

VLOEIBARE DAMPKRINGSLUCHT.

Dank zij der vrijgevigheid van de *Goldsmiths' Company*, die duizend pond sterling ter beschikking van den hoogleeraar DEWAR stelde, heeft deze zijne onderzoekingen naar de eigenschappen van vloeibare zuurstof en vloeibare lucht kunnen voortzetten (*Wetenschappelijk Bijblad* 1882, bladz. 75). Den 20sten Januari l.l. trad hij op in de *Royal Institution* met eene voordracht, waarin de leden van de zoo even genoemde vereeniging in de gelegenheid werden gesteld zich te overtuigen, welke vruchten hun gift reeds opgeleverd heeft.

Aan het verslag, hetwelk de *Times* in haar No. van den 23sten Januari gaf, is het volgende ontleend.

»Tot voor zeer korten tijd was vloeibare zuurstof eene curiositeit, die in hoeveelheden van slechts weinige G. werd gemaakt, in hoeveelheden, te klein en te snel verdwijnend, dan dat eenig nauwkeurig en stelselmatig onderzoek van de eigenschappen mogelijk was. Professor DEWAR maakt nu zuurstof bij hoeveelheden van een pint tegelijk, vertoonde haar prachtig hemelsblauwe kleur, haar sterk magnetische eigenschappen en haar eigenaardig spectrum met evenveel gemak, alsof hij water onder handen had gehad. Hoe eenvoudig dit nu moge klinken, het is nog pas betrekkelijk kort mogelijk, dank zij eene ontdekking van denzelfden hoogleeraar, die zoowel uit een praktisch als uit een theoretisch oogpunt hoogst belangrijk is.

Vloeibare zuurstof kookt bij -182° . Bij de gewone temperatuur is zij ten gevolge van het koken in zóó hevig borrelende beweging, dat een onderzoek naar de eigenschappen onuitvoerbaar is. Binnen korten tijd is de vloeistof verdwenen en dikwijls geschiedt deze snelle verdamping niet zonder gevaar voor de omstanders. Het vraagstuk was dus van tweeërlei aard: er moesten middelen gevonden worden om het verlies der kostbare vloeistof te verhinderen en haar tevens in een toestand van rust en kalmte te verkrijgen. Het gebruik van niet ééne der gewoonlijk als slechte warmtegeleiders gebruikte stoffen was voldoende om de opneming van warmte uit de omgeving te voorkomen; daarentegen werd de oplossing hierin gevonden, dat het zuurstofhoudend vat omgeven werd door eene ruimte, waarin de

lucht zeer sterk verdund was. De hoeveelheid warmte, die nu binnen een bepaalden tijd uit de omgeving werd opgenomen, werd daardoor verminderd tot een zevende van hetgeen vroeger opgenomen werd. Aan de temperatuur van het wegstroomende gas werd dit in de voordracht duidelijk aangetoond; in zijn laboratorium gebruikt DEWAR daarvoor scherpere kenmerken. Zoo kan hij zich in het bezit stellen van vloeibare zuurstof, waarvan de temperatuur nog eenige graden beneden haar kookpunt ligt en die even rustig en langzaam verdampt als water, dat in een glas aan de lucht staat.

Het luchtledige, dat noodig is, is geen gewoon luchtledig. De spanning moet kunnen worden gemeten in honderdduizendmillioenen van een atmosfeer; zij wordt verkregen met middelen, die groote ruimten nog sneller luchtledig maken dan de kwikluchtpomp dit kleinere ruimten doet. Verscheidene proeven werden in de voordracht gedaan. Geen enkele trok meer de aandacht dan een klein bolletje met vloeibare zuurstof, grooter dan een noot en kleiner dan een kaatsbal, dat in een klem boven de tafel hing. In het begin van den avond werd het gevuld en opgehangen; aan het einde was het nog voor viervijfde gevuld. Als een goochelaar binnen gekomen was met een ketel kokend water en daaronder een flink vuur en hij had uit dat water, terwijl het een half uur lang aan de kook werd gehouden, een stuk ijs van de grootte van een kaatsbal te voorschijn gehaald, zonder dat het voor meer dan één vijfde weggesmolten was, dan zou men zich daarover niet meer hebben kunnen verbazen dan nu over hetgeen met de zuurstof in het bolletje gebeurde. Het verschil in temperatuur van dat ijs en het kokende water toch zou niet meer dan 100° hebben bedragen, terwijl het verschil in temperatuur van de zuurstof in het bolletje en de lucht in de zaal niet minder dan 210° bedroeg. De zuurstof moest dus wel eerder verdampen dan het ijs smelten, zou men zeggen; en toch, hoewel een warme luchtstroom aan den eenen kant met de zuurstof in open gemeenschap stond, was de vloeistof door haar mantel met de kleine spanning zóó goed beschermd, dat nog vier vijfdes aan het einde van den avond vloeibaar gebleven waren.

