met waterstofoveroxyde, bij het vriespunt te behandelen.

Het is reuk- en smakeloos, donker geel bruin; wordt bij eene zeer matige warmte ontleed, en ontwikkelt zuurstofgaz. Met zuren overgoten, ontleedt het zich insgelijks, er vormen zich koperoxyde zouten, en waterstofoveroxyde wordt vrij; het schijnt derhalve een hydraat te zijn, en kan mischien even goed beschouwd worden als eene scheikundige verbinding van waterstof-overoxyde en koperoxyde, dan als een overoxyde van het laatste. Volgens Thenard bestaat hetzelfde uit 33 deelen zuurstof en 67 deelen koper, waarna dan in de 3 verbindingen van koper en zuurstof, de verhouding zoude zijn = 1, 2 en 4.

2) *Verbinding van Koper en Zwavel.*

Men kent twee verbindingen van zwavel en koper, welke in de evenredigheid hunner zamenstellende deelen met het oxyde en oxydule overeenstemmen.

Eerste Zwavelkoper. Protosulphuretum cupri.

Deze verbinding komt in de Natuur voor onder den naam van *koperkies* of *koperglans* met zwavel-ijzer verbonden. Zij wordt ook door kunst verkregen, wanneer koper en zwavel te zamen gesmolten worden; brengt men koper in zwaveldamp, dan vereenigen zich beide met alle de verschijnselen eener verbranding.

Deze verbinding is zwart graauwachtig, eenigzins metaalglanzig, smakeloos en onoplosbaar in water. Zij bestaat uit:

N 5

1 At.

1 At. koper = 64.	Berz. 1 At. = 791,39.	791,73.
1 At. zwavel = 16.	— 1 At. = 201,16.	20,27.
<hr/>		
1 At. iste zwa- = 80.	— 1 At. = 992,55.	100,00.
<i>velkoper</i>		

Tweede Zwavelkoper. Deuto-sulphuretum cupri.

Men stelt deze verbinding daar, door zwavelwaterstofgaz te doen stroomen, door de oplossing van een koper zout.

Het is, vochtig zijnde, bruinachtig zwart, en wordt bij het droogen eenigzins groenachtig, heeft geen smaak, en is onoplosbaar in water. Het wordt door gloeiing in gesloten vaten ontleed in zwavel, die zich opheft, en eerste zwavelkoper, die terug blijft. In opene vaten verhit, verbrandt een gedeelte zwavel, er vormt zich zwaveligzuur, en er blijft mede de eerste verbinding over. De bestanddeelen zijn:

1 At. koper = 64.	Berz. 1 At. = 791,39.	66,3.
2 At. zwavel = 32.	— 2 At. = 402,32.	33,7.
<hr/>		
1 At. zwavel = 96.	— 1 At. = 1193,71.	100,0.
<i>koper</i>		

Volgens Berzelius kan het koper zich in nog andere evenredigheden met zwavel verbinden, wanneer de hoogere verbindingen van zwavelpotassium met een koperoxyde zout in aanraking gebragt worden; men verkrijgt dan een nederploffel van eene leverbruine kleur, welk met kokend water kan worden afgewasfchen, zonder verandering te ondergaan, doch bij het droogen zwart wordt. Het koper kan op deze wijze met vier tot tienmaal zooveel zwavel verbonden worden, als in het eerste zwavelkoper, hetgeen afhangt van de verbinding van zwavel en potassium, welke men heeft aan-

aangewend; de eigenschappen van het zwavelkoper worden echter door deze meerdere hoeveelheid zwavel niet merkbaar veranderd. Het is, mijns inziens, twijfelachtig, of deze verschillende verbindingen als wezenlijk scheikundige vereenigingen moeten worden aangemerkt.

3) *Verbindingen van Koper en Selenium.*

De verhouding van koper tot selenium, komt zeer overeen met die tot de zwavel; ook hiermede vormt het koper twee verbindingen.

Eerste Seleniumkoper. Proto-selenuretum cupri.

Deze verbinding komt in de Natuur voor, in vereeniging met seleniumzilver, en is onder den naam van *Eukairit* bekend. Men verkrijgt dezelve door koper en selenium zamen te smelten. Zij is donker-staalgraauw, heeft eene digte breuk, en lijkt uiterlijk veel na zwavelkoper; smelt gemakkelijk, door roostering wordt hetzelfde ontleed, hetgeen echter langzaam geschiedt. Zij bestaat uit:

1 At. koper = 64.	Berz. 1 At. = 791,39.	61,48.
1 At. selenium = 40.	— 1 At. = 495,91.	38,52.
<hr/>		
1 At. selenium = 104.	— 1 At. = 1287,30.	100,00.
<i>koper</i>		

Tweede Seleniumkoper. Deuto-selenuretum cupri.

Deze verbinding verkrijgt men door een koperoxyde zout, met seleniumwaterstofgaz te ontleden.

Deze verbinding is nog nat zijnde zwart, wordt bij het droogen graauw, en eenigzins metaalglanzig; door verhitting in gesloten vaten wordt er selenium afgescheiden, en de eerste verbinding blijft terug. Zij bestaat uit:

1 At.

1 At. <i>koper</i> = 64.	Berz. 1 At. = 791,39.	44,5.
2 At. <i>selenium</i> = 80.	— 2 At. = 991,82	55,5.
1 At. <i>selenium</i> = 144.	— 1 At. = 1783,21	100,0
<i>koper</i>		

4) *Verbinding van Koper met Phosphorus.*

Men verkrijgt deze verbinding door phosphorus met gloeiend koper in aanraking te brengen. Zij is lichtgraauw, metaalglanzig, hard, broos, en smelt gemakkelijker dan koper. Men kan deze verbinding ook verkrijgen door phosphorwaterstofgaz, met de oplossing van een koperoxyde zout in aanraking te brengen.

5) *Verbinding van Koper en Metalen.*A) *Met Arsenik.*

Arsenik verbindt zich gemakkelijk met koper, wanneer het op dit metaal, terwijl hetzelfde gloeiend is, geworpen wordt; ook verkrijgt men deze verbinding door arsenigzuur, kopervijzel en koolpoeder onder een te smelten. Deze verbinding, *witkoper*, *arsenikkoper* genaamd, is wit, broos en minder smeedbaar dan het koper zelfs; door langdurig gloeijen in de open lucht, wordt het arsenik grootendeels afgescheiden.

B) *Met Molybdaenum.*

De verbinding van dit metaal met koper, is bleekrood, eenigzins smeedbaar, indien het molybdaenum ten minste niet in te groote hoeveelheid voorhanden is.

C) *Met Wolfram.*

Deze verbinding is donkerbruin, poreus, en weinig smeedbaar.

D)

D) *Met Spiesglans.*

Hiermede smelt het koper gemakkelijk te zamen, en geeft eene bleekroode verbinding, wanneer het spiesglans in eene kleine hoeveelheid voorhanden is; gelijke deelen spiesglans en koper geven een broze violetkleurige metaalmasa.

E) *Met Goud.*

Goud en koper verbinden zich in verschillende evenredigheden, en vormen smeedbare metaal-massa's. De weekheid van het goud maakt het minder geschikt, om geheel zuiver tot onderscheidene einden verwerkt te worden, waarom men het gewoonlijk met koper, of met koper en zilver allieert, in verschillende evenredigheden, en die bij de wet bepaald zijn.

F) *Met Platina.*

Koper en Platina kunnen gemakkelijk te zamen gesmolten worden, gelijke deelen geven eene helder rood, smeedbare metaal-massa; $\frac{1}{2}$ gedeelte Platina deelt aan het koper eene rozenroode kleur mede; deze verbinding heeft eene fijnkorrelige breuk, is smeedbaar, en houdt zich in de lucht beter als zuiver koper.

G) *Met Zilver.*

Zilver en koper verbinden zich in onderscheidene hoeveelheden te zamen, deze verbindingen zijn harder dan zilver, en daarom geschikter om verwerkt te worden, dan zuiver zilver. Zij zijn zeer smeedbaar, en wit, echter minder dan zuiver zilver; indien er veel koper onder het zilver gesmolten wordt, is de kleur roodachtiger. In de meeste of liever in alle landen wordt door de wet bepaald, hoeveel

veel koper onder het zilver, naar deszelfs onderscheidene bestemming, mag worden gesmolten.

H) *Met Kwik.*

Om een amalgama van koper daar te stellen, moet hetzelfde in eenen fijn verdeelden staat worden aangewend, hoedanig men hetzelfde verkrijgt door het met zink of ijzer uit de oplossing in zuren neder te ploffen. Het heeft eene roodachtige kleur.

ACHTSTE AFDEELING.

Over het Uranium.

Dit metaal in 1789 door Klaproth ontdekt, behoort onder de meer zeldzame, en komt niet gedegen voor, maar als oxyde, zoowel op zichzelf als verbonden met zwavel- en phosphor-zuur.

Men verkrijgt het Uranium, volgens Arfwedson, door het oxyde in eene glazen buis te gloeijen, en er eene stroom waterstofgaz over te leiden. Op deze wijze daargesteld, is het een kaneelbruin poeder, zonder eenigen metaalglans. Indien men in plaats van het oxyde zich van het zout, dat uit eene verbinding van chlorinuran en chlorinpotassium be-

bestaat, bedient, dan scheidt zich het uran in kleine regelmatige octaëdrische kristallen af, welke door afwafching van de chlorinpotassium kunnen worden afgezonderd. Deze kristallen zijn donker graauw of bijna zwart, en hebben een sterken metaalglans; tot poeder gewreven verliezen zij allen glans, en verkrijgen eene donkerroode kleur. Door gloeijing met koolpoeder kan het uranoxjde moeilijk tot zuiver Uran hersteld worden.

Het Uran is bijna volkomen onsmeltbaar, en heeft eene foort. zw. = 9,0. Het At. gewigt is = 128. Berz. = 3146,86.

1) *Verbindingen van Uranium en Zuurstof.*

Uran heeft geene zeer aanmerkelijke verwantschap met zuurstof; zwavelzuur noch chlorinwaterstofzuur lossen hetzelfde op, door salpeterzuur echter wordt het met ontwikkeling ven stikstofoxyde opgelost. Wanneer Uranium in aanraking met de lucht verhit wordt, brandt het en verglimt tot oxyde. Het wordt, gelijk reeds is gebleken, gemakkelijk hersteld. Men kent twee oxyden.

Uranium oxydule. Oxydulum uranii.

Dit komt in de Natuur voor onder den naam van *Pekblende*, in verbinding met eenig ijzeroxydule en de oxyden van lood, koper, arsenik enz. Men verkrijgt het oxydule uit dit mineraal, door oplossing in koningswater, afscheiding van de vreemde metalen met zwavel-waterstofgaz, waarna alles met ammonia wordt nedergeploft, het nederploffel afgewaschen, en in koolzure ammonia opgelost, blijvende hierbij het ijzeroxyde over;

de-

deze oplossing kookt men vervolgens tot al de koolzure ammonia verdamp is, gedurende de uitdamping scheidt zich het uranoxyde af, hetwelk wordt uitgewasfchen en sterk gegloeid, waarbij hetzelfde tot oxydule overgaat. Door verbranding van Uranium, verkrijgt men insgelijks uranoxydule.

Het oxydule is groenachtig zwart, zeer moeilijk smeltbaar, in verdund chlorinwaterstofzuur onoplosbaar; doch zamengedrongen chlorinwaterstofzuur lost in de warmte meerder van hetzelfde op; salpeterzuur lost hetzelfde op, met ontwikkeling van stikstofoxyde, en verandert het in uraniumoxyde. Met water vormt hetzelfde een graauw groen hydraat, met zuren groen gekleurde zouten. Het bestaat uit:

1 At. uranium = 128.	Berz. 1 At. = 3146,86.	96,443.
1 At. zuurstof = 8.	— 2 At. = 200,00.	3,557.
1 At. uran- oxyde = 136.	— 1 At. = 3346,86.	100,000.

Uranium oxyde. Oxydum uranii.

Ook dit komt in de Natuur voor, en wordt dan *Uranoker* genaamd. Het laat zich door kunst niet zuiver daarstellen. Als hydraat kan het alleen worden daargesteld, door het hydraat van het oxydule in een zuurstofvrije dampkring af te wasfchen, en vervolgens in de lucht te laten oxyderen.

Het is een geel poeder, dat door gloeiing zuurstofgaz verliest en in oxydule overgaat, en bestaat uit:

1 At. uranium = 128.	Berz. 1 At. = 3146,86.	91,30.
1½ At. zuurstof = 12.	— 3 At. = 300,00.	8,70.
1 At. uran- oxyde = 140.	— 1 At. = 3446,86.	100,00.

Het uranoxyde, dat volgens Chevreul op lakmoes

moes als een zuur reageert, verbindt zich met bases, en vormt daarmede zouten; met zuren verbindt het zich insgelijks tot zouten; het schijnt echter meer tot de metaalzuren dan tot de oxyden gebragt te moeten worden.

6) *Verbinding van Uranium en Zwavel.*

Zwaveluranium. Sulphuretum uranii.

De verwantschap tusfchen zwavel en uranium is gering, en deze verbinding kan niet op de gewone wijze verkregen worden; volgens H. Rose stelt men deze verbinding daar, door uranoxydule, in eene porceleine buis te gloeijen, en een stroom van zwavelkoolstofdamp over te leiden.

Het is donkergraauw, bijna zwart, en neemt door wrijving een metaalachtig voorkomen aan; verbrandt in het vuur tot oxydule. Chlorinwaterstofzuur heeft er weinig werking op; salpeterzuur lost het, zelfs in de koude, op, waarbij zwavel terug blijft.

NEGENDE AFDEELING.

Over het Bismuth.

Bismuthum. Wismuthum. Marcasita.

Dit metaal schijnt aan de ouden niet geheel onbekend geweest, doch door hun voor Tin of Lood gehouden te zijn. Stahl heeft hetzelfde eerst als

II. STUK. O ee.1

een eigen metaal leeren kennen. Het komt in geene groote hoeveelheid voor, en wordt meestal gedegen gevonden; ook als zwavelbismuth in Saxen en Bohemen, en als koolzuurbismuthoxyde in Cornwallis.

Het bismuth, dat in den handel voorkomt is niet zuiver, maar bevat gewoonlijk Arsenik, IJser, en andere metalen; om hetzelfde volkomen zuiver te verkrijgen, herstelt men het basische salpeterzuur-bismuthoxyde door gloeiing met zwarten vloed.

Bismuth is een wit eenigzins naar het roode hellend metaal, en is zeer broos en gemakkelijk tot poeder te brengen. Hetzelve heeft een bladerig weeffel, en van alle metalen kan hetzelve het gemakkelijkst in kristallen worden verkregen. Het smelt lang voor de gloeiing; de foort. zw. is = 9,822. en het At. gewigt = 72. Berz. = 1773,8.

1) Verbindingen van Bismuth met Zuurstof.

Bismuth oxydeert zich, schoon langzaam bij de gewone temperatuur in de lucht, en bedekt zich met een roodachtig bruin vliesje, bij hoogere temperatuur gaat dit spoediger. Men neemt gewoonlijk twee oxyden van dit metaal aan.

A) Bismuthoxyde. *Oxydulum bismuthi.*

Wordt bismuth in aanraking met den dampkring, onder gedurig roeren, gesmolten gehouden, zoo gaat hetzelve over in een graauwbruin poeder, *cinis bismuthi* genaamd, waaruit door salpeterzuur en chlorinwaterstofzuur oxyde wordt opgelost, terwijl er metaal terug blijft. Proust houdt hetzelve daarom voor een mengfel van oxyde en metaal, en neemt slechts eene graad van oxydatie aan. Berzelius be-

befchouwt het echter als een bijzonder oxyde, en zamengefeld uit gelijke Atomen metaal en zuurstof, of in 100 deelen, uit 94,66 metaal en 5,34 zuurstof.

B) Bismuthoxyde. *Oxydum bismuthi.*

Hetzelve wordt in de Natuur gevonden, en *bismuthoker* genaamd; het vormt zich wanneer het bismuth in aanraking met de lucht wit gloeiend gemaakt wordt, brandende het metaal dan met eene blaauwachtige vlam, terwijl zich het oxyde aan koelere lichamen aanhecht; in dezen toestand noemt men hetzelve *bismuthbloemen, flores bismuthi*. Men verkrijgt hetzelve het gemakkelijkst door basisch salpeterzuur-bismuthoxyde matig te verhitten.

Het is een geelachtig poeder, welks kleur door verhitting donkerder, oranjekeurig wordt, en smelt bij de gloeiing tot een donkerbruin of zwartachtig ondoorschijnend glas. De foort. zw. is = 4,36. Het bestaat uit:

1 At. bismuth = 72.	Berz. 1 At. = 1773,8.	89,87.
1 At. zuurstof = 8.	— 2 At. = 200,0.	10,13.
<hr/>		
1 At. bismuth- = 80.	— 1 At. = 1973,8.	100,00.
oxyde.		

Het vormt met water een hydraat, dat men verkrijgt door de oplossing van een bismuthzout met potasfa, of soda te ontleden. Het is een wit, smakeloos, in water onoplosbaar poeder, hetwelk door verhitting ontleed wordt en deszelfs water verliest. Bismuthoxyde verbindt zich met zuren, en vormt daarmede zouten, welke meest alle door water in zure en basische gescheiden worden.

2) *Verbinding van Bismuth en Zwavel.*

Zwavelbismuth. Sulphuretum bismuthi. Bismuthum sulphuratum.

Deze verbinding komt in de Natuur voor, en draagt dan den naam *Bismuthglans*. Met kan dezelve gemakkelijk daarstellen door zwavel en bismuth te zamen te smelten.

Het is eene loodgraauwe, metaalglanzige zelfstandigheid, heeft een kristalvormig weeffel, en is moeilijker smeltbaar dan het metaal zelve. De foort. zw. is = 7,501, en zij bestaat uit:

1 At. bismuth = 72.	Berz. 1 At. = 1773,80.	81,51.
1 At. zwavel = 16.	— 2 At. = 402,32.	18,49.
<hr/>		
1 At. zwavel = 88.	— 1 At. = 2176,12.	100,00.
<i>bismuth.</i>		

Volgens Lagerhjelm laat zich zwavelbismuth in alle evenredigheden met het metaal zamen smelten.

3) *Verbinding van Bismuth en Selenium.*

Seleniumbismuth. Selenuretum bismuthi.

Deze verbinding laat zich even als die met de zwavel, gemakkelijk, door beide stoffen zamen te smelten, daarstellen.

Het is eene zilverwitte, glanzige, op de breuk kristalvormige zelfstandigheid.

4) *Verbinding van Bismuth en Phosphorus.*

Phosphorbismuth. Phosphuretum bismuthi.

Bismuth heeft zeer weinig verwantschap met phosphorus, en kan daar mede op den droogen weg niet verbonden worden; men kan deze verbinding echter daarstellen, wanneer men een stroom van Phosphor-

wa-

waterstofgaz door eene oplossing van salpeterzuur-bismuthoxyde doet gaan, er zondert zich dan eene zwarte poederachtige stof af, welke Phosphorbismuth is. Zij wordt door verhitting volkomen ontleed.

5) *Verbindingen van Bismuth met Metalen.*

Deze verbindingen zijn bijna alle broos, en ligtelijk smeltbaar, die welke met de tot nu toe behandelde metalen ontstaan, zijn van geene bijzondere nuttigheid.

A) *Met de Metalen der Alcalien.*

Met deze verbindt zich het bismuth gemakkelijk, zij worden door water ontleed, waarbij het bismuth als eene poederachtige stofte overblijft. Volgens Vaquelin kan men eene verbinding met Potassium daarstellen, door bismuth met wijnsteen te gloeijen. Volgens Serullas kan dit ook met Sodium geschieden, wanneer men in plaats van wijnsteen zich van een sodazout, b. v. wijnsteenzuresoda bedient.

B) *Met Arsenicum.*

Bismuth heeft weinig verwantschap met Arsenik, en zij kunnen door zamen smelten moeilijk vereenigd worden, daar het grootste gedeelte van het Arsenik verdampt. Op den natten weg kan men deze verbinding op dezelfde wijze daarstellen, als phosphorbismuth, door namelijk arsenikwaterstofgaz door de oplossing van een bismuthzout te doen stroomen; door verhitting wordt ook deze verbinding ontleed.

C) *Met Goud.*

De verbinding van goud en bismuth is broos, $\frac{1}{1000}$ deel bismuth is reeds toereikende om de smeedbaarheid

O 3

heid

heid van het goud te verminderen, $\frac{1}{12}$ deel maakt het goud broos en bleekgeel.

D) *Met Zilver.*

Ook deze verbinding is broos, en wordt door gloeiing ontleed, wordende het bismuth geoxydeerd, terwijl het oxyde tot glas smelt. Men heeft voorgelagen om van het bismuth gebruik te maken, tot zuivering van het zilver in plaats van lood, het schijnt daartoe echter minder geschikt te zijn.

E) *Met Kwik.*

Bismuthamalgame is zeer vloeibaar. Smelt men gelijke deelen kwik en bismuth te zamen, en laat men het mengsel langzaam verkoelen, zoo vormen er zich octaëdrische kristallen, waarvan het echter onzeker is, of dezelve bismuth, dan egne verbinding van hetzelfde met kwik zijn.

F) *Met Koper.*

Ook deze legering is broos, en heeft eene bleekroode kleur.

 TIENDE AFDEELING.
Over het Tin.

Stannum. Jupiter. Etain. Zinn.

Het Tin behoort onder die metalen, welke het vroegste bekend waren, en waarvan reeds in de oud-

oudste geschiedboeken melding wordt gemaakt. Men treft het meestal geoxydeerd, zeldzamer met zwavel verbonden aan. Het wordt in onderscheidene landen gevonden, Banca en Malacca in de Oostindien leveren het zuiverste Tin, Cornwallis in Engeland bevat de rijkste tinmijnen, ook in Duitschland, Bohemen, Hongarijen, Mexico, Chili, en elders wordt dit metaal gevonden.

Zeldzaam is het Tin geheel zuiver, en bevat dan meer, dan minder andere metalen, als Lood, Koper, IJzer, Arsenik; Malacca- en Banca- tin is echter zeer zuiver, en in de meeste gevallen, waar men zuiver Tin noodig heeft, voldoende. Wil men Tin volkomen zuiver daarstellen, dan overgiete men hetzelfde met salpeterzuur, waardoor het Tin geoxydeert wordt, in welken staat het in dit zuur onoplosbaar is, de andere metalen, die zich insgelijks oxyderen, worden daarentegen in het zuur opgelost. Men wasche het Tinoxyde eerst met verdund salpeterzuur, en daarna met zuiver water af; gedroogd zijnde, meng men hetzelfde met zwarten vloed, en gloeije het mengsel; het Tinoxyde wordt daarbij hersteld, waartoe eene sterke en aanhoudende gloeiing vereischt wordt.

Het Tin is bijna zilverwit, eenigzins blaauwachtig, heeft eene aanmerkelijke metaalglans, is zeer week, smeedbaar, en kan tot zeer dunne bladen, onder den naam van *bladtin*, *stanniool* bekend, geflagen worden, het laat zich echter niet tot dunne draden trekken.

Wanneer men Tin buigt, hoort men een krakend geluid; gewreven wordende, heeft het eene eigenaardige reuk. De soort. zwaarte is = 7,28. tot 7,8.

Het smelt gemakkelijk, lang voor hetzelfde gloeit, en vervlugtigt zich in eene witgloeiende hitte. Het At. gewigt is = 60. Berz. = 735,29.

1) *Verbindingen van Tin en Zuurstof.*

Het Tin heeft groote verwantschap met zuurstof, en verbindt zich daarmede gemakkelijk, zoo wel op den droogen weg, door het in aanraking met de lucht te smelten, als op den natten weg, door oplossing in zuren; zelfs met eene oplossing van bijtende potasfa verwarmd, oxydeert het zich gedeeltelijk ten gevolge der verwantschap, van het oxyde met alcalien. Bij de gewone temperatuur houdt het zich lang onverandert, doch wordt echter ten laatste dof, en veranderd van kleur, hetgeen waarschijnlijk aan een aanvankelijke oxydatie moet worden toegeschreven. Men kent twee oxyden van dit metaal.

a) *Tinnoxidule. Oxydulum stanni. Stannum oxydulatum. Oxydule d'etaïn. Zinnnoxidul.*

Men verkrijgt het oxydule, door Tin in aanraking met de lucht, onder gedurig roeren, te smelten, waarbij hetzelfde in een graauw poeder overgaat, dat onder den naam van *Tinasch*, *Cinis stanni* bekend is. Zuiver oxydule verkrijgt men door eene oplossing van het eerste chlorintin met een alcali te ontleden, het tin valt als een wit poeder neder, hetwelk behoorlijk afgewasfchen, en bij eene zeer matige warmte gedroogd wordt; dit poeder een hydraat zijnde wordt daarna in eene glazene, met koolzuurgaz, of waterstofgaz gevulde retort gegloeid.

Het is een zwartachtig graauw poeder, zonder smaak, onoplosbaar in water, met een gloeiend lig-

ligchaam aangeraakt brandt het, en gaat in oxyde over, hetgeen ook plaats heeft bij verbitting in zuurstofgaz. Het bestaat uit:

1 At. tin = 60.	Berz. 1 At. = 735,29.	88.
1 At. zuurstof = 8.	— 1 At. = 100,00.	12.
<hr/>		<hr/>
1 At. tinnoxidule = 68.	— 1 At. = 835,29.	100.

Met water vormt het een wit hydraat, dat 0,05 water bevat; met zuren de Tinnoxidulezouten, die meestal wit of geelachtig wit zijn, en zich zeer ligt in de lucht oxyderen.

b) *Tinnoxide. Tinzuur. Oxydum stanni. Acidum stannicum. Stannum oxydatum. Oxyde d'etaïn. Zinnoxyd. Zinnsäure.*

Het tinnoxide komt in de Natuur voor, meest altijd gekristalliseerd, van eene geelbruine, donkerbruine of bijna zwarte kleur, onder de benaming *Tinerts* of *Tinsteen*. Door kunst kan het op meer dan eene wijze worden daargesteld, als door verbranding van Tin in eene hooge temperatuur; door oxydatie van Tin met salpeterzuur, hetwelk de gemakkelijkste wijze is om hetzelfde daar te stellen. In dezen toestand is het een wit hydraat, dat 0,11 water bevat, waarvan het door gloeiing wordt bevrijdt, blijvende een geelachtig poeder over. Ook door eene oplossing van het tweede chlorintin (zoogenaamde *Spiritus Libavii*), met een bijtend alcali te ontleden, het poeder goed af te wasfchen, te droogen, en te gloeijen. Ook nog door een deel Tinvijzel met 3 à 4 deelen kwikoxyde te mengen en te gloeijen, waarbij kwik als metaal hersteld wordt, en verdamp, terwijl het Tin als oxyde terug blijft; dit heeft eene witte kleur, komt echter voor het overige geheel

met dat, hetwelk door falpeterzuur bereid is, overeen. Schoon nu het Tinoxide, op welke der genoemde wijzen ook daargesteld, eene gelijke evenredigheid van bestanddeelen heeft, zoo is er, naar de waarnemingen van Berzelius, een aanmerkelijk verschil in scheikundige eigenschappen, tusschen dat geene, hetwelk door falpeterzuur is daargesteld, en dat, hetwelk door een alcali uit de zoogenaamde *Spiritus Libavii* is afgescheiden. Het eerste is onoplosbaar in falpeterzuur, het andere wordt daarin, althans gedeeltelijk, opgelost; zwavelzuur lost het eerste niet, doch wel het tweede op, ook dan wanneer dit zuur verdund is; doch bijzonder aanmerkenswaardig is dit, dat het oxyde door falpeterzuur bereid zich wel met chlorinwaterstofzuur verbindt, en deze vereeniging in zuiver water oplosbaar is, doch uit deze oplossing door chlorinwaterstofzuur wordt afgescheiden; terwijl het oxyde uit de *Spiritus Libavii* verkregen, zich niet alleen gemakkelijker in chlorinwaterstofzuur oplost, maar ook geenszins door een overmaat van dit zuur uit deszelfs oplossing wordt afgescheiden; waarin de grond van dit in der daad zonderling verschil gelegen is, verklaart Berzelius niet, en ligt nog geheel in het duister. (1)

Het

(1) Men zie hierover. Berzelius, *Lehrb. der Chemie* 3de uitgave, Dresden 1826, 2 Band. 1ste Abth. S. 272 et seq. Het is bekend, dat eene Tinoplossing onmisbaar is in de scharlaken verwerfen. Zij wordt tot dat einde thans door velen vervaardigd door Tin in gewoon zoutzuur op te lossen, doch ook velen behouden nog de vroeger gebruikelijke wijze, door Tin in een koningswater op te lossen, bereid uit falpeterzuur en ammoniakzout. Meer dan een ervaren verwerfen heeft

Het tinoxide, op welke wijze ook daargesteld, is, eenmaal gegloeid zijnde, onoplosbaar in zuren, ten zij hetzelfde vooraf met een alcali gegloeid worde; de zouten in welke het Tinoxide basis is, zijn zeer weinig bekend. Het verbindt zich ook met alcalien, en verhoudt zich deze verbindingen. (*Tinzurezouten. Stannates*) als een zuur. Tinoxide behoort eerder als een metaalzuur, dan als een basis te worden aangemerkt. De bestanddeelen zijn:

1 At. tin = 60.	Berz. 1 At. = 735,29.	73,67.
2 At. zuurstof = 16.	— 2 At. = 200,00.	21,33.
1 At. tinoxide = 76.	— 1 At. = 935,22.	100,00.

1) Verbindingen van Tin en Zwavel.

Tin en Zwavel verbinden zich in twee evenredigheden, welke overeen stemmen met het oxydule en het oxyde. Berzelius neemt nog eene derde verbinding aan.

a) *Eerste zwaveltin. Protosulphuretum stanni. Stannum sulphuratum. Schwefelzinn in minimo.*

Deze verbinding wordt in de Natuur aangetroffen, in vereeniging met zwavel-ijzer en koper, onder den naam van *Tinkies (Zinnkies)*. Deze heeft eene staalgrau-

heeft mij meermalen betuigd, dat de eerst genoemde oplossing, hoezeer aanbevelingswaardig, zoo om de mindere kostbaarheid, als omdat dezelve gemakkelijker gelijkmatig is daar te stellen, echter in deszelfs werking niet geheel met de laatst genoemde overeenkomt. Dit onderwerp verdient alzoo de aandacht der scheikundigen; en een naauwkeurig onderzoek naar den toestand, waarin zich het Tin in die, op verschillende wijze bereide, Tinoplossingen bevindt, zoude welligt belangrijke uitkomsten opleveren.

graauwe, geelachtige kleur, is metaalglanzig, en broos, de foort. zw. is = 4,35. tot 4,78.

Door kunst verkrijgt men deze verbinding, wanneer zwavel en tin te zamen gesmolten worden, waarbij de stoffe op het oogenblik der vereeniging zich tot gloeijs toe verhit.

Het is eene grijze, metaalglanzige, straalvormig gekristalliseerde masfa, en bestaat uit:

1 At. tin = 60.	Berz. 1 At. = 735,29.	79,01.
1 At. zwavel = 16.	1 At. = 201,16.	20,99.
1 At. zwaveltin = 76.	1 At. = 936,45.	100,00.

Dit zwaveltin kan zich met tin in verschillende evenredigheden verbinden, en zelden verkrijgt men bij de eerste te zamenmelting eene verzadigde verbinding, daar de hierbij ontstaande hitte een gedeelte zwavel doet verbranden. In geslotene vaten kan het zonder ontleding gegloeid worden, in aanraking met de lucht wordt het geoxydeerd. Men kan het zwaveltin ook op den natten weg verkrijgen, wanneer men zwavelwaterstofgaz door de oplossing van een tinoxidulezout doet stroomen, men verkrijgt dan een donker roodbruin nederploffel, dat bij het droogen zwart wordt.

b) Tweede zwaveltin. *Deuto-sulphuretum stanni. Stannum persulphuratum. Schwefelzinn im maximo. Mofaischgoud. Musfygold. Aurum mosaicum vel musfyum.*

Deze verbinding is reeds door Kunkel beschreven, zij wordt op den droogen weg gemaakt door Tinamalgame met zwavel en ammoniakzout nauwkeurig onder een te wrijven, en in eene glazene kolf aan eene trapgewijze tot eene matige gloeiing toe,

toe, vermeerderde temperatuur bloot te stellen; men kan in plaats van tinamalgame, ook tinoxide, of de eerste verbinding van tin en zwavel met ammoniakzout en zwavel gemengd, gebruiken; het laatste bijvoegfel schijnt onmisbaar te zijn, om het mofaischgoud daar te stellen, deszelfs werking schijnt alleen daarin te bestaan, dat hetzelfde de te snelle werking van het tin en de zwavel op elkander verhindert, en bij deszelfs verdamping medewerkt, om de te sterke verhooging van temperatuur voor te komen.

Men kan ook deze verbindingen op den natten weg daarstellen, wanneer men zwavelwaterstofgaz door de oplossing van een tinoxidezout, of door de zoogenaamde *Spiritus Libavii* laat stroomen; in dit geval verkrijgt men hetzelfde als een bruinachtige gele volumineuse masfa, die na het droogen hard, donkergeel, en glasachtig op de breuk is, zij bevat dan nog veel water.

Het op den droogen weg bereide, dat eigenlijk het zoogenaamde Mofaischgoud is, vormt goudgele, half doorschijnende, blinkende, op het gevoel zachte schubben. In geslotene vaten sterk gegloeid, verliest hetzelfde een gedeelte zwavel, en gaat in de vorige verbinding over. Het bestaat uit:

1 At. tin = 60.	Berz. 1 At. = 735,29.	64,63.
2 At. zwavel = 32.	2 At. = 402,32.	35,37.
1 At. 2de zwaveltin = 92.	1 At. = 1137,61.	100,00.

Behalve deze beide zwavelverbindingen neemt Berzelius nog eene derde aan, welke men daarstelt, door de eerste verbinding met $\frac{1}{3}$ zwavel nauwkeurig te vermengen, en in geslotene vaten zoo lang te

te verhitten, als er bij eene donkerroodgloeijing nog zwavel wordt afgescheiden. Men verkrijgt dan eene donker grijze, geelachtige, metaalglanzige masfa. Volgens Berzelius bevat deze verbinding $\frac{1}{2}$ meer zwavel dan de eerste, en staat alzoo in het midden tusschen de beide genoemde verbindingen. Het schijnt mij toe twijfelachtig te zijn, of deze in de daad als eene bepaalde verbinding van tin en zwavel moet worden aangenomen, en helle meerder over, om dezelve als eene vermenging der beide andere verbindingen, tusschen tin en zwavel aan te merken.

3) *Verbinding van Tin en Selenium.*

Seleniumtin. Selenuretum stanni.

Tin en Selenium te zamen gesmolten wordende, vereenigen zich, even gelijk bij de vorming van zwaveltin plaats heeft onder verhooging van temperatuur, en ontwikkeling van licht en warmte. Het is eene graauwe sterk metaalglanzige masfa, die door rooftering ontleed wordt, verdampende het selenium, terwijl er tinoxide overblijft. Deze verbinding bestaat waarschijnlijk uit gelijke Atomen selenium en tin.

Wanneer men seleniumwaterstofgaz laat stroomen, door eene oplossing van het tweede chlorintin, dan verkrijgt men eene verbinding van selenium en tin, waarin de eerste stof in grootere hoeveelheid aanwezig is, en waarschijnlijk uit 1 At. tin, en 2 At. selenium bestaat. Beide verbindingen zijn nog weinig onderzocht.

4) *Verbinding van Tin en Phosphorus.*

Phosphortin. Phosphurctum stanni.

Phosphor en tin verbinden zich ligt met elkan-
der,

der, en vormen eene zilverwitte, weeke masfa, van een bladerig weeffel; verhit wordende, verbrandt de phosphorus. Volgens Pelletier bestaat het phosphortin uit 85 deelen tin, en 15 deelen phosphorus.

5) *Verbindingen van Tin en Metalen.*

A) *Met de Metalen der Alcalien.*

Deze verbindingen kunnen gemakkelijk, door tin met deze metalen zamen te smelten, worden daargesteld; zij zijn minder smeltbaar dan zuiver tin, en worden door lucht en water ontleed.

B) *Met Arsenicum.*

Arsenik en tin verbinden zich ligtelijk, en sommige foorten van tin bevatten gewoonlijk eene geringe hoeveelheid arsenik. Deze verbindingen zijn witter, harder en moeilijker smeltbaar als tin zelve. 15 Deelen tin en 1 deel arsenik geven eene metaal masfa, die gesmolten zijnde, en langzaam verkoelende, even als bismuth kristalliseert. Arseniktin wordt door chlorinwaterstofzuur opgelost, met ontwikkeling van arsenikwaterstofgaz.