Aan deze waarneming wordt eene beschouwing vastgeknoopt aangaande de hoeveelheid warmte, die onze aarde naar buiten uitstraalt. Sommigen maken zich ongerust, dat de aarde op deze wijze veel warmte verliest. Men zij dies gerust. Ook onze aarde is gehuld in eene omgeving van zeer lage spanning. Aan haar buitensten grens moet

de dampkring der aarde een graad van ijheid bezitten ongeveer gelijk aan dien, waarvan de hoogleeraar DEWAR bij zijne proeven gebruik maakte.

Hetgeen op de voordracht in de *Royal Institution* werd vertoond maakt het waarschijnlijk, dat door een volkomen luchtledig heen geen straling mogelijk is. Een beslissend antwoord op deze vraag zou alleen de proef kunnen geven, waarbij een hermetisch gesloten bolletje met vloeibare zuurstof in het midden van een volkomen luchtledig opgehangen was; eene proef, die natuurlijk onmogelijk is.

Maar het is niet alleen mogelijk geworden vloeibare zuurstof nauwkeurig te onderzoeken, die vloeistof wordt op haar beurt een kostelijk hulpmiddel bij andere onderzoekingen. Door de lage temperatuur van vloeibare zuurstof, die onder een luchtpomp kookte, werd de dampkringslucht bij de gewone spanning tot eene vloeistof verdicht. Groote hoeveelheden vloeibare lucht, die op andere wijzen waren verdicht, werden aan het gehoor vertoond. Zij geeft een middel om de temperatuur nog meer te verlagen en om het vraagstuk aan te vatten, hoe waterstof gemakkelijk kan worden verdicht. Bijzondere bezwaren zal men hebben te overwinnen, wanneer men daartoe de temperatuur nog 20° à 30° wil brengen beneden den laagsten grens, die tot nog toe bereikt is.

De vergelijking van vloeibare lucht met vloeibare zuurstof gaf op belangwekkende wijze te zien, dat de lucht een mengsel is. Uit kookende vloeibare lucht ontwijkt de stikstof het eerst, omdat het kookpunt van deze stof het laagst is. Eerst wanneer de helft der vloeistof verdampt is, is de damp, die ontwijkt, een mengsel van zuurstof en stikstof. In het magnetisch veld en bij ontleding in den spectroscop deed vloeibare lucht zooals verdunde zuurstof zou doen. De kleur van vloeibare lucht verschilt ongeveer evenveel van die van het prachtig blauw van vloeibare zuurstof, als de kleur van de gewone waterige lucht in Engeland verschilt van het azuur des hemels, dat na een storm de wolken verdrijft.

Bij de temperaturen, waarbij zuurstof, lucht en sommige metalen op de voordracht in de *Royal Institution* werden vertoond, zijn de uitingen van de oorzaak der scheikundige werkingen verdwenen. (*Wetensch. Bijblad* van dezen jaargang bladz. 21). Zuurstof is hier even traag als stikstof bij de gewone temperatuur heet te zijn. Nog eenige graden lager en aan de beweging der molekulen komt een einde. Met de vloeibare zuurstof, die DEWAR vertoonde, kan zilverkleurig kalium

in aanraking worden gebracht, zonder dat zijn metaalglans verdwijnt. Nog weinige graden lager, maar hoeveel moeite zal het kosten de temperatuur die weinige graden te doen dalen, zullen zelfs der waterstof haar krachten begeven, en de stof, zooals wij haar ons voorstellen. zijn dood.

D. v. C.