C) *Met Spiessglans.*

Spiessglans met tin verbonden, maakt hetzelfde witter en harder, en daardoor tot sommige oogmerken geschikter. In Engeland bezigt men eene metaalvermenging, onder den naam van *Pewter* bekend, en welke uit tin, spiesglans, bismuth, en koper bestaat, tot onderscheidene einden. Indien het *Pewter* vrij van lood is, behoudt het deszelfs glans zeer goed; het beste wordt opgegeven te bestaan uit 100 deelen tin, 8 deelen spiesglans, een deel bismuth, en vier deelen koper.

D)

D) *Met Goud.*

Tin en goud hebben veel verwantschap met elkander; de kleur van het goud wordt door tin meerder of minder wit, naar mate der hoeveelheid; eene geringe hoeveelheid tin benadeelt de smeedbaarheid van het goud niet; bij meerdere hoeveelheid echter, wordt niet alleen de kleur witter, maar ook de smeedbaarheid minder.

E) *Met Platinum.*

De verbinding van tin en platinum is hard, broos, en heeft eene korrelige breuk; eene geringe hoeveelheid platinum vermindert reeds aanmerkelijk de smeedbaarheid van het tin.

F) *Met Zilver.*

Tin en zilver vormen almede eene brooze, weinig smeedbare metaalmasfa; een kleine hoeveelheid tin is reeds voldoende om de smeedbaarheid van het zilver zeer aanmerkelijk te verminderen.

G) *Met Kwik.*

De verbinding van tin en kwik laat zich gemakkelijk en in verschillende evenredigheden daarstellen; de vereeniging heeft reeds bij de gewone temperatuur plaats. Deze verbinding is van veel gebruik, dienende ter bekleeding van spiegels; 3 deelen kwik en 1 deel tin geven eene vloeibare verbinding, welke aan zich zelve overgelaten, in Cubische kristallen aanschiet.

H) *Met Koper.*

Koper en tin verbinden zich door smelting zeer goed, en in verschillende evenredigheden. De vereeniging van deze beide metaalen, wordt in het dagelijks leven *metaal* genoemd. Naar mate van de verschillende evenredigheden, draagt dezelve ver-

schil-

schillende benamingen, b. v. *Brons, Klokmetaal* enz. Tin kan op het koper vastgelegd worden, zoodanig dat het laatste geheel met het eerste bedekt is; men noemt dit *vertinnen*. Deze bekleeding van koper met tin is van een zeer algemeen gebruik, om koperen vaten zoo wel voor huishoudelijk als ander gebruik minder schadelijk te maken. Om eenig vat van koper met tin te overdekken, moet hetzelfde eerst goed en volkomen zuiver gefchuurd worden, als dan verhit men hetzelfde zoo verre als noodig is, om het tin te doen smelten, waarbij men ammoniakzout voegt, en daarmede, door middel van een handvol *werk*, het gesmoltene tin overal gelijkmatig rond wrijft. De bijvoeging van ammoniakzout dient hier om de oxydatie van het tin voor te komen. Men kan ook het koper op den natten weg vertinnen; ten dien einde koke men het koper met eene oplossing van wijnsteen, aluin en zeezout, in welke oplossing men ook eene genoegzame hoeveelheid metaal tin legt.

I) *Met Bismuth.*

Tin en bismuth laten zich door zamenmelting gemakkelijk vereenigen, eene geringe hoeveelheid bismuth deelt aan het tin eene grootere hardheid, en meerderen glans mede. Deze verbindingen zijn smeltbaarder dan ieder der beide metalen op zich zelve; gelijke deelen tin en bismuth geven eene harde en brooze verbinding, welke reeds bij de warmte van kokend water smelt.

ELFDE AFDEELING.

Over het Lood.

Plumbum. Saturnus. Plomb. Blei.

Ook dit metaal was reeds van de vroegste tijden bekend; het komt in aanzienlijke hoeveelheid in de Natuur voor. Zeldzaam gedegen, het meest in verbinding met zwavel als *Loodglans*; men vindt het ook als oxyde, dan echter doorgaans met zuren verbonden. De grootste hoeveelheid lood wordt verkregen uit den zilverbetavenden loodglans.

Het lood is zoo als het in den handel voorkomt, nimmer geheel zuiver, maar bevat gewoonlijk koper en ijzer, nu en dan ook wel eene zeer geringe hoeveelheid zilver; om hetzelfde volkomen zuiver daar te stellen, moet men het in salpeterzuur oplossen, en het verkregene salpeterzuurloodoxyde door herhaalde kristalschieting zuiveren; het zuiver salpeterzuurlood wordt dan eerst op zich zelf, en daarna met zwarte vloed gegloeid, en tot metaal hersteld.

Zuiver lood heeft eene grijze blaauwachtige kleur,

veel

veel glans, is zeer week en buigzaam, laat zich tot dunne platen uit slaan, echter niet tot draden trekken; gewreven wordende kleurt het af, en geeft op papier of linnen eene aan die van potlood gelijkende streep. De soort. zw. is = 11,445. Het smelt voor de gloeiing, en kristallifeert bij langzame verkoe-ling in vierzijdige pijramiden of in octaëders; in eene witgloeiende hitte verdampt hetzelfde. Het At. gewigt is = 104. Berz. = 1294,5

1) *Verbindingen van Lood en Zuurstof.*

Het lood verbindt zich in meer dan eene evenredigheid met zuurstof; Berzelius neemt vier verschillende graden van oxydatie aan; andere drie, en eenige slechts twee. Schoon ik meene niet meer dan twee graden te moeten aannemen, zal ik echter de vier door Berzelius aangenomene, ieder afzonderlijk behandelen, om dat ook die, waar over verschil is, in den handel bekend zijn en onderscheiden worden.

A) *Loodoneroxyde. Suboxydum plumbi. Oxydulum plumbi. Loodasch. Gebrand lood. Cinis plumbi. Plumbum ustum.*

Wanneer lood onder vrijen toegang der lucht, en aanhoudende omroering, gesmolten wordt, gaat hetzelfde langzamerhand over in een blaauwachtig zwartgrijs poeder. Berzelius houdt hetzelfde voor eene bijzondere verbinding van lood en zuurstof, en daar hetzelfde in dezen toestand zich niet met zuren kan verbinden, voor een suboxyde; Proust echter, beschouwt hetzelfde als een mengsel van lood en loodoxyde. Deze stof is nog geenszins met die

naauwkeurigheid onderzocht, dat men gemakkelijk tusſchen beide gevoelens eene ſtellige keuze kan doen. Volgens Berzelius beſtaat hetzelfde uit 96,52 lood en 3,48 zuurſtof.

B) *Loodoxyde. Oxydum plumbi. Plumbum oxydatum. Oxide de plomb. Bleioxyd.*

Het loodoxyde was reeds aan Baſilius Valentinus bekend; men verkrijgt hetzelfde door de loodasch aanhoudend in aanraking met de lucht te gloeijen; ook door gloeijing van ſalpeterzuur- of koolzuur-loodoxyde.

Loodoxyde is een geel poeder, dikwijls eenigszins naar het roode hellende, in den handel bekend onder den naam van *Mascot*; bij eene hooge temperatuur wordt hetzelfde week, verkrijgt daardoor een ſchubachtig aanzien, en wordt donkerder meer roodachtig van kleur. Onder deze gedaante komt een loodoxyde in den handel voor, onder den naam van *Zilverglit (Lythargyrum)*, in de Nederlanſche Apotheek *halfglazig loodoxyde, oxydum plumbi semivitrum* genoemd; men verkrijgt dit grootendeels bij de zuivering van zilver, door lood, en het is zeldzaam of liever nimmer geheel zuiver, maar bevat doorgaans ijzer, vooral koper, en ſomtjids eene geringe hoeveelheid zilver. In eene nog hoogere temperatuur ſmelt het loodoxyde tot een zwaar, helder geelachtig doorschijnend glas, en bij eene ſterke witgloeiende hitte wordt hetzelfde gedeeltelijk tot metaal herſteld. Het beſtaat uit:

1 At. lood = 104.	Berz. 1 At. = 1294,5.	92,83.
1 At. zuurſtof = 8.	— 1 At. = 100,0.	7,17.
1 At. loodoxyde = 112.	— 1 At. = 1394,5.	100,00.
		Men

Men is het niet eens of loodoxyde een hydraat vormt, Geiger zegt dat men een hydraat verkrijgt door eene oploſing van een of ander loodoxydezout met een zuiver alcali neder te ploffen, men verkrijgt dan een wit poeder, dat het hydraat moet zijn, doch Berzelius zegt dat er geen hydraat van loodoxyde bekend is. Het loodoxyde heeft eene groote neiging om baſiſche zouten te vormen, en waarſchijnlijk is dat gene, 'twelk men voor een hydraat gehouden heeft, niets dan een baſiſch zout. Volgens de proeven van Guiton Morveau is het loodoxyde in zuiver water oplosbaar, geenszins echter in zoodanig water, hetwelk ook slechts eenig ſpoor van zout bevat; men giete b. v. gedestilleerd water in een looden vat, zoo zal het na eenigen tijd, opgelost lood bevatten, en met zwavelwaterſtofgaz bruinachtig gekleurd worden; bezigt men echter water, dat zouten bevat; b. v. wel- of putwater, zoo zal zulks het geval niet zijn.

Het loodoxyde verbindt zich met de zuren, en vormt daarmede de loodzouten, welke alle dit oxyde tot baſis hebben; het verbindt zich ook met de alcalien, en alcaliſche aarden. Deze verbindingen kan men als *loodzurezouten, Plumbates* aanmerken, en in dezelve vervangt het loodoxyde de plaats van een zuur; zij zijn nog weinig onderzocht. (1)

C)

(1) Men heeft eene zeer verdunde oploſing van loodzurekalk, of potaſſa aangeprezen, als een geſchikt middel, om het haar eene zwarte kleur mede te deelen. Deze kleur ſchijnt te ontſtaan, door de vereeniging der zwavel, die zich in het haar bevindt, met het lood, en derhalve aan de vorming van zwavellood. Buchner *Repert. f. d. Pharm.* Band. XXII. S. 50. et ſeq.

C) *Overoxydule van lood. Roodloodoxyde. Superoxydulum plumbi. Plumbum hyperoxydulatum. Oxydum plumbi rubrum. Menie. Minium.*

Wanneer loodoxyde onder den vrijen toegang der dampkringslucht, in eene matige roodgloeiende hitte gedurende eenigen tijd gehouden wordt, dan neemt het meerder zuurstof op, en gaat over in die zelfstandigheid, welke in den handel onder den naam van *Menie* voorkomt; het welgelukken dezer bewerking hangt voornamelijk af, van de juiste regeling der temperatuur.

De *Menie* is een helder rood eenigfins geelachtig, korrelig poeder, smakeloos en onoplosbaar in water, bij eene sterke hitte ontwikkelt zich uit hetzelfde zuurstofgaz, en er blijft oxyde over. Zuren losen daaruit oxyde op, en laten een bruin poeder over, hetwelk de volgende verbinding is; met chlorinwaterstofzuur verwarmd, ontstaat er chlorinlood, en er wordt chlorine vrij.

Berzelius en anderen, beschouwen de *Menie* als een bepaalden en bijzonderen graad van oxydatie van het lood; en volgens dezelve bestaat dit overoxydule uit 89,62 deelen lood, en 10,38 deelen zuurstof, of 1 At. lood en $1\frac{1}{2}$ At. zuurstof, — staande alzoo in het midden tusfchen de vorige en de volgende verbinding. Ik vereenig mij liever met het gevoelen van anderen, die de *Menie* beschouwen als een mengfel van het gele oxyde, en het bruine overoxyde, welk gevoelen voornamelijk rust op de waarneming, dat de hoeveelheid bruinoveroxyde, hetwelk uit de *Menie* van onderscheidene bereidingen, en verschillende fabrieken, fchoon voor het

ove

overige alle kenmerken eener wel bereide bezittende, door zuren wordt afgescheiden zeer verschillend is, welk verschil zich moeijelijk laat verklaren, wanneer men de *Menie* voor een bepaalden graad van oxydatie houdt.

D) *Overoxyde van lood. Bruinloodoxyde. Superoxydum plumbi. Plumbum hyperoxydatum. Oxydum plumbi fuscum. Oxide puce de plomb. Braunes-blei überoxyd.*

Hetzelve is reeds door Scheele in 1777 ontdekt, en later door Vauquelin en andere nader onderzocht.

Men verkrijgt hetzelve door *Menie* met falpeterzuur te behandelen, waarbij men falpeterzuurloodoxyde verkrijgt, en een bruin poeder overhoudt, dat behoorlijk afgewasschen en gedroogd wordt.

Het is donkerbruin, onoplosbaar, wordt aan het licht blootgesteld, lichter van kleur, en verliest zuurstof; door gloeiing wordt hetzelve ontleed in zuurstofgaz en geel loodoxyde. Door ammonia wordt het mede ontleed, en er vormt zich water en falpeterzuurlood. Met zwavel gewreven, ontvlamt deze. Het bestaat uit:

1 At. lood	= 104.	Berz. 1 At. = 1294,5.	86,62.
2 At. zuurstof	= 16.	2 At. = 200,0.	13,38.
1 At. overoxyde	= 120.	1 At. = 1494,5.	100,00.

Wanneer men de *Menie* voor een afzonderlijken en bepaalden graad van oxydatie van het lood aanneemt, dan verklaart men de vorming van het bruinoveroxyde dus, dat door de werking van het zuur een gedeelte van het roode overoxydule ontleed, en tot oxyde herfeld wordt, hetwelk zich dan

P 4

met

met het salpeterzuur verbindt, terwijl de afgescheidene zuurstof van hetzelfde zich met een ander gedeelte overoxyde vereenigt, en hetzelfde in bruinoveroxyde verandert. Beschouwt men daarentegen de *Menie* slechts als een mengfel van oxyde en overoxyde, zoo heeft er niets anders plaats, dan dat het eerste wordt opgelost. Ik meen, mij, gelijk ik reeds gezegd hebbe, met het laatste gevoelen vereenigende, slechts twee bepaalde verbindingen van het lood met zuurstof te moeten aannemen, namelijk het oxyde en het overoxyde.

2) *Verbinding van Lood en Koolstof.*

Koolstoflood. Carburetum plumbi. Carbure de plomb. Kohlenblei.

Koolstof verbindt zich met het lood, wanneer dit metaal met koolpoeder uit deszelfs oxyden hersteld wordt; door gloeiing van cjanlood in geslotene vaten ontstaat insgelijks koolstoflood, onder ontwikkeling van stikstofgaz. Men kan deze verbinding ook daarstellen, door loodzouten, welke met plantenzuren gevormd worden, in geslotene vaten sterk te verhitten.

Koolstoflood is een zwart, niet zamenhangend poeder, hetwelk bij verhitting in eene opene kroes verbrand, scheidende zich het lood in kleine metaalbolletjes af; dat 't welk door gloeiing van plantzuren loodzouten ontstaat, brandt somtijds in aanraking met den dampkring; zoodanige pyrophorus verkrijgt men onder anderen, door gloeiing van wijnsteenzuurloodoxyde.

3) *Verbinding van Lood en Zwavel.*

Zwavellood. Sulphuretum plumbi. Plumbum sulphuratum. Schwefelblei.

Zwavellood komt zeer veelvuldig in de Natuur voor, en draagt den naam van *loodglans, galena*, veelal gekristalliseerd, loodgrauw en glanzig, hebbende eene soort. zw. van 7,0 à 7,6. Zij bevat zeer dikwijls zilver.

Door kunst vormt men zwavellood, indien lood en zwavel te zamen gesmolten worden.

Het is eene graauwe, poreuse massa, welke in geslotene vaten aan eene witgloeiende hitte blootgesteld, een kristalvormig weeffel en sterke glans bekomt; zij smelt niet dan in eene zeer hooge temperatuur, waarbij zij zich dan tevens begint te vervlugtigen. Zij bestaat uit:

1 At. lood = 104.	Berz. 1 At. = 1294,50.	86,5.
1 At. zwavel = 16.	— 1 At. = 201,16.	13,5.
1 At. zwavellood = 120.	— 1 At. = 1495,66.	100,0.

Op den natten weg verkrijgt men het zwavellood, door zwavelwaterstofgaz in de oplossing van een loodoxydezout te doen stroomen; het zondert zich dan als een donkerbruin, bijna zwart poeder af, hetwelk gedroogd en gegloeid zijnde, het uiterlijk voorkomen van het op den droogen weg bereide aanneemt, en eene gelijke zamenstelling heeft.

Eene hogere verbinding van zwavel en lood schijnt niet te bestaan; wanneer men de oplossing van een loodzout vermengt, met eene van zwavelwaterstofzwavelpotasium, dan ontstaat er een nederploffel van eene schoone bloedroode kleur, hetwelk eene

verbinding van lood met meerder zwavel is; zij is echter niet bestendig, maar ontleedt zich reeds in vloeistof van zelve.

4) *Verbinding van Lood en Selenium.*

Seleniumlood. Selenuretum plumbi. Selenblei.

Ook deze verbinding komt natuurlijk voor, en is onder anderen op het Hartzgebergte gevonden; zij is kristalvormig, loodgraauw, heeft eene foort. zw. = 7,6, en was vroeger onder den naam van *Kobaldlooderts* bekend; zij bevat gewoonlijk een weinig kobalt, en somtijds ook ijzer.

Men kan het seleniumlood ook door kunst daarstellen, indien beide zelfstandigheden worden te zamen gesmolten; het is dan eene heldergraauwe, metaalglanzige masfa, smeltende en verdampende in eene zeer sterke hitte, en het is waarschijnlijk op gelijke wijze zamengefeld als het zwavellood.

5) *Verbinding van Lood en Phosphorus.*

Phosphorlood. Phosphuretum plumbi.

De verwantschap tusfchen deze beide zelfstandigheid is gering, en de vereeniging heeft niet dan zeer langzaam plaats, terwijl bij eene hoogere temperatuur de phosphorus grootendeels verdampt. Men kan het phosphorlood ook daarstellen, door de oplossing van phosphorus in alcohol of æther te vermengen, met die van een loodzout; of ook door phosphorwaterstofgaz te doen stroomen door de oplossing van een loodzout; doch ook op eene dezer wijzen daargesteld, is de verbinding niet zeer bestendig, en wordt gemakkelijk door verhitting voor
het

het grootste gedeelte ontleed. De geringe hoeveelheid phosphorus intusfchen, die met het lood verbonden blijft, is voldoende om dit metaal aanmerkelijk weker en brozer te maken, zoo dat het onder den hamer in stukken springt.

6) *Verbinding van Lood en Metalen.*

A) *Met Potassium en Sodium.*

Het lood vereenigt zich ligtelijk met deze beide metalen, en vormt met het eerste eene vaste, maar broze masfa, met het tweede mede eene vaste maar meer smeedbare; beide worden langzaam door lucht en water ontleed.

B) *Met Arsenik.*

Lood en arsenik vormen eene broze metaalmasfa van een bladerig weeffel; een geringe hoeveelheid arsenik deelt aan het lood de eigenschap mede, om gesmolten zijnde en in druppelen van eene hoogte vallende, bij het stollen eene meer zuiver ronde gedaante aan te nemen, om welke reden men ook het lood tot vorming van hagel bestemd, met eene kleine hoeveelheid arsenik verbindt.

C) *Met Spiesglans.*

Lood en spiesglans verbinden zich in alle evenredigheden, het eerste metaal wordt daardoor harder, doch ook poreuser; men bedient zich van deze metaalvermenging tot het gieten van drukletters, men voegt er dan somtijds ook een weinig zink en bismuth bij.

D) *Met Goud.*

Het lood vereenigt zich, door smelting, met goud, doch maakt dit metaal zeer broos, verliezende het
goud

goud zelfs door $\frac{1}{1000}$ gedeelte lood deszelfs smeedbaarheid; $\frac{1}{12}$ lood onder het goud gesmolten, geeft eene metaalmasa, die wel de kleur van het goud behoudt, doch zoo breekbaar is als glas.

E) *Met Platinum.*

Lood heeft veel verwantschap met dit metaal, giet men gesmolten lood in eene platinakroes, dan verbindt het zich reeds bij de verkoeling met dit metaal; men kan daarom geen lood in eene platinakroes smelten, en ook geene stoffen in dezelve behandelen, die lood bevatten, en uit welke dit door gloeiing hersteld wordt, zonder dat de platinakroes daardoor aanmerkelijk beschadigd wordt.

F) *Met Zilver.*

De legering van zilver en lood is eene witte smeedbare masa; zij smelt op eene lagere temperatuur dan zuiver zilver; wordt dezelve onder den vrijen toegang der lucht gegloeid, dan oxydeert zich het lood, en gaat over tot glas, terwijl het zilver terug blijft; daar het lood op deze wijze ook het koper van het zilver afscheidt, zoo bedient men zich van het lood tot zuivering van hetzelfde; men noemt deze bewerking *cupelleering*, naar de bijzonder tot dit einde, uit wit gebrande beenderen, vervaardigde kroefen, die men *kapellen*, *cupellae* noemt, en waarom dan ook het op deze wijze gezuiverde zilver den naam van *Kapelzilver*, *Argentum cupellatum* draagt.

G) *Met Kwik.*

Lood verbindt zich in alle verhoudingen ligtelijk met kwik; gelijke deelen vormen een amalgama, dat kristallifeert; 3 deelen kwik, 1 deel lood en 1 deel bismuth vormen een amalgama, dat zoo vloei-

baar

baar is als zuivere kwik, en nu of dan wel eens tot derzelver vervalsching is aangewend.

H) *Met Koper.*

Met dit metaal verbindt zich het lood moeijelijk, en niet dan bij een witgloeiende hitte, terwijl beide metalen zich bij eene langzame verkoeling weder van een scheiden.

I) *Met Bismuth.*

De verbinding van lood met dit metaal is donkergrauw, en smeedbaar zoo lang het bismuth niet meer bedraagt dan het lood. Volgens Musfchenbroek wordt de taaiheid van het lood door bismuth aanmerkelijk verhoogd.

K) *Met Tin.*

Lood en tin smelten in alle evenredigheden te zamen; het is deze verbinding, welke het meest tot het vervaardigen van verschillend tinnenvaatwerk gebezigd wordt; de hoeveelheid lood wordt vermeerderd of verminderd naar mate van het einde waartoe de daaruit gevormde gereedschappen zullen dienen, waaromtrent in onderscheidene landen verschillende wettelijke bepalingen bestaan. De kleur van het tin wordt door bijvoeging van lood meer blaauwachtig, het wordt weeker, en smeltbaarder.

Eene alliage van lood, tin, en bismuth vormt het bekende, in de hitte van kokend water smeltende, metaal; de evenredigheden waarin deze 3 metalen met elkander moeten verbonden worden, wordt door verschillende Scheikundigen ook verschillend opgegeven; 1 deel lood, 1 deel tin en 2 deelen bismuth, of volgens Newton 8 deelen bismuth, 5 deelen lood, en 3 deelen tin, zijn de gewoonlijke voorschriften; de bijvoeging van $\frac{1}{10}$ deel-

deel-

deelte kwik maakt het mengfel nog fmeltbaarder, zoo dat het beneden het kookpunt des water vloeibaar wordt.

TWAALFDE AFDEELING.

Over het Cadmium.

Klaprothium. Melinum.

Dit metaal is eerst federt 10 Jaren bekend, en in 1818 door Hermann en Stromeyer bijna gelijktijdig, in de Silefifche zinkerts ontdekt; het is daarna ook in eenige andere zinkertsen gevonden, fchoon altijd in geringe hoeveelheid, gewoonlijk niet meer dan 0,01 of 0,02 bedragende.

Om dit metaal afzonderlijk daar te ftellen, lost men de erts, in zwavelzuur op, zoo dat dit laafte de overhand heeft, en laat daarna zwavelwaterftofgaz door de oplossing froomen; zoo lang er nog een geel nederploffel ontftaat, hetwelk zwavelcadmium is. Na dat dit behoorlijk is afgewafchen, lost men het in chlorinwaterftofzuur op, en dampst deze oplossing droog uit, om het overtollige zuur af te fcheiden; de ftoffe daarna weder in water opgelost zijnde, voegt men er koolzure ammonia in overmaat bij. Het verkregene koolzure cadmiumoxy-

oxyde wordt dan met zuiver koolpoeder gemengd, en in eene glazen of porceleinen retort door eene matige gloeiing herfteld.

Het zuiver cadmium heeft de kleur van het tin, eenaanmerkelijken metaalglans, en laat zich goed polijs-ten; het is week, buigzaam, kan tot dunne platen geflagen, en tot draden getrokken worden; de foort. zw. is van 8,60 tot 8,69. Het fmelt voor de gloei-ning; in eene hitte, die van kokende kwik weinig te bovengaande, verdampt hetzelve, en kan gedestilleerd worden. Het At. gewigt is = 56. Berz. = 696,77.

1) *Verbinding van Cadmium en Zuurstof.*

In de lucht blijft dit metaal bij de gewone tem- peratuur lang onveranderd, bij eene hooge temperatuur brandt hetzelve met eene bruingele vlam, en oxy- deert; door verdund zwavelzuur, wordt hetzelve, bij verwarming, met ontwikkeling van waterftofgaz, op- gelost; en het behoort alzoo tot die metalen, welke het water ontleden. Men kent slechts een oxyde van hetzelve.

Cadmiumoxyde. Oxydum cadmi.

Men ftelt hetzelve daar, door verbranding van cadmium; of door koolzure cadmium te gloei-ning.

Het is een geel, meerder of minder donkerbruin poeder, fmakeloos, onoplosbaar in water, onfmelt- baar en vuurbestendig; het bestaat uit:

1 At. cadmium = 56.	Berz. 1 At. = 696,77.	87,45.
1 At. zuurstof = 8.	— 1 At. = 100,00.	12,55.
<hr/>		<hr/>
1 At. cadmiumoxyde = 64.	— 1 At. = 796,77.	100,00.

Het

Het cadmiumoxyde vormt met water een hydraat, hetgeen men verkrijgt door de oplossing van een cadmiumzout met een alcali te ontleden; het is een wit, eenigszins in het gele vallende, poeder, in potasfa of soda onoplosbaar, doch in ammonia wordt hetzelfde opgelost, geenszins echter in koolzure ammonia, waardoor het zich van het bij gemengde zinkoxyde laat zuiveren. Met zuren ver vindt het zich tot zouten, die meestal ongekleurd en in water oplosbaar zijn.

2) *Verbinding van Cadmium en Zwavel.*

Zwavelcadmium. Sulphuretum cadmii.

Deze verbinding kan men daarstellen, door cadmium met zwavel zamen te smelten; op den natten weg door zwavelwaterstofgaz in de oplossing van een cadmiumzout te doen stroomen.

Het is eene zeer schoon geel gekleurde zelfstandigheid, die door hitte niet ontleed wordt, moeilijk smeltbaar, eerst bij eene witgloeiende hitte wordt dezelve vloeibaar, en gaat bij de verkoeling over tot eene bladerige, op het gevoel zachte zelfstandigheid, die eene uitnemend schoone citroengele kleur heeft; door chlorinwaterstofzuur wordt het, zoo deze sterk is, reeds in de koude opgelost, onder ontwikkeling van zwavelwaterstofgaz; door het verdunde zuur niet dan met behulp van warmte.

Het bestaat uit:

1 At. cadmium = 56.	Berz. 1 At. = 696,77.	78,0.
1 At. zwavel = 16.	— 1 At. = 201,16.	22,0.
1 At. zwavel- cadmium = 72.	— 1 At. = 897,93.	100,0.

3)

3) *Verbinding van Cadmium en Phosphorus.*

Phosphorcadmium. Phosphuretum cadmii.

Cadmium en phosphorus verbinden zich vrij gemakkelijk, en vormen eene graauwe, broze, en moeilijk smeltbare zelfstandigheid, die weinig glans heeft, bij verhitting in de opene lucht verbrandt, en in phosphorzurecadmium overgaat.

4) *Verbindingen van Cadmium en Metalen.*

Cadmium verbindt zich zoo veel bekend is, gemakkelijk met anderen metalen; deze legeringen schijnen over het algemeen broos te zijn. De zeldzaamheid van dit metaal heeft echter belet vele van dezelve te onderzoeken, en er is derhalve nog weinig van deze verbindingen bekend.

—
DERTIENDE AFDEELING.

Over het Zink.

Zincum. Spiauter.

—
Schoon de ouden de zinkerts kenden, en ter bereiding van geelkoper aanwendden, is echter het metaal als zoodanig eerst door Paracelsus ontdekt, en *Zincum* genaamd.

Het zink komt niet gedegen voor, maar zeer al-
II. STUK. Q ge-

gemeen in vele landen als koolzuur-, en kiefelzuur-zinkoxyde, welke erts onder den naam *Galmei*, *Calamintsteen*, *Lapis calaminaris* bekend is, ook, hoewel in mindere hoeveelheid, als zwavelzink; het wordt door destilleering met koolpoeder uit den erts afgescheiden.

Het zink is zoo als hetzelfde in den handel voorkomt, niet zuiver, maar bevat doorgaans ijzer, koper, of lood. Van deze kan het gezuiverd worden, door zink in eene kroes te smelten, en, onder aanhoudend roeren, daarbij zwavel te voegen, zoo lang daardoor nog slakken, (zwavel-ijzer, -koper of -lood) worden afgescheiden, en de zwavel stil op de oppervlakte van het gesmolten zink verbrandt. Het zink verbindt zich namelijk op deze temperatuur, niet of ten minste uiterst moeilijk met zwavel, terwijl de andere met het zink vermengde metalen zich daarmede zeer ligtelijk vereenigen, en als slakken op de oppervlakte afscheiden. Schoon volgens sommigen het zink op deze wijze niet volstrekt scheikundig zuiver wordt daargesteld, is het dus behandelde zink bij behoorlijke oplettenheid, echter tot alle einden voldoende zuiver. Scheikundig zuiver kan men het mischien alleen daarstellen, door zuiver zinkoxyde, met koolpoeder in een geschikt toestel te destilleeren.

Het zuivere zink is een wit eenigzins blaauwachtig metaal, heeft eene bladerige breuk; door langzame drukking laat het zich tot bladen pletten; in de temperatuur van kokend water en eenige graden daarboven is het smeedbaarder, en kan dan niet alleen tot dunne platen uitgeslagen, maar ook tot draad getrokken worden;

bij

bij de temperatuur van 400° . Fahr. verliest het deszelfs smeedbaarheid geheel en wordt zoo broos, dat het zich tot poeder laat wrijven. De foort. zw. is = 6,8 tot 7,0. Zink smelt voor dat het gloeit, en kristalliseert bij langzame verkoeling in vierzijdige zuilen of naalden; in eene sterke helderroodgloeiende hitte verdampt hetzelfde. Het At. gewigt is = 32. Berz. = 405,225.

1) *Verbindingen van Zink en Zuurstof.*

A) *Zinkonderoxyde Suboxydum zinci. Oxydulum zinci. Zinksuboxyd.*

Wanneer zink langen tijd aan de lucht blootgesteld of onder water geplaatst is, zoo overdekt het zich met een graauw vliesje; bij eene aanhoudende verhitting onder vrijen toegang der dampkringslucht, in eene temperatuur, die niet hooger is, dan vereischt wordt, om het metaal gesmolten te houden, gaat het zink over in een graauwpoeder, *Zinkasch*, *Cinis zinci* genaamd. Berzelius beschouwt dit als een onderoxyde, Proust voor een mengsel van metaal en oxyde; over dit verschil laat zich voor als nog niet mogelijk een bepaald oordeel vellen.

B) *Zinkoxyde. Oxydum zinci. Zincum oxydatum. Oxide de zink. Zinkoxyd.*

Zinkoxyde komt in de Natuur als een roodachtig gekleurd mineraal voor; deze kleur ontstaat van bijgemengd ijzer- en mangaan-oxyde.

Op den droogen weg stelt men het zinkoxyde daar, door verbranding van het metaal in eene witgloeiende hitte; het brandt dan met eene heldere witte vlam, verspreidende een voor het oog bij-

ra onverdragelijk licht, en het zink gaat daarbij over in een wit en zeer ligt, vlokkelig oxyde, (*Zinkbloemen, Flores zinci. Wijsgeerige wol. Lana philosophica.*) Hierbij vervliegt een gedeelte oxyde, in den dampkring, zijnde dit echter geene eigenlijke opheffing van het oxyde, maar het wordt alleen door de luchtstroom, die door de sterke hitte ontstaat, werktuigelijk mede gevoerd. Het oxyde dat zich op de oppervlakte van het zink verzamelt, neemt men van tijd tot tijd weg, het is gewoonlijk nog met onverbrand metaal vermengd, waarvan het door slibbing moet gezuiverd worden.

Op den natten weg verkrijgt men zinkoxyde, door de oplossing van een zinkzout, met een koolzuur alcali te ontleden, en de koolzurezink, behoorlijk afgewasfchen zijnde, te gloeijen. Om het op deze wijze volkomen zuiver daar te stellen, volge men de door Hermann beschrevene wijze: men losse zink in zwavelzuur op, zoo dat het zuur in overmaat aanwezig is, en laat er dan zoo lang zwavelwaterstofgas door stroomen, als er nog een gele of bruine stof wordt afgescheiden; de vloeistof daarna gefiltreerd zijnde, neutraliseert men dezelve met koolzure soda, en voege er dan zoo veel onderchlorigzurekalk (zoogenaamde chlorure de chaux) bij, als noodig is om het ijzer en mangaanoxyde volkomen af te scheiden, waarna de heldere vloeistof wordt uitgedampd en gekristalliseerd. Uit de aldus verkregene volkomen zuivere zwavelzurezink, wordt vervolgens door koolzurefoda het zinkoxyde, met koolzuur verbonden, afgescheiden, en door gloeijing van het koolzuur bevrijd.

Zui-

Zuiver zinkoxyde is wit en ligt, onoplosbaar in water en smakeloos, wordt door verhitting geel, doch verliest deze kleur bij verkoeling. Bij zeer sterke hitte smelt het tot een geel glas. Het bestaat uit:

1 At. zink = 32.	Berz. 1 At. = 403,255.	80,13.
1 At. zuurstof = 8.	1 At. = 100,000.	19,87.
1 At. zinkoxyde = 40.	1 At. = 503,255.	100,00.

Met water vormt het een hydraat, van eene witte kleur, onoplosbaar in water en smakeloos, het verliest door verhitting deszelfs water; men verkrijgt het door de oplossing van chlorinzink, met een zuiver alcali te ontleden. Met zuren vereenigt het zich tot zouten, waarvan de meeste oplosbaar zijn, en een zamentrekkend onaangenamen smaak hebben. Zinkoxyde lost zich in bijtende alcalien op, welke oplossing door verdamping eene witte blinkende massa geeft, die in de lucht vochtig wordt; ook in bijtende en koolzure ammonia wordt het zinkoxyde insgelijks opgelost. Met aarden verbindt zich hetzelfde, en bijzonder met aluinaarde, heeft het zinkoxyde veel verwantschap, komende deze laatste verbinding in de Natuur voor.

C) *Zinkoveroxyde. Superoxydum zinci.*

Hetzelve is even als het koperoveroxyde door Thenard ontdekt. Men verkrijgt het op dezelfde wijze als dat van koper, door namelijk zinkoxydehydraat met waterstofoveroxyde te behandelen.

Het zinkoveroxyde is wit, in water onoplosbaar, heeft geen reuk of smaak, wordt door warmte ontleed; in eenen natten toestand bewaard, ontleedt het zich van zelve. Zuren ontleden het insgelijks, losfen het zinkoxyde op, en er wordt waterstofover-

oxyde afgescheiden. Men heeft de samenstelling nog niet genoegzaam onderzocht, misschien kan het ook beschouwd worden, als eene vereeniging van zinkoxyde met waterstofoveroxyde.

2) *Verbinding van Zink en Koolstof.*

Koolstofzink. Carburatum zinci.

Koolstofzink verkrijgt men door gloeiing van cyanzink in geslotene vaten, waarbij zich stikstofgaz ontwikkelt, en een zwart poeder terug blijft, hetwelk eene verbinding van zink en koolstof is; op gloeiende kolen gelegd, ontvlamt hetzelve, brandt met eene vlam, en laat zinkoxyde terug. Het zink dat in den handel voorkomt, is nimmer geheel vrij van koolstof.

3) *Verbinding van Zink en Zwavel.*

Zwavelzink. Sulphuretum zinci.

Zwavelzink komt in de Natuur gevormd voor, is onder den naam van *zinkblende*, *zinc sulphuré*, bekend, en heeft naar de verschillende vreemde stoffen, waarmede het vermengd is, eene verschillende kleur. Men kan het zwavelzink op den droogen weg zeer moeilijk daarstellen, de vereeniging geschiedt slechts bij eene zoo hooge temperatuur, dat de zwavel in dampen overgaat. Door gloeiing van zinkoxyde met zwavel in geslotene vaten verkrijgt men deze verbinding, ook door zinkvijsfel met zwavelkwik te vermengen, en snel aan eene hooge temperatuur bloot te stellen; de vorming van de zwavelzink, gaat in dit geval met ontploffing gepaard. Op den natten weg kan men zwavelzink daarstellen, door

een

eene onzijdige oplossing van zwavelzure zink, met de oplossing van zwavelwaterstof-zwavelpotasium te vermengen.

Zwavelzink is een stroogeel, ligt, volumineus poeder, op den natten weg verkrijgt men hetzelve wit, verliest dan door verhitting enig water, en neemt eene gele kleur aan. In sterk chlorinwaterstofzuur wordt zwavelzink niet dan langzaam opgelost; in geslotene vaten smelt hetzelve, waartoe echter een hooge temperatuur vereischt wordt. Het bestaat uit:

1 At. zink	= 32.	Berz. 1 At. = 403,255.	66,72.
1 At. zwavel	= 16.	— 1 At. = 201,160.	31,28.
1 At. zwavelzink	= 48.	— 1 At. = 604,415.	100,00.

4) *Verbinding van Zink en Selenium.*

Seleniumzink. Selenuretum zinci.

Selenium laat zich even moeilijk door zamenmelting met de zink verbinden als de zwavel; brengt men seleniumdampen met gloeiende zink in aanraking, dan heeft de vereeniging met ontploffing plaats.

Seleniumzink is eene citroengele, poederachtige zelfstandigheid, welke door verdund salpeterzuur ontleed wordt, losfende dit zuur het zink op, terwijl het selenium als een roodpoeder overblijft; bij aanwending van warmte wordt ook dit opgelost en in seleniumzuur veranderd. De samenstelling is waarschijnlijk overeenkomstig met die van de zwavelzink; namelijk 1 At. zink en 1 At. selenium.

5) *Verbinding van Zink en Phosphorus.*

Phosphorzink. Phosphuretum zinci.

Men kan deze verbinding daarstellen door zink,

Q 4

met

met phosphorzuur en koolpoeder in geslotene vaten sterk te gloeijen.

Het is eene zilverwitte, metaalglanzige en op de breuk glasachtige masfa; deze verbinding is nog weinig onderzocht.

6) Verbindingen van Zink en Metalen.

A) Met Potasium en Sodium.

Deze verbindingen kunnen door onmiddellijke vereeniging worden daargesteld, zij komen zoo wel in derzelver uiterlijk aanzien, als in derzelver eigenschappen, veel overeen met die, welke uit de vereeniging dezer metalen met spiesglans en bismuth ontstaan.

B) Met Arsenik.

Zink wordt door Arsenik graauwer en brozer, zij laten zich moeilijk verbinden, om dat de vereeniging niet, dan in eene zeer hooge temperatuur, waarbij het meeste Arsenik verdampt, plaats heeft.

C) Met Goud.

Goud wordt door verbinding met Zink broos en onsmeedbaar; waarom men ook voor het allieeren van goud met koper, geen gebruik van geel koper maken kan. Ook het zilver verliest door deszelfs vereeniging met zink veel in smeedbaarheid.

D) Met Kwik.

Zink en Kwik laten zich ligtelijk in verschillende evenredigheden verbinden; een amalgama uit 1 deel zink en twee deelen kwik, kristalliseert bij de verkoeling; 1 deel zink, 1 deel tin, en 2 of 3 deelen kwik vormen een amalgama, waarvan men zich bedient tot bestrijking der wrijfkusfens van electriceer-machines.

E)

E) Met Koper.

Zink en Koper verbinden zich in zeer verschillende evenredigheden; de vereeniging dezer beide metalen vormt het *geel koper*, eene der meest belangrijke metaalmengfels. Men kende hetzelfde reeds lang voor dat men het zink als een bijzonder metaal had leeren onderscheiden. Men stelde hetzelfde daar, door koper met zinkerts en kolen te gloeijen, waarbij het zink hersteld wordt, en zich met het koper verbindt; thans verbindt men meer de beide metalen onmiddellijk met elkander, moete echter hierbij de noodige voorzorg worden in het oog gehouden, daar de temperatuur op het oogenblik der vereeniging zoo zeer toeneemt, dat er dikwijls ontplofing plaats heeft, en de metalen met geweld uit de kroes geworpen worden. (1)

De verbindingen van zink en koper dragen verschillende namen, naar de onderscheidene evenredigheden tusfchen dezelve, als *Tombak*, *Pinsbek*, *Similor* enz.

De vereenigingen van zink en koper, komen in smeedbaarheid na overeen met het koper bij de gewone temperatuur; bij eene gloeiende hitte echter zijn zij broos, zij smelten gemakkelijker dan zuiver koper.

Men kan ook de oppervlakte van het koper met zink verbinden, en er dan het voorkomen eener vergulding aan geven; men kookt daaroe 1 deel zink en 12 deelen kwik, met chlorinwaterstofzuur en wijnsteen in water, en plaatst in deze vloeistof het koper.

Eene

(1) Dit is reeds door Schröter waargenomen, zie Götting, *Taschenb.* 1785. pag. 49.

Eene verbinding van 16 deelen koper, 1 deel zink en 7 deelen platinum, komt volgens Cooper, zeer na overeen met goud van 16 karaten; deze metaal-massa is zeer smeedbaar, laat zich tot dunne bladen slaan, en tot draden trekken, zij ondergaat geene verandering in de lucht, en wordt door salpeterzuur niet aangedaan, dan met behulp van warmte.

F) *Met Lood.*

Ook met dit metaal laat zich het zink in alle evenredigheden zamen smelten, en levert smeedbare metaal-massa's op. Het lood wordt door zink harder, en beter geschikt om gepolijst te worden.

G) *Met Tin.*

Ook hiermede verbindt zich het zink; deze verbindingen zijn harder, en hebben meer klank dan tin, maar zijn minder smeedbaar.

VEERTIENDE AFDEELING.

Over het Nikkel. Niccolum.

Cronstedt ontdekte dit metaal in 1751; deszelfs meer naauwkeuriger kennis zijn wij echter aan Bergmann verschuldigd. Het behoort onder de zeldzame metalen, en komt gewoonlijk voor in verbinding met Arsenik, en Kobalt; ook in vereeniging met

met zwavel, als oxyde en arsenikzuuroxyde; deszelfs gewoonlijkst voorkomende erts is het *Koper-nikkel*, (1) zijnde eene verbinding van Nikkel en Arsenik, met weinig Zwavel, Kobalt en IJzer.

De beste wijze om het Nikkelmetaal daar te stellen, is, dat men zuringzuur-nikkeloxyde in eene welgedekte kroes zeer sterk gloeit. (2)

Zuiver Nikkel is bijna zilverwit, heeft een sterken metaalglans, laat zich zoo wel koud als gloeiend smeden, en kan tot dunne platen geslagen, en tot draden getrokken worden. Het is zeer moeilijk en niet dan in eene zeer sterke hitte smelbaar. De soort. zw. is van 8,28 tot 8,66.

Nikkel wordt niet alleen door den magneet aangetrokken, maar kan zelve magnetisch, en zelfs tot compas naalden gebezigd worden. Deszelfs At. gewigt is = 30. Berz. = 369,755.

1) *Verbindingen van Nikkel en Zuurstof.*

Nikkel ondergaat in de lucht weinig verandering, bij eene zeer hooge temperatuur brandt hetzelfde in
zuur-

(1) Dit mineraal een koperkleurigen glans hebbende, meende men het vroeger voor een kopererts te moeten houden; daar echter de pogingen om er koper uit te verkrijgen mislukten, gaven de mijnwerkers er den naam *Kupfernickel* aan; waarvan Cronstedt den naam *nikkel* schijnt ontleend te hebben.

(2) Het afscheiden van volkomen zuiver nikkeloxyde uit deszelfs erts, is eene zeer moeilijke zaak, en met zeer vele zwarigheden verbonden. Er bestaan daartoe vele voorschriften, in welke ontwikkeling ik hier niet treden kan, behoorende ook meer tot eigenlijke analytische Scheikunde. Men kan daarover breedvoerig nairigt vinden in Berzelius *Lehrb. d. Ch.* Dresden 1826, 2de B. 11ter Abth. S. 316. et seq. en Pfaff *Handb. der Anal. Ch.* 2ter band S. 436. et seq.

zuurstofgaz. Chlorinwaterstofzuur, en zwavelzuur losfen hetzelfde, schoon zeer langzaam, onder ontwikkeling van waterstofgaz op; ook door salpeterzuur wordt hetzelfde opgelost. Men is nog in het onzekere hoeveel oxyden het Nikkel vormen kan; door sommige worden drie, door andere vier, en zelfs vijf verschillende graden van oxydatie aangenomen.

a) *Nikkelonderoxyde. Suboxydum niccoli.*

Volgens Tuppiti wordt dit gevormd door Nikkel, onder vrijen toegang der dampkringslucht te gloeijen; het metaal gaat daarbij over in een donker bruin poeder, hetwelk echter waarschijnlijk een mengfel van oxyde en metaal is; althans deszelfs bestaan als eene afzonderlijke graad van oxydatie is nog zeer onzeker.

b) *Nikkeloxydule. Oxydulum niccoli.*

Wanneer men volgens Buchols, chlorinnikkel in geflotene vaten verhit, dan ontwikkelt er zich chlorine, en er wordt eene goudgele blinkende zelfftandigheid opgeheven; deze in water opgelost, en met een alcali ontleed wordende, verkrijgt men een geelachtig poeder, dat niet gelijk het oxyde, in ammonia wordt opgelost, ten zij het zich met meerder zuurstof uit den dampkring verbinden kan. Nader onderzoek zal moeten beslissen, in hoe verre dit poeder als een afzonderlijke graad van oxydatie des nikkels kan aangemerkt worden.

c) *Nikkeloxyde. Oxydum niccoli.*

Men verkrijgt hetzelfde door Nikkel in chlorinwaterstofzuur of salpeterzuur op te losfen, het oxyde met een alcali neder te ploffen, goed uittewasfen, en matig te gloeijen. Het oxyde kan ook door

door gloeijing van salpeterzuur-nikkeloxyde worden daargesteld.

Het is een donkerbruin, moeilijk smeltbaar poeder, dat door den magneet niet wordt aangetrokken, en bestaat uit:

1 At. nikkel = 30.	Berz. 1 At. = 369,755.	78,7.
1 At. zuurstof = 8.	— 1 At. = 100,000.	21,3.
1 At. nikkel- = 38.	— 1 At. = 469,755.	100,0.
	oxyde.	

Met water vormt het oxyde een hydraat van eene groene kleur, dat 0,22 water bevat. Met zuren verbindt het zich tot zouten, welke eene groene kleur hebben, watervrij echter geel zijn.

Met basische oxyden kan het zich even zeer verbinden, en bekleedt dan de plaats van een zuur; ammonia lost hetzelfde met eene hemelblauwe kleur op. De verbindingen met potasfa, barijta en strontiana zijn of niet of moeilijk oplosbaar, de eerste wordt door water ontleed, blijvende het oxyde als hydraat terug.

d) *Nikkloveroxyde. Superoxydum niccoli.*

Men verkrijgt hetzelfde door salpeterzuur nikkeloxyde bij eene matige, doch niet gloeiende hitte te ontleden; ook door nikkeloxydehydraat met de oplossing van een onderchlorinzuurzout, (bij v. de zoogenaamde chlorinkalk) te behandelen.

Het is zwart, gaat door gloeijing onder ontwikkeling van zuurstofgaz tot oxyde over; ook zwavel- en salpeter-zuur ontwikkelen daar uit insgelijks zuurstofgaz. Chlorinwaterstofzuur lost hetzelfde op, waarbij chlorine vrij wordt, de samenstelling is nog niet met zekerheid bekend.

Volgens Thenard verkrijgt men mede een overoxy-

oxyde, door het hydraat van het oxyde, met waterstofoveroxyde te behandelen; of dit echter met meerde- re zuurstof dan het vorige is bezet, is, volgens The- nard zelve, onzeker. De kleur is vuil groen, en het schijnt van het bovengenoemde overoxyde on- derscheiden te zijn; misschien door dien het met water verbonden is.

2) *Verbindingen van Nikkel en Zwavel.*

Zwavelnikkel. Sulphuretum niccoli.

Deze verbinding komt natuurlijk voor, in zeer fijne haarvormige naalden gekristalliseerd, en draagt van daar den naam *Haarkies*. Zij kan kunstmatig worden daargesteld, door nikkel en zwavel zamen te smelten, wanneer beide zich onder ontwikkeling van licht en warmte vereenigen; ook door nikkel- oxyde met zwavel, of zwavelzuur-nikkeloxyde met koolpoeder te smelten. Deze verbinding heeft eene graauwgele kleur, metaalglans, en wordt door den magneet aangetrokken; door gloeiing wordt dezelve ontleed, en zoo wel door salpeterzuur als chlorin- waterstofzuur opgelost. Zij bestaat uit:

1 At. nikkel = 30.	Berz. 1 At. = 369,755	64,77.
1 At. zwavel = 16.	1 At. = 201,160.	35,23.
1 At. zwavel = 46.	1 At. = 570,915.	100,00.

nikkel.

Volgens Arfwedson bestaat er nog eene an- dere verbinding van nikkel en zwavel; men ver- krijgt deze door waterstofgaz over gloeiend zwavel- zuurnikkeloxyde te doen stroomen, waarbij zich zwaveligzuurgaz ontwikkelt.

Deze is bleekgeel, metaalglanzig, smelt gemakkelij- ker dan de voorgaande verbinding, en bevat half zoo veel zwavel.

3)

3) *Verbinding van Nikkel en Phosphorus.*

Phosphornikkel. Phosphuretum niccoli.

Deze verbinding laat zich ligtelijk daarstellen, zij is wit, niet moeilijk smeltbaar, en op de breuk ongelijk; door gloeiing in de opene lucht wordt dezelve ontleed.

4) *Verbindingen van Nikkel en Metalen.*

De verbindingen van Nikkel met andere metalen zijn over het algemeen nog weinig bekend, en onder- zocht; en met verscheidene metalen is de verbinding nog niet eens beproefd: eene echter is belangrijk, namelijk die met Koper, Tin en Zink welke onder den naam *Packfong* of *Tutetag* uit China wordt aange- voerd; thans ook in Zweden, te Fahlun bereid wordt.

Zij is wit, of eenigzins geelachtig, na dat er meerder of minder nikkel in voorhanden is; smeed- baar, en laat zich in verschillende vormen gieten. Zij is daarom zeer geschikt tot het vervaardigen van onderscheidene versierfelen.

VIJFTIENDE AFDEELING.

Over het Cobalt. Cobaltum.

Schoon de ertsen van dit metaal reeds vroeg wer- den aangewend, om aan het glas eene blaauwe kleur me

mede te deelen, heeft echter Brandt in 1733 eerst het kobalt als een eigen metaal leeren kennen.

Het komt voor in verbinding met Zwavel, Arsenik, IJzer, en Nikkel; ook als oxyde met zwavel- en arsenik-zuur verbonden. Het wordt niet zeer algemeen, noch in groote hoeveelheid gevonden.

Het kobaltmetaal verkrijgt men door gloeiing van zuringzuur-kobaltoxyde in geflotene vaten. (1)

In eenen volkomen zuiveren staat kent men de eigenschappen van het kobalt nog niet. Het metaal dat men vroeger als zuiver kobalt beschouwde, was niet vrij van nikkel, en dit wordt beschreven te zijn van eene graauwe, eenigzints naar het roode hellende kleur, weinig metaalglans; hard, broos, en fijn korrelig van breuk; het wordt, ook geheel vrij van ijzer zijnde, door den magneet aangetrokken, en kan zelve, schoon in een geringen graad, magnetisch worden. De foort. zw. is volgens Bergmann = 7,7; volgens Fassaert = 8,5; en naar Lampadius = 8,7. Het smelt bij eene iets lagere temperatuur, dan het ijzer, en is ook in den hoogst bekenden hitte graad niet vlugtig. Het At. gewigt is = 50; Berz. = 369.

1) *Verbindingen van Kobalt en Zuurstof.*

Kobalt blijft bij de gewone temperatuur in de lucht

(1) De daarstelling van zuiver kobalt uit deszelfs ertfen is aan geen minder moeilijkheden onderworpen, dan die van het nikkel; vooral is de scheiding van nikkel en kobalt, welke beide metalen immer met elkander voorkomen aan vele zwaarigheid onderhevig. Men zie daarover de bij het nikkel aangehaalde werken.

lucht onveranderd; bij eene roodgloeiende hitte oxydeert het zich, en brandt bij een zeer hoogen hittegraad met eene roode vlam. Verdund zwavelzuur en chlorinwaterstofzuur lossen het metaal in de warmte, schoon zeer langzaam, op, met ontwikkeling van waterstofgaz.

Met kent bepaald twee oxyden van dit metaal.

a) *Kobaltoxyde. Oxydum cobaltii. Cobaltum oxydatum.*

Men verkrijgt hetzelfde door gloeiing van het metaal, in aanraking met de lucht; door gloeiing van koolzurekobalt; en door nederplofing van de oplossing in zuren met zuivere alcalien.

Kobaltoxyde heeft eene blaauwe, of blaauwachtig graauwe kleur, (het door gloeiing van koolzurekobalt bereide is aschgrauw, en het op den natten weg daargestelde, heeft eene schoone blaauwe kleur,) het laat zich moeilijk smelten, en wordt door den magneet niet aangetrokken; het bestaat uit:

1 At. kobalt = 30.	Berz. 1 At. = 369.	78,68.
1 At. zuurstof = 8.	— 1 At. = 100.	21,32.
<hr/>		
1 At. kobalt. = 38.	— 1 At. = 469.	100,00.
<i>oxyde</i>		

Wanneer het kobaltoxyde, op den natten weg bereid, met water gekookt wordt, dan neemt hetzelfde eene roodachtig violette kleur aan; in dezen toestand is het, volgens Proust, een hydraat, en bevat 0,21 water, hetwelk er door gloeiing wordt afgescheiden, en waarbij het oxyde aschgrauw terug blijft.

Kobaltoxyde verbindt zich niet alleen met zuren, en vormt daarmede donkerder of lichter rood ge-
II. STUK. R kleur-

kleurde zouten, maar vereenigt zich ook met alcalien en aarden, bijzonder met magnesia en aluin-aarde, welke laatste verbinding eene schoone blaauwe, met die van Ultramarin overeenkomende, kleur heeft.

Het oxyde verbindt zich door smelting met glas, en deelt aan hetzelfde eene donkerder of lichter blaauwe kleur mede, naar de meerdere of mindere hoeveelheid kobaltoxyde. (1)

b) Kobalt-overoxyde. *Superoxydum cobalti.*

Men verkrijgt hetzelfde door salpeterzuur-kobaltoxyde matig te gloeijen, tot dat het zuur ontleed is; of liever door het nog vochtige, uit de oplossing van een kobaltzout met een alcali neder g. slagene oxyde, met eene oplossing van onderchlorigzurekalk te behandelen.

Het is een zwart, of bruinachtig zwart poeder, dat door gloeijing zuurstofgaz ontwikkeld, het is onoplosbaar in zuurstofzuren; chlorinwaterstofzuur lost hetzelfde met ontwikkeling van chlorine op; met ammonia overgoten, ontwikkeld er zich stikstofgaz, en het wordt tot oxyde hersteld, dat zich dan in de onontlede ammonia oplost. Het bestaat uit:

1 At. kobalt = 30.	Berz. 1 At. = 369.	70,97.
1½ At. zuurstof = 12.	— 1½ At. = 150.	29,03.
1 At. kobalt = 42.	— 1 At. = 519.	100,00.
overoxyde		Gme.

(1) De in den handel onder den naam van blaauwsel, *smaltum*, bekende stof, is een met kobaltoxyde verbonden glas, hetwelk men bereidt door de kobalt-erts te roosteren, met quartz en potasch te mengen, en te smelten; de glasmasfa wordt dan vervolgens gemalen, en geslibt; de kleur is donkerder of lichter, niet alleen naar de hoeveelheid kobalt, maar ook naar de meerdere of mindere graad van fijnheid.

Het geroosterde kobalt-erts komt met quartz vermengd, in den handel, onder den naam van *zaffer* voor.

Gmelin en Pfaff nemen nog een derden en hooger grad van oxydatie van het kobalt aan, en noemen dit *Kobaltzuur*, *Acidum cobalticum*, hetgeen echter nog niet op zich zelve is daargesteld, en waarvan men weinig weet.

Wanneer men de oplossing van een kobaltzout met ammonia vermengt, zoo wordt er een gedeelte kobaltoxyde nedergeploft, en een ander gedeelte blijft opgelost; stelt men dit mengsel aan de lucht bloot, zoo wordt het afgescheiden oxyde langzaam weder opgelost, en de vloeistof neemt eene donkerder kleur aan; men meent dat het oxyde hierbij zuurstof uit den dampkring aantrekt, en in kobaltzuur overgaat, hetwelk zich dan met het ammonia verbindt. Nadere proeven zullen moeten leeren of er wezenlijk een kobaltzuur bestaat.

2) Verbindingen van Kobalt en Zwavel.

Kobalt sehijnt zich met zwavel in drie bepaalde evenredigheden te kunnen verbinden.

a) Eerste zwavelkobalt. *Protosulphuretum cobalti.*

Deze verkrijgt men door kobalt en zwavel zamen te smelten; zij vereenigen zich met ontwikkeling van licht en warmte.

Het is eene graauwachtig gele, metaalglanzige, kristalvormige masfa; zij wordt niet dan zeer langzaam door chlorinwaterstofzuur opgelost, en bestaat uit:

1 At. kobalt = 30.	Berz. 1 At. = 369,00.	64,64.
1 At. zwavel = 16.	— 1 At. = 201,16.	35,36.
1 At. zwavel = 46.	— 1 At. = 570,16.	100,00.
kobalt.		

Men kan dit zwavelkobalt ook op den natten weg

weg daarstellen, door de oplossing van een kobaltzout met zwavelwaterstof-zwavelpotasium te ontleden; in dezen toestand is het zwart; zwavelwaterstofgas scheidt het kobaltoxyde alleen uit onzijdige oplossingen af, niet uit de zoodanige, die eene zekere hoeveelheid vrij zuur bevatten.

Zwavelkobalt verbindt zich met kobaltoxyde, en vormt daarmede een *oxysulphuretum cobalti*.

Deze verbinding is door Arfwedson ontdekt, en wordt verkregen wanneer men waterstofgas over gloeiende zwavelzurekobalt doet stroomen; er wordt dan zwaveligzuurgas ontwikkeld en water gevormd. Zuren lossen het oxyde op, en laten de zwavelkobalt over. Deze verbinding bestaat uit gelijke Atomen zwavelkobalt en kobaltoxyde.

Tweede zwavelkobalt. Deutosulphuretum cobalti.

Deze verbinding komt in de Natuur voor, in vereeniging met Arsenikkobalt en eenig ijzer, onder den naam van *glanskobalt*, en ook als *kobaltkies*, welke uit zwavelijzer, zwavelkoper en zwavelkobalt bestaat. Door kunst stelt men dezelve daar, wanneer men kobaltoxyde in zwavelwaterstofgas verhit, waarbij de temperatuur echter beneden de gloeiing moet blijven; even zoo verkrijgt men deze verbinding door zwavelwaterstofgas over het oxysulphuretum te doen stroomen. Het is eene donkergraauwe masfa, welke $1\frac{1}{2}$ maal zoo veel zwavel bevat, als de vorige verbinding, en alzoo overeenstemt met het overoxyde.

Derde zwavelkobalt. Tritosulphuretum cobalti.

Men bekomt deze verbinding door koolzurekobalt, nauwkeurig met een en een half maal deszelfs gewigt

wigt zwavel te vermengen, en in een glazen retort te verhitten, waarbij echter de temperatuur niet tot gloeiing toe mag gebragt worden, daar anders deze verbinding ontleed, en tot den eersten graad wordt terug gebragt. Het is een zwart poeder, zonder eenigen glans, wordt door zuren niet opgelost, met uitzondering van salpeterzuur en koningswater; volgens Setterberg bestaat deze verbinding uit 1 At. kobalt en 2 At. zwavel.

3) *Verbinding van Kobalt en Selenium.*

Seleniumkobalt. Selenuretum cobalti.

Men stelt dezelve daar, door kobalt en selenium zamen te smelten, wanneer zich beide, even als bij het zwavelkobalt plaats heeft, met ontwikkeling van licht en warmte vereenigen.

Het is eene donkergraauwe, metaalglanzige, op de breuk bladerige masfa, en bestaat uit gelijke Atomen selenium en kobalt.

4) *Verbinding van Kobalt en Phosphorus.*

Phosphorkobalt. Phosphuretum cobalti.

Men bekomt deze verbinding op gelijke wijze als andere phosphometalen.

Het is eene blaauwachtig witte, blinkende, en ligt smeltbare masfa.

5) *Verbindingen van Kobalt en Metalen.*

De bindingen, welke het kobalt met andere metalen kan vormen, zijn weinig bekend, en geene van dezelve is voor als nog van eenig bijzonder belang.

ZESTIENDE AFDEELING.

*Over het IJzer.**Ferrum. Mars.*

Het ijzer, eene der meest nuttige, en belangrijke metalen, was reeds van de vroegste tijden bekend; het wordt zeer algemeen, en in groote hoeveelheid aangetroffen, niet alleen vindt men hetzelfde in het rijk der Delfstoffen, maar ook de meeste, zoo niet alle voorwerpen, uit dat der Planten en Dieren bevatten meerder of minder van dit metaal.

Het ijzer komt zeldzaam gedegen voor, en al wat men gevonden heeft, behoort waarschijnlijk tot de luchtsteenen, meteorsteenen. De grootste hoeveelheid ijzer komt geoxydeerd of met zwavel verbonden voor; onder het eerste behooren het magneetijzer, de ijzerglans, de bloedsteen enz. Deze ertsen zijn de beste en leveren het zuiverste ijzer, door smelting van dezelve met kolen in daartoe ingerigte ovens; bevatten de ertsen zwavel, arsenik, enz. dan worden dezelve vooraf geroosterd; natuurlijk verschilt de behandeling der ijzerertsen naar derzelver verschillende hoedanigheid en der onderscheidene zelfstandigheden, die dezelve bevatten.

Het

Het ruwe, door uitmelting uit de ertsen verkregen ijzer, is geenszins zuiver, maar bevat, behalve koolstof, ook nog andere zelfstandigheden, welke in de temperatuur waarbij het ijzer hersteld wordt, mede worden gereduceerd, b. v. Kiesel, Aluminium, Mangaan enz. Om het van deze vreemde bijmengselen te bevrijden, wordt het op nieuw in andere tot dit einde ingerigte ovens gesmolten, waarbij de grootste hoeveelheid dezer stoffen verbrandt; het ijzer wordt vervolgens door herhaalde gloeiing en hameren, meer en meer gezuiverd, in staven van onderscheidene dikte en zwaarte gebracht, en komt dan onder den naam van *staafijzer* in den handel.

Om het ijzer meer scheikundig zuiver daar te stellen, mengt men vijfel van het beste en zuiverste staafijzer, met ijzeroxydule, doet dit mengsel in een kroes, bedekt hetzelfde met poeder van metaalvrij glas, en den kroes gesloten hebbende, smelt men de massa in eene volkomen witgloeiende hitte; in dit geval verbrandt de koolstof, die nog altijd in het zuiverste staafijzer voorhanden is, ten koste der zuurstof van het ijzeroxydule; terwijl de bijvoeging van het glaspoeder dient om de smelting te bevorderen.

Zuiver ijzer heeft eene graauwachtige witte kleur, sterken metaalglans, en laat zich zeer goed polijsten; het is eene der hardste en rekbaarste metalen, het laat zich tot vrij dunne platen slaan, en tot zeer dunne draden trekken; de foort. zw. is = 7,78. Het zuivere ijzer is hoogst moeilijk smeltbaar, waartoe de hoogste temperatuur, die wij in ovens kunnen

R 4

voort-

voortbrengen, vereischt wordt; koolstof ook in geringe hoeveelheid met het ijzer verbonden, maakt het ligter smeltbaar; in eene helder roodgloeiende hitte wordt het ijzer week, en laat zich smeden; in eene witgloeiende hitte, laten zich verschillende stukken aan elkander hechten, en tot een stuk smeden.

Onder de merkwaardigste eigenschappen van het ijzer behoort niet alleen deszelfs aantrekking door den magneet, maar ook deszelfs vermogen om zelf magnetisch te worden; eene hoedanigheid, die aan hetzelfde op verschillende wijzen kan worden medegedeeld. Het is hierdoor van alle andere zelfstandigheden onderscheiden: immers kan men deze eigenschap als bij uitfluiting aan het ijzer toekomende beschouwen, schoon Nikkel en Kobalt dezelve mede bezitten, alzoo dit bij deze metalen, in vergelijking met het ijzer, slechts in geringe mate het geval is.

Men kan het ijzeroxydule gemakkelijk tot metaal herstellen, zelfs bij eene temperatuur welke die van kokende kwik niet te boven gaat, wanneer men hetzelfde in eene glazen buis verhit, er waterstofgaz over doet stroomen, en het in dit gaz laat verkoelen. Men bekomt op deze wijze het zuiverste ijzer, maar in de gedaante van een zwart poeder, dat in aanraking met de lucht vuur vat, en tot oxyde verbrandt. (1)

Het Atom. gewigt des ijzers is = 28. Berz. = 678,43.

1)

(1) Dit verschijnsel wordt onder gelijke omstandigheden ook bij het Nikkel en Kobalt waargenomen.

1) Verbindingen van Ijzer en Zuurstof.

Ijzer heeft groote verwantschap met zuurstof, oxydeert zich echter bij de gewone temperatuur alleen in eene vochtige, geenszins in eene volkomene drooge lucht; gegloeid wordende, oxydeert het, en er vormt zich op de oppervlakte een korst van oxyde, die er gemakkelijk met een hamer wordt afgeslagen, en die onder den naam *Hamerflag* algemeen bekend is. In eene volkomen witgloeiende hitte verbrandt het ijzer, en werpt gloeiende vonken af; gloeiend in zuurstofgaz gebragt, verbrandt het snel, en is deze verbranding eene der heerlijkste scheikundige verschijnselen. Alle met water verdunde zuren lossen het ijzer op, met ontwikkeling van waterstofgaz, door ontleding van water. Men kent twee oxyden van het ijzer.

a) *Ijzeroxydule. Oxydulum ferri. Ferrum oxydulatum. Oxydule de fer. Eisenoxydul. Ijzer of staalmoor. Aethiops martialis.*

Men vindt het oxydule in de Natuur, doch nimmer zuiver, maar in verbinding met het oxyde in de magneetijzererts; met titanzuur, in het magnetischijzerzand; en ook met andere zuren verbonden.

Het is moeilijk, volkomen zuiver ijzeroxydule daar te stellen, daar hetzelfde meestal met meer of minder oxyde vermengd is; men verkrijgt hetzelfde door ijzervijzel in een kroes te doen gloeijen, en dan met water te bevochtigen, en deze gloeiing en bevochtiging zoo dikwijls te herhalen, tot het ijzer in eene zwarte wrijfbaar stof veranderd is; ook bekomt men ijzeroxydule door het oxyde met olie te bevochtigen, en dan in een kroes te gloeijen, doch

R 5

in

in dit geval is het met koolstof vermengd; volgens Vauquelin stelt men het oxydule daar, door oxyde met ijzervijzel te vermengen, en in een gesloten kroes, gedurende twee uren, sterk te gloeijen.

Het is een zwart, smakeloos poeder, dat door den magneet wordt aangetrokken; lost zich na de gloeiing moeijelijk en langzaam in zuren op, en het smelt gemakkelijker dan het metaal. De bestanddeelen zijn:

1 At. ijzer = 28.	Berz. 1 At. = 678,43.	77,23.
1 At. zuurstof = 8.	— 1 At. = 200,00.	22,77.
1 At. ijzer- oxydule = 36.	— 1 At. = 878,43.	100,00.

Op den natten weg verkrijgt met het als hydraat, door nederplofing uit de oplossing van een ijzeroxydulezout, met een alcali; het hydraat is wit, doch kan niet droog worden daargesteld, om dat het de zuurstof uit den dampkring zeer snel aantrekt, en grootendeels in oxyde overgaat; wanneer het hydraat met water gekookt wordt, dan ontleedt het zich, en het oxydule scheidt zich als een zwart poeder af, even zoo als dit het geval is met het hydraat van koperoxyde.

Met zuren vormt het de ijzeroxydulezouten, welke meerendeels oplosbaar zijn, kristalliseeren, en eene groene kleur hebben; zij trekken uit den dampkring zuurstof aan, en gaan over in zouten, welker basis gedeeltelijk oxydule, gedeeltelijk oxyde is, deze hebben eene veel donkerder groene kleur. Het oxydule wordt door ammonia opgelost; met glas gesmolten, deelt het daaraan eene groene kleur mede.

b) *Ijferoxyde. Oxydum ferri. Ferrum oxydatum. Oxyde de fer. Eisenoxyd. Ijfersaffraan. Crocus martis.*

Het

Het oxyde komt natuurlijk, bijna geheel zuiver, voor, in den zoogenaamden *bloedsteen, Lapis Haematites*, welke vroeger als geneesmiddel werd aanwend. De beste wijze om het oxyde door kunst daar te stellen is deze: dat men het tweede chlorinijzer met een alcali ontlede, waartoe men bij voorkeur van ammonia gebruik maakt, het afgescheidene oxyde goed uitwasfche, drooge en gloeije. Men kan het ook nog op andere wijze daarstellen, en verkrijgt het dan van onderscheidene kleur, hetwelk alleen aan den verschillende aggregaat toestand is toe te schrijven; zoo is het oxyde door gloeiing van basischzwavelzuurijzeroxyde bruinachtig rood; van zwavelzuurijzer iets donkerder; van salpeterzuurijzer zwartachtig bruin; gewoonlijk is hetzelfde bruinrood; het is onoplosbaar in water, heeft geen smaak, wordt door den magneet niet aangetrokken, en bestaat uit:

1 At. ijzer = 28.	Berz. 1 At. = 678,43.	69,34.
1 1/2 At. zuurstof = 12.	— 3 At. = 300,00.	30,66.
1 At. ijzeroxyde = 40.	— 1 At. = 978,43.	100,00.

Het oxyde vormt met water een hydraat, hetwelk men op de boven beschrevene wijze met ammonia uit het tweede chlorinijzer daarstelt; het wordt door gloeiing ontleed, en sterker verhit wordende, glimt het, en schijnt te branden, zonder dat het echter daarbij in gewigt toe noch afneemt; het wordt dan veel moeijelijker oplosbaar in zuren.

Het vormt met zuren de ijzeroxydezouten, die gewoonlijk eene roode of bruinroode kleur hebben; het vormt met de meeste zuren, zeer gemakkelijk, basische zouten; met glas te zamen gesmolten, deelt het

het daaraan eene geelachtige of roodachtigbruine kleur mede.

Het ijzeroxydule en het oxyde kunnen zich te zamen in bepaalde evenredigheden verbinden, en deze schijnen niet als eenvoudige mengfels, maar als ware scheikundige vereenigingen te moeten beschouwd worden. Zoodanige verbinding komt in de Natuur voor, en draagt den naam van *magneetsteen*, *Lapis magnes*; ontstaande door waterdampen over gloeiend ijzer te leiden; door ijzervijfel met water te bevochtigen, en aan de lucht bloot te stellen; en ook wanneer de ijzeroxydulezouten eenigen tijd in aanraking met de lucht blijven. Zij vormt met zuuren donkergroen gekleurde zouten, met water een vuil groen hydraat, en bestaat uit 71,78 ijzer, en 28,22 zuurstof; of uit 1 At. oxydule, en 2 At. oxyde. Deze verbinding is zwart, en gelijkt uiterlijk naar het oxydule, waarvan zij zich echter gemakkelijk laat onderscheiden, door dezelve in eene geslotene flesch met chlorinwaterstofzuur, echter minder dan tot deszelfs geheele oplossing noodig is, te overgieten, waarbij het oxydule zich oplost, en het oxyde als een rood poeder overblijft. Berzelius geeft aan deze verbinding den naam van *oxydum ferroso-ferricum*, *ijzeroxydule-oxyde*.

Hiertoe behoort ook het zoogenaamde *ijzerhamerflag*, zijnde mede eene verbinding van oxydule en oxyde, doch waarin de evenredigheden minder bepaald schijnen te zijn, en meerder aan verandering onderworpen, nadat het ijzer waarop het zich vormt, korter of langer gegloeid is geworden.

De vereeniging van de beide oxyden van het ijzer wordt

wordt door sommigen voor een afzonderlijken graad van oxydatie aangenomen, welke dan ook van een eerste, tweede, en derde ijzeroxyde spreken.

2) *Verbindingen van Ijzer en Koolstof.*

Koolstofijzer. Carburatum ferri.

Ijzer en koolstof verbinden zich in onderscheidene evenredigheden, en vormen zeer van elkander verschillende stoffen, waaronder het Potlood en het Staal de belangrijkste zijn.

Potlood, *Graphit*, *Plumago*, komt Natuurlijk in onderscheidene landen voor; het fijnste en zuiverste echter treft men in Engeland aan, in de provincie Cumberland. Het is eene zwartachtig graauwe, blinkende zelfstandigheid, zacht, en als het ware vettig op het gevoel, verft sterk aan de handen af, en geeft op papier eene loodgraauwe streep; het heeft reuk nog smaak, is onoplosbaar en onsmeltbaar; en het laat zich moeilijk, en alleen bij eene hooge temperatuur verbranden; de foort. zw. is = 2,24 : 245, en het bestaat uit 0,93 tot 0,96 koolstof, en 0,07 tot 0,04 ijzer.

Er vormt zich ook graphit bij de uitmelting van het ijzer uit deszelfs ertsen, en bij het gloeijen van gegoten ijzer tusfchen koolpoeder, en dit zet zich dan bij eene langzame verkoeling in blinkende schubben op de oppervlakte af.

Men kan koolstofijzer daarstellen, door cyanijzer in eene retort te gloeijen, men bekomt dan water, cyanammonium, en koolstofzure ammonia, terwijl er een los zwart poeder overblijft, dat reeds bij eene geringe hitte vuur vat, en even als zwam brandt;

dit

dit poeder bestaat uit 3 At. koolstof en 1 At. ijzer, en kan derhalve *tricarburetum ferri* genoemd worden.

Gloeit men cyanijzerammonium, dan bekomt men mede een gelijk poeder, waarin 1 At. ijzer met 4 At. koolstof verbonden zijn, en alzoo een *quadricarburetum* is.

Door gloeiing van ijzerzouten met plantzuren, blijft er insgelijks een zwart poeder over, dat ook waarschijnlijk koolstofijzer is, doch hetwelk men nog niet naauwkeurig onderzocht heeft.

Staal, chalybs, is eene verbinding van ijzer met weinig koolstof, en wordt op onderscheidene wijze verkregen, van waar dan ook verschillende soorten van meerdere of mindere deugd in den handel voorkomen. Schoon koolstof noodzakelijk is om goed staal te vormen, zijn er nog andere zelfstandigheden, welke daartoe even zoo noodzakelijk schijnen te zijn, waaronder bijzonder het kiesel, mangaan, aluminium, phosphorus, en andere behooren.

Staal is helderder van kleur, glansrijker en ligter smeltbaar dan ijzer, en laat zich uitnemend goed polijsten; de soort. zw. is van 7,8 tot 7,9. De hoeveelheid koolstof is in verschillende soorten van staal onderscheiden, en bedraagt van $\frac{1}{250}$ tot $\frac{1}{50}$.

Het ruwe ijzer, zoo als hetzelfde uit deszelfs ertfen wordt verkregen, is mede eene verbinding van ijzer en koolstof, waar in de hoeveelheid van het laatste van $\frac{1}{25}$ tot $\frac{1}{5}$ verschilt.

Of deze verbindingen van ijzer en koolstof in het staal en het gegoten ijzer, wel als wezenlijke verbindingen kunnen worden aangemerkt, is mijnes in-

ziens

ziens niet zoo zeker; mischien moeten wij dezelfde eerder aanmerken als oplossing van koolstof-ijzer in het metaal. (1)

3) *Verbindingen van Ijzer met Zwavel.*

Zwavelijzer. Sulphuretum ferri. Sulphure de fer. Schwefeleisen.

Ijzer verbindt zich ligtelijk met zwavel, in meer dan eene evenredigheid. Berzelius neemt vijf verschillende verbindingen van zwavel en ijzer aan.

De eerste dezer verbindingen, door Arfwedson ontdekt, verkrijgt men door basisch zwavelzuur-ijzeroxyde in een stroom van waterstofgaz te gloeijen, er ontwikkelt zich water en zwaveligzuur, terwijl er een zwartgraauw poeder overblijft, dat door wrijving eenigzins metaalglanzig wordt. Het bestaat in 100 deelen, uit 93,1 ijzer, en 6,9 zwavel, hetwelk overeenstemt met 8 At. ijzer, en 1 At. zwavel; of volgens het At. gewigt van Berz. met 4 At. ijzer, en 1 At. zwavel.

De tweede verbinding is mede door Arfwedson ontdekt, en men verkrijgt deze, door in plaats van basisch zwavelzuurijzeroxyde, watervrij zwavelzuurijzeroxydule in eene stroom van waterstofgaz te gloeijen; ook hier verkrijgt men water en zwaveligzuur, terwijl er eene verbinding van zwavel en ijzer, geheel naar de vorige gelijkende overblijft,

(1) Over het staal en deszelfs verbindingen met andere metalen, zie men onder anderen de proeven van Stodart en Faraday, in de *Ann. de ch.* Tom. XV. p. 127. en Gilberts *annal.* B. 66. S. 169.

blijft, die in 100 deelen is zamengesteld uit 77,13 en 22,87 zwavel, stemmende overeen met 2 At. ijzer, en 1 At. zwavel, of naar Berzelius met gelijke At. van beiden; geene dezer beide verbindingen staan in eenige overeenstemming met de oxyden van het ijzer; zij worden beiden in zuren opgelost, met ontwikkeling van waterstof-gaz, dat bij de eerste met $\frac{1}{3}$ en bij de tweede met $\frac{1}{4}$ zwavelwaterstofgaz gemengd is; men zoude dezelve ook kunnen beschouwen als mengfels van zwavelijzer en metaal.

Eerste zwavelijzer. Protosulphuretum ferri.

Deze, de derde verbinding volgens Berzelius, wordt daargesteld, door ijzer en zwavel in geslotene vaten zoo lang te gloeijen, als zich nog zwavel afscheidt.

Het is eene graauwzwarte metaalglanzige massa; zij wordt door den magneet aangetrokken, lost zich in zuren op, onder ontwikkeling van zuiver zwavelwaterstofgaz, en komt overeen in samenstelling met het oxydule, bestaande uit:

1 At. ijzer = 28.	Berz. 1 At. = 678,43.	62,77.
1 At. zwavel = 16.	— 2 At. = 402,32.	37,23.
1 At. zwavelijzer = 44.	— 1 At. = 1080,75.	100,00.

Men kan deze verbinding ook op den natten weg daarstellen, door eene oplossing van zwavelzuurijzeroxydule met eene van zwavelwaterstof-zwavelpotassium neder te slaan, men verkrijgt het dan als een zwart poeder, dat spoedig moet gedroogd worden, daar het vochtig zijnde, de zuurstof uit den dampkring aantrekt. (1) Twee-

(1) Het is dit zwavelijzer waarvan men zich ter bereiding van

Tweede zwavelijzer. Deuto-sulphuretum ferri.

Deze verbinding, de vierde bij Berzelius, kan men op den droogen weg verkrijgen, wanneer men ijzeroxyde tot eene temperatuur van ten hoogsten 212°. Fahr. verhit, en er zoo lang een stroom van zwavelwaterstofgaz over leidt, als er nog water gevormd wordt.

Deze verbinding heeft eene graauwe, eenigzins naar het gele hellende kleur, dezelve komt in samenstelling overeen met het oxyde, en bestaat uit:

1 At. ijzer = 28.	Berz. 1 At. = 678,43.	52,92.
$\frac{1}{2}$ At. zwavel = 8.	— 3 At. = 603,48.	47,08.
1 At. zwavelijzer = 52.	— 1 At. = 1281,91.	100,00.

Ook deze verbinding kan op den natten weg verkregen worden, ten dien einde giete men, dropsgewijze, eene oplossing van zwavelzuurijzeroxyde in eene andere van een zwavelwaterstof-zwavelzout, er vormt zich dan een zwart poeder, dat met de meeste zorgvuldigheid gedurende de afwasching en drooging voor den invloed der lucht moet beveiligd worden, als waar in het zich ontleed, door zuurstof aan te nemen. Deze verbinding van zwavel en ijzer komt ook natuurlijk voor in vereniging met zwavelkoper.

Der-

van zwavelwaterstofgaz bedient; tot dit oogmerk kan men zich het zwavelijzer met weinig moeite bereiden, door 2 deelen ijzervijzel met 1 deel zwavel wel te mengen, en met water te bevochtigen; indien men eene snelle ontwikkeling van het gaz verlangt, verdient deze de voorkeur; doch verlangt men eene langzamere en geregelder ontwikkeling, dan is het beter zich van de, op den droogen weg, door gloeiing bereide, te bedienen.

II. STUK.

S

Derde zwavelijzer. Trito-sulphuretum ferri.

Deze is de vijfde verbinding bij Berzelius, wordt in groote hoeveelheid in de Natuur gevonden, en draagt dan den naam van *zwavelkies*; zij komt gedeeltelijk zuiver, gedeeltelijk met andere zwavelmetalen verbonden, voor. Zij kan ook door kunst worden daargesteld; wanneer namelijk, het op den droogen weg bereide zwavelijzer (Protosulphuretum) met de helft van deszelfs gewigt zwavel naauwkeurig gemengd, en in eene glazen retort zoo lang verhit wordt, als er zich nog zwavel afscheidt, waarbij de masfa echter niet mag gloeijen.

Het is dan een volumineus, geelachtig metaalglanzig poeder, dat niet door den magneet wordt aangetrokken, en waarop noch zwavelzuur, noch chlorinwaterstofzuur eenige werking uitoefenen. Zij bestaat uit:

1 At. ijzer = 28.	Berz. 1 At. = 678,43.	45,74.
2 At. zwavel = 32.	1 At. = 804,64.	54,25.
1 At. derde zwa- = 60.	1 At. = 1483,07.	100,00.

Er komen in de Natuur verbindingen van zwavel en ijzer voor, waarin de evenredigheid tusfchen beide deze stoffen afwijkt van de opgegevene, en als vereenigingen van het eerste en het derde zwavelijzer moeten befchouwd worden. Hiertoe behoort de zoogenaamde *magneetkies*, aldus genoemd, omdat dezelve door den magneet wordt aangetrokken, deze bestaat uit 0,59,58 ijzer en 0,40,42 zwavel, hetwelk overeenftemt met 1 At. van het derde en 6 At. van het eerste zwavelijzer. Stromeyer heeft een ander natuurlijk zwavelijzer onderzocht en daar

in

in gevonden 0,56 ijzer, en 0,44 zwavel, overeenkomende met 2 At. van het eerste, en één At. van het derde zwavelijzer.

4) *Verbinding van Ijzer en Selenium.**Seleniumijzer. Selenuretum ferri.*

Ijzer en selenium verbinden zich wanneer zij te zamen gefmolten worden, onder de verschijnfelen eener verbranding, even als zulks met de zwavel gefchiedt.

Seleniumijzer is donkergraauw, eenigzins naar het gele hellende, metaalglanzig, hard en broos, heeft eene korrelige breuk, en wordt door chlorinwaterstofzuur, onder ontwikkeling van seleniumwaterstofgaz, opgelost.

Wordt deze verbinding met meerder selenium vermengd en verhit, zoo verkrijgt men eene hoogere verbinding, waarop het chlorinwaterstofzuur geene werking heeft. De evenredigheid in de bestanddeelen is nog niet naauwkeurig bepaald, maar komt waarfchijnlijk overeen met die in het eerste en tweede zwavelijzer.

5) *Verbinding van Ijzer en Phosphorus.**Phosphorijzer. Phosphuretum ferri.*

Men verkrijgt deze verbinding door phosphorzuur-ijzeroxydule met koolpoeder te gloeijen.

Het is eene grijswitte, metaalglanzige masfa, heeft eene korrelige breuk, en fmelt ligter dan het ijzer; door zwavelzuur en chlorinwaterstofzuur wordt dezelve niet opgelost, doch zamengedrongen falpeterzuur en koningswater losfen het in eene kokende hitte op. Het bestaat uit 0,77 ijzer, en 0,23 phosphorus.

Phosphorijzer verbindt zich met het ijzer zelve, naar het fchijnt in meerdere evenredigheden; het ijzer

S 2

wordt

wordt, ook door eene kleine hoeveelheid dezer verbinding, bij de gewone temperatuur broos en ligt breekbaar; ijzer dat phosphorus bevat, is daarom voor vele einden ongechikt.

6) *Verbinding van Ijzer en Metalen.*

A) *Met Potasfium en Sodium.*

Met deze metalen kan het ijzer door zamenfmetting verbonden worden; zij smelten gemakkelijker dan ijzer zelve, en worden door de lucht en het water ontleed.

B) *Met Aluminium.*

Uit Indiën bekomt men eene foort van staal, onder de benaming *Wootz*, hetwelk volgens Faraday eene legering is van ijzer met aluminium en kiesel, en volgens hem kan worden daargesteld, door een met veel koolstof verbonden ijzer, met aluinaade zamen te smelten. Eene bijzondere eigenschap van dit staal is, dat hetzelfde uitgesmeed zijnde, en dan met zeer verdund zwavelzuur bevochtigd wordende, donkere en heldere aderen vertoont; een verschijnsel dat onder den naam van *Damascering* bekend is, naar de Stad Damascus, waar men van dit of foortgelijk staal, sabels vervaardigt; er zijn echter meer legeringen, bij welke men dit zelfde verschijnsel waarneemt.

C) *Met Arsenik.*

Deze verbinding is broos, heeft eene grijze witte kleur, smelt gemakkelijker dan ijzer, en wordt door den magneet niet aangetrokken; zoo echter de hoeveelheid arsenik niet meer dan $\frac{1}{25}$ bedraagt, wordt zij door den magneet nog aangetrokken.

D) *Met Chromium.*

Vol-

Volgens Berthier wordt het staal door verbinding met 1 of $1\frac{1}{2}$ ten honderd chromium harder, en zeer geschikt tot vervaardiging van mesfen, en andere snijdende werktuigen.

E) *Met Spiessglans.*

Deze verbinding is wit, hard, en broos, zij wordt niet door den magneet aangetrokken, en door gloeiing in het open vuur ontleed.

F) *Met Goud.*

Ijzer en goud kunnen in onderscheidene evenredigheden worden zamengesmolten; deze verbindingen hebben eene grijsachtige gele of witte kleur, zijn smeedbaar, en kunnen zoo wel met staal als met ijzer worden daargesteld.

G) *Met Platinum.*

Staal zoo wel als ijzer, laten zich ook met platinum in onderscheidene verhoudingen verbinden; deze legeringen zijn smeedbaar, veranderen niet in de lucht, en laten zich uitnemend goed polijsten; volgens Stodart en Faraday, is eene verbinding van gelijke deelen platinum en staal voortreffelijk geschikt om daarvan spiegels te vervaardigen.

H) *Met Rhodium.*

Wanneer, volgens de beide zoo even genoemde scheikundigen, gegoten staal met 0,01 of 0,02. Rhodium wordt verbonden, dan verkrijgt men eene legering, die in hardheid het beste Indische staal overtreft, zonder daarbij in rekbaarheid te verliezen; zij oordeelen dezelve van alle legeringen het meest geschikt om daar uit fijne snijdende werktuigen te vervaardigen; de groote zeldzaamheid van het Rhodium, belet intusfchen van hetzelfde gebruik te maken.

I) *Met Zilver.*

Ijzer en staal laten zich met zilver wel gemakkelijk zamen smelten, doch eene eigenlijke verbinding heeft geenszins plaats, scheidende zich bij de verkoeling beide metalen van elkander af, en blijvende het zilver in kleine korrels met het ijzer vermengd. Volgens Stodart en Faraday kan het staal met $\frac{1}{300}$ deel zilver door smelting vereenigd worden, en vormt dan eene volkomene verbinding, die zij als niet minder deugdzaam, dan de legering met Rhodium, ter vervaardiging van snijdende werktuigen aanbevelen.

K) *Met Koper.*

Ijzer en koper laten zich niet gemakkelijk door smelting verbinden; de verbinding daargesteld zijnde heeft eene grijze kleur, is in de koude broos, doch laat zich in warmte smeden, zij wordt door den magneet aangetrokken. Men bedient zich van het koper, om gebrokene ijzer- of staalwerken aan elkander te foldeeren.

L) *Met Tin.*

Wanneer men volgens Bergmann, tin en ijzer zamen smelt, dan scheidt zich de masfa bij verkoeling in twee lagen, waarvan de eene uit een deel ijzer, en 21 deelen tin bestaat, deze is smeedbaar, harder en donkerder van kleur dan het tin; de andere laag bestaat uit 2 deelen ijzer, en een deel tin, ook deze is eenigzins smeedbaar, doch zoo hard, dat dezelve van een mes geene indrukken ontvangt.

Ijzer kan even als koper vertind worden; dunne vertinde ijzeren platen zijn onder den naam van *blik*

be-

bekend, en van een zeer algemeen gebruik. Deze vertinning geschiedt door de ijzeren platen eerst met verdund zwavelzuur te waschen, en dan met zand goed af te schuren; vervolgens worden dezelve eerst in gesmolten vet gedompeld, en daarna in gesmolten tin, dat met eene laag vet bedekt is; bij deze bewerking wordt het ijzer door deszelfs geheele masfa met tin verbonden, terwijl er zich een dun vliesje op de oppervlakte vasthecht.

M) *Met Nikkel.*

Deze verbinding wordt aangetroffen in de uit den dampkring op de Aarde gevallen steenen, en zij kan ook door kunst worden daargesteld. Indien het Nikkel minder dan $\frac{1}{10}$ bedraagt, is de verbinding smeedbaar; is de hoeveelheid grooter, dan verliest het ijzer in smeedbaarheid, en wordt broos.

Verbindingen van ijzer met de overige metalen zijn of niet bekend; of nog zeer weinig onderzocht, en tot nog toe van geen belang.

ZEVENTIENDE AFDEELING.

Over het Mangaan.

Manganium. Manganesium. Bruinsteenmetaal.

Dit metaal is het eerst door Scheele en Bergmann als eene eigene zelfstandigheid beschreven; als metaal is het eerst door Gahn daargesteld.

Het komt gewoonlijk geoxydeerd voor, bijzonder als overoxyde, zijnde deszelfs belangrijkste erts, en die het menigvuldigst gevonden wordt, de zoo algemeen bekende *bruinsteen*, waarvan men zich ter bereiding van zuurstofgas en chlorine bedient. Mangaan wordt ook als oxydule in verbinding met koolzuur, kieselzuur enz. gevonden; zeldzaam als zwavelmangaan; ook in Planten en dieren trefte men het mangaan in geringe hoeveelheid aan.

Het mangaanmetaal steld men volgens John het best daar, door het oxydule met olie te vermengen, en te gloeijen tot de olie verkoold is; men herhaalt zulks eenige malen, eindelijk maakt men het dus met kool naauwkeurig gemengde oxydule, met olie tot een stijf deeg, en legt dit in een kroes met koolpoeder gevuld, zoodanig dat de masfa aan alle zijden met koolpoeder omgeven is, gloeit het dan zoo lang als noodig is om de olie ook hier te verkolen, dan sluite men den kroes en stelle denzelfden gedurende $1\frac{1}{2}$ uur aan de sterkste witgloeiende hitte bloot. Men verkrijgt dan eene zamengefsmoltene metaalmasfa, die veel koolstof bevat, en daarvan door smelting met borax moet gezuiverd worden.

Het mangaan heeft eene graauwachtig witte kleur, weinig metaalglans, is broos en niet zeer hard; de breuk is fijn korrelig en bladerig. De soort. zw. is = 8,013; het is vuurbestendig en uiterst moeilijk smeltbaar. Het At. gewigt is = 28. Berz. 711,57.

1) Verbindingen van Mangaan en Zuurstof.

Mangaan heeft groote verwantschap met zuurstof

en

en oxydeert zich reeds bij de gewone temperatuur in de lucht; ook in het water oxydeert het zich snel, met ontwikkeling van waterstofgas. Deze groote verwantschap met zuurstof, en de gemakkelijheid waarmede zij zich met dezelve vereenigt, maakt het moeilijk dit metaal te bewaren, hetgeen even als bij het potasium best geschiedt in steenolie. Men kent vier verbindingen van mangaan en zuurstof.

a) *Mangaanoxydule. Oxydulum manganii. Manganium oxydulatum.*

Men verkrijgt hetzelfde, door koolzuurmangaanoxydule, in een stroom van waterstofgas matig te gloeijen, en in dit gas te laten verkoelen.

Het heeft eene donkere, graauwachtig groene kleur, is onoplosbaar, wordt door gloeiing niet ontleed, en trekt de zuurstof langzaam uit den dampkring aan. Wanneer men hetzelfde nog warm zijnde aan de lucht blootstelt, dan vat het vuur en verbrandt, latende een bruin poeder over, dat eene verbinding van oxydule en oxyde is. Het bestaat uit:

1 At. mangaan = 28.	Berz. 1 At. = 711,57.	78,06.
1 At. zuurstof = 8.	— 2 At. = 200,00.	21,94.
1 At. mangaan = 36.	— 1 At. = 911,57.	100,00.

oxydule.

Met water vormt het oxydule een wit hydraat, dat 0,24 water bevat, en verkregen wordt door een mangaanoxydulezout met een alcali neder te slaan; het zelve oxydeert zich spoedig in de lucht, wordt bruin en eindelijk zwartbruin.

Met zuren vormt het zouten, welke meerendeels oplosbaar zijn, de oplossingen zijn ongekleurd, somtijds eenigzins rozenrood.

S 5

b)

b) *Mangaanoxyde. Oxydum mangani. Manganium oxydatum.*

Het oxyde wordt in de Natuur gevonden, en is dan bekend onder den naam *zwart bruinsteenerts*. Men stelt het oxyde daar, door salpeterzuur-mangaanoxydule, in eene matige hitte te ontleden.

Het is een zwart, of zoo hetzelfde zeer fijn verdeelt is, zwartbruin poeder; wordt door sterke gloeiing gedeeltelijk tot oxydule hersteld, en bestaat uit:

1 At. mangaan = 28.	Berz. 1 At. = 711,57.	70,34.
$\frac{1}{2}$ At. zuurstof = 12.	3 At. = 300,00.	29,66.
1 At. mangaan = 40.	1 At. = 1018,75.	100,00.

oxyde.

Het oxyde vormt met water een hydraat, van eene zwartbruine kleur, hetwelk 0,10 water bevat; hetzelfde ontstaat, wanneer het hydraat van het oxydule zich in de lucht oxydeert. Het oxyde heeft weinig verwantschap met de zuren, en de oxydezouten gaan ligtelijk over in oxydulezouten.

Het oxydule en oxyde van het mangaan vormen eene gelijkfoortige verbinding, als de beide ijzeroxyden met elkander aangaan. Deze verbinding ontstaat door het oxydule in de lucht te verhitten; ook door gloeiing van koolzuur mangaanoxydule in de opene lucht.

Het is een bruinrood poeder, dat men lang voor een bijzonder oxyde van mangaan gehouden heeft; Arfwedson heeft echter aangetoond dat het eene verbinding van oxydule en oxyde is, en wel uit 1 At. oxydule en 2 At. oxyde. Overgiet men het met verdunde zuren, bijzonder met salpeterzuur, dan

lost

lost zich oxydule op, en er wordt overoxyde als hydraat afgescheiden. Het is niet onwaarschijnlijk dat deze verbinding de oorzaak is der ligt roodachtige of violette kleur, welke fommige mangaanoxydulezouten hebben.

c) *Mangaanoveroxyde. Superoxydum mangani. Manganium superoxydatum. Magnesia nigra. Sapo vitriariorum. Bruinsteen.*

Hetzelve komt in de Natuur in aanzienlijke hoeveelheid voor, gedeeltelijk bijna zuiver, doch ook veelmalen met andere zelfstandigheden, als vloeispaat, mangaanoxydehydraat, ijferoxyde, quartz enz. vermengd; het beste is staalgraauw, metaalglanzig en naaldvormig gekristalliseerd; in Saarbruk wordt het bijzonder van eene zeer goede hoedanigheid gevonden.

Fijn gewreven is het een zwartgraauw poeder, levert door gloeiing zuurstofgas en gaat daarbij tot oxydule over; zuren lossen hetzelfde met vrijwording van zuurstof op; chlorinwaterstofzuur met ontwikkeling van chlorine. Het bestaat uit:

1 At. mangaan = 28.	Berz. 1 At. = 711,57.	64,0.
2 At. zuurstof = 16.	4 At. = 400,00.	36,0.
1 At. mangaan = 44.	1 At. = 1111,57.	100,0.

overoxyde.

Het overoxyde vormt met water een hydraat, dat 0,045 water bevat, en een zwart poeder is; het ontstaat bij de behandeling van het oxydule-oxyde met verdund salpeterzuur.

d) *Mangaanzuur. Acidum manganicum.*

Chevillot en Edwards hebben in 1818 het bestaan van dit zuur eerst aangetoond; later is het
Fromm-

Frommherz gelukt hetzelfde afzonderlijk daar te stellen; de verbinding van dit zuur met potasfa was reeds lang bekend onder den naam van *chamaeleon minerale*. Volgens Frommherz verkrijgt men dit zuur door 2 deelen salpeterzurebarijta, met een deel mangaanoxyde naauwkeurig te mengen, en in een' kroes te gloeijen, men heeft dan, na verkoeling, eene groene masfa, welke basisch mangaanzurebarijta is, deze wrift men fijn en giet er ongeveer 30 maal zoo veel water op; door dit mengfel laat men onder aanhoudend roeren zoo lang een stroom van koolzuurgaz gaan, als het op den bodem liggende poeder nog eene groene kleur behoudt. Men heeft nu eene oplossing van mangaanzuur, die donker violet gekleurd is, en na van de gevormde koolzure barijta te zijn afgegoten, dampt men dezelve kokende uit, de zich afzonderende koolzurebarijta en mangaanoxyde wegnemende voor dat het vocht genoegzaam is zamengedrongen; uit de laatst overblijvende vloeistof fchiet het zuur in kleine naaldvormige kristallen aan. Dit gekristallifeerd zuur is een hydraat en kan niet watervrij bestaan, het heeft eene donkere carminroode kleur, geen reuk, een bitteren wrangen smaak, en het wordt door alle oxydeerbare stoffen zeer ligt onleed. De bestanddeelen zijn:

1 At. mangaan = 28.	Berz. 1 At. = 711,57.	58,73.
$2\frac{1}{2}$ At. zuurstof = 20.	— 5 At. = 500,00.	41,27.
1 At. mangaan = 48.	— 1 At. = 1211,57.	100,00.
zuur.		

Dit zuur vormt met bafes de *mangaanzurezouten*, *Manganates*, waarvan echter alleen bekend zijn die met potasfa, foda, barijta, en frontiana; de onzijdig-

dige, welke wij alleen met de beide eerstgenoemde bafes kennen, hebben eene roode kleur, en in dezelfde is de verhouding der zuurstof = 5 : 1. De basische, welke met alle de vier genoemde bafes bestaan, hebben eene groene kleur.

2) *Verbinding van Mangaan en Koolstof.*

Koolstofmangaan. Carburetum manganii.

Deze verbinding ontstaat bij de herstelling van mangaanoxyde met koolstof; het is eene in uiterlijke hoedanigheden zeer veel met de graphit over een komende zelfstandigheid, van een bladerig weefsel en sterken glans.

3) *Verbinding van Mangaan en Zwavel.*

Zwavelmangaan. Sulphuretum manganii.

Deze verbinding komt natuurlijk voor, onder den naam van *Bruinsteenblende* of *mangaanglans*. Zij kan door kunst ook verkregen worden, wanneer men mangaanoxyde met zwavel vermengt en gloeit.

Het is eene groene, smakelooze, onoplosbare zelfstandigheid, die zich niet bij de gewone temperatuur in de lucht oxydeert; zij wordt door zuren met ontwikkeling van zwavelwaterstofgaz opgelost, en bestaat uit:

1 At. mangaan = 28.	Berz. 1 At. = 711,57.	63,08.
1 At. zwavel = 16.	— 2 At. = 402,32.	36,12.
1 At. zwavel- mangaan = 44.	— 1 At. = 1113,89.	100,00.

Zij kan ook op den natten weg verkregen worden, door de oplossing van een mangaanoxydulezout, met eene andere van een zwavelwaterstofzwavelzout te vermengen. Men verkrijgt het dan van

van eene bruingele naar het roode hellende kleur; verhit wordende scheidt er zich water af, en de kleur wordt groen, het schijnt alzoo een hydraat te zijn.

4) *Verbinding van Mangaan met Phosphorus.*

Phosphormangaan. Phosphuretum manganii.

Deze verbinding wordt op dezelfde wijze als andere phosphormetalen daargesteld.

Zij is wit, metaalglanzig, broos, heeft eene korrelige breuk, smelt gemakkelijker dan het mangaan, en ondergaat bij de gewone temperatuur geene verandering in de lucht.

5) *Verbindingen van Mangaan en Metalen.*

Van deze bindingen is nog zeer weinig bekend; alleen die met het ijzer is belangrijk. Het ijzer wordt door verbinding met mangaan harder, en helderder van kleur, waarom zoodanig ijzer meer geschikt is tot het bereiden van staal.

ACHTTIENDE AFDEELING.

Over het Cerium. Cererium.

Dit metaal is in 1803 door Hisinger, Berzelius en Klaproth ontdekt; de beide eerste noem-

noemden hetzelfde *cerium* (1); de laatste, die het voor eene aarde beschouwde, noemde het *ochroitaarde*. Het komt voor met kieselzuur in de *cererit*, voormaals *ochroit* genaamd; het is later ook in andere mineralen waargenomen.

Het laat zich zeer moeilijk herstellen. Vauquelin heeft eene metaalachtige zelfstandigheid verkregen, door wijnsteenzuur-ceriumoxydule in eene porceleine retort aan eene hevige hitte bloot te stellen; later is het Mofander gelukt door chlorincerium in dampen van potasium te gloeijen; hij verkreeg op deze wijze een bruine stof, welke een mengsel was van cerium en chlorinpotasium, dit mengsel werd met Alcohol van 0,85 foort, zw. overgoten om het chlorinpotasium op te losfen, het overgebleven cerium uitgeperst, en in het luchtledige gedroogd.

Op deze wijze bekomt men dit metaal als een chocolaad bruin poeder, dat door wrijving een geringen metaalglans aanneemt; het geleidt de electriciteit niet; in aanraking met de lucht verhit, ontvlamt het en verbrandt; het ontleedt het water, oxydeert zich met ontwikkeling van waterstofgas, vooral heeft dit plaats met verdunde zuren. De foort, zw. is niet bepaald, het At. gewigt is = 46. Berz. = 1149,44.

1) *Verbindingen van Cerium en Zuurstof.*

Men kent van het Cerium twee oxyden.

a) *Cerium oxydule. Oxydulum cerii.*

Men

(1) De naam is ontleend van de Godin *Ceres*, het is daarom dat vele Duitfche fcheikundigen *Cererium* fchrijven.

Men verkrijgt hetzelfde door de oplossing van het eerste chlorincerium, met een alcali neder te slaan, men bekomt hetzelfde dan als een wit hydraat, dat echter spoedig de zuurstof uit den dampkring aantrekt en geel wordt, het kan, volgens Berzelius, niet watervrij worden daargesteld, daar, op welke wijze men dit ook beproeft, het altijd een mengfel wordt van oxydule en oxyde. Het bestaat uit:

1 At. cerium = 46.	Berz. 1 At. = 1149,44.	85,18.
1 At. zuurstof = 8.	— 2 At. = 200,00.	14,82.
<hr/>		<hr/>
1 At. cerium- = 54.	— 1 At. = 1349,44.	100,00.
<i>oxydule.</i>		

Het vormt met zuren zouten, die ongekleurd zijn of iets naar het ligt roodachtige hellen, eenen zoeten, en daarna zamentrekkenden smaak hebben.

b) Ceriumoxyde. Oxydum cerii.

Men verkrijgt hetzelfde door gloeiing van salpeterzuur-, of koolzuur-cerium. Het is een rood bruin poeder, dat zeer moeilijk smeltbaar is, gemakkelijk in zuren oplosbaar, en daar mede zouten vormende, die een gele of oranjegele kleur, en een zuurachtigzoeten smaak hebben. Het bestaat uit:

1 At. cerium = 46.	Berz. 1 At. = 1149,44.	79,9.
1 1/2 At. zuurstof = 12.	— 3 At. = 300,00.	20,1.
<hr/>		<hr/>
1 At. cerium- = 58.	— 1 At. = 1449,44.	100,0.
<i>oxyde.</i>		

Het oxydule en oxyde vormen eene gelijksoortige verbinding als wij bij het ijzer en mangaan gezien hebben, men verkrijgt dezelve door het oxyde in een stroom van waterstofgas te gloeijen; het is een citroengeel poeder, dat door gloeiing in de opene lucht in oxyde overgaat, en door chlorinwaterstofzuur met

met ontwikkeling van chlorine wordt opgelost; de evenredigheid tusfchen het oxydule en oxyde is nog niet bepaald.

Verbinding van Cerium met Koolstof.

Koolstofcerium. Carburatum cerii.

Men verkrijgt hetzelfde door gloeiing van ceriumoxyde met olie in eene porceleine retort. Het is een zwart poeder, dat nog warm zijnde in de lucht vuur vat, en tot oxyde verbrandt. Volgens Mosander verkrijgt men door gloeiing van zuringzuur-ceriumoxyde een donkerbruin poeder, dat een mengfel is van ceriumoxydule-oxyde en koolstofcerium, waaruit het oxyde door zuren, die het koolstofcerium niet aandoen, kan worden afgescheiden; ook dit brandt bij verhitting in de lucht. Het bestaat uit 2 At. koolstof en 1 At. cerium.

Verbinding van Cerium met Zwavel.

Zwavelcerium. Sulphuretum cerii.

Het cerium in zwaveldamp verhit, ontvlamt en vormt zwavelcerium; men kan deze verbinding ook daarstellen door het oxyde in een stroom van zwavelkoolstofdamp te gloeijen; ook door één deel ceriumoxyde met 3 deelen zwavelpotasium te gloeijen, en daarna met water uit te wasfchen. Op welke van deze wijze ook daargesteld, is de evenredigheid in de samenstelling gelijk, doch het uitwendig voorkomen eenigzins verschillende; die met zwavelkoolstof bereid, is eene los zamenhangende, naar menie gelijkende, masfa; die door zwavelpotasium verkregen, vormt kleine, gele, blinkende schubben, en

gelijkt wel naar gewreven zoogenaamd mofaisch-goud. Zwavelcerium ondergaat in de lucht geene verandering, en wordt door zuren met ontwikkeling van zwavelwaterstofgaz opgelost. Het bestaat uit:

1 At. cerium = 46.	Berz. 1 At. = 1149,44.	74.
1 At. zwavel = 16.	— 2 At. = 402,32.	26.
1 At. zwavelce- rium. = 62.	— 1 At. = 1551,76.	100.

Het cerium vormt nog eene hoogere zwavelverbinding met $1\frac{1}{2}$ At. zwavel, deze echter kan alleen bestaan in vereeniging met andere zwavelmetalen; niet op zich zelve.

Het cerium vormt ook een *oxysulphuretum*; men verkrijgt hetzelfde door koolzuurceriumoxydule met zwavel te gloeijen. Het is een groenachtig poeder, dat zich met ontwikkeling van zwavelwaterstofgaz, en affcheiding van zwavel, in zuren oplost.

4) *Verbinding van Cerium met Selenium.*

Seleniumcerium. Selenuretum cerij.

Men bekomt deze verbinding door seleniumzuurceriumoxydule, in een stroom van waterstofgaz te gloeijen.

Het is een bruinrood poeder, dat in aanraking met de lucht een stinkenden reuk ontwikkelt; door water niet verandert wordt, en dat in zuren wordt opgelost, waarbij zich seleniumwaterstofgaz affcheidt.

