

# OVER CALCIUMCARBIDE EN ACETYLEEN,

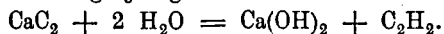
DOOR

Dr. J. W. DOIJER Jzn.

---

Het onvermoeide, rustelooze werken en streven van het steeds aangroeiende aantal beoefenaars der scheikunde heeft een ontwikkeling van deze wetenschap ten gevolge gehad, welke in de laatste jaren met toenemende snelheid is voortgegaan. In verschillende richtingen kan op groote resultaten gewezen worden en wij zijn er getuigen van hoe de belangrijke ontdekkingen elkander tegenwoordig bijna slag op slag volgen. Het verdient daarbij zeker bijzonder de aandacht, dat de nieuwere methoden en hulpmiddelen niet alleen geleid hebben tot de synthese van zeer samengestelde organische stoffen van groot moleculairgewicht en van hoogst ingewikkelde structuur, maar dat daarnaast ook gebleken is, hoe op het veel en lang doorzochte gebied van de anorganische scheikunde nog verschillende combinatiën te maken zijn van meer eenvoudige samenstelling, welke bestaanbaarheid men of niet vermoedde, of welke bereiding vroeger slechts met veel moeite gelukt was.

Onder deze verbindingen heeft in de laatste maanden zeer bijzonder de aandacht getrokken het calciumcarbide  $\text{CaC}_2$ , dat in 1893 en 1894 door twee scheikundigen onafhankelijk van elkander gemaakt werd met gebruikmaking van de nieuwe hulpmiddelen om zeer hoge temperaturen voort te brengen. Dit calciumcarbide wordt door water ontleed volgens de vergelijking:



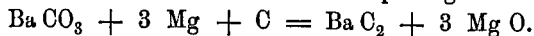
Het  $\text{C}_2\text{H}_2$  (acetyleen) is een gas, dat brandt met een vlam van buitengewone lichtsterkte en dat om deze en om andere eigenschappen

volgens sommigen bestemd is om de bestaande middelen van verlichting een voor deze laatsten onhoudbare concurrentie aan te doen. Al zijn nu de eerste berichten, die tot ons kwamen, in dit opzicht waarschijnlijk te optimistisch geweest, de ontdekking blijft van bijzondere beteekenis en heeft terecht zoowel in technische als in wetenschappelijke kringen groote belangstelling gewekt. Uitvoerige gedachtenwisselingen hebben in tijdschriften van verschillende richting plaats gehad en zoo zijn reeds vrij wat gegevens beschikbaar om te beoordeelen, wat van deze nieuwe vinding voor de toekomst te wachten is.

Het acetyleen is in 1836 het eerst bereid door EDMUND DAVY. Bij de verhitting van een mengsel kaliumcarbonaat en kool kreeg hij in de ontvangers, waarin zich de kaliumdampen condenseerden, een zwarte massa, die bij aanraking met water een gas ontwikkelde, dat met een sterker lichtgevende vlam brandde dan æthyleen. De zwarte massa van DAVY ontstaat ook door vereeniging van kool met kalium in de gloeihitte, zij schijnt kaliumcarbide  $C_2K_2$  te zijn en merkwaardig genoeg is dus de reactie, welke tot de ontdekking van acetyleen leidde, nagenoeg geheel gelijk aan die, welke nu voor bereiding in het groot als de meest doelmatige aanbevolen wordt. Nadat nog een paar andere onderzoekers zich met de studie van het gas hadden bezig gehouden, was het voornamelijk BERTHELOT, die een grondige studie van de verbinding maakte. Hij stelde in 1859 vast, dat haar de formule  $C_2H_2$  toekwam en gaf haar tevens den nu gebruikelijken naam van acetyleen. In 1862 wist hij het gas synthetisch te bereiden door waterstof te voeren door een glazen vat, waarin tusschen twee koolpolen een electriche lichtboog werd voortgebracht. Onder deze omstandigheden vereenigen zich koolstof en waterstof tot acetyleen. BERTHELOT toonde verder aan, dat het behoort tot de bestendige koolwaterstoffen, want het vormt zich uit de meeste organische verbindingen onder den invloed van de roodgloeihitte, zoo b. v. uit æthyleen, alcohol, aether enz., het komt daarom ook in lichtgas voor, zij het slechts in zeer geringe hoeveelheid. Zeer algemeen ontstaat het ook door onvolkomen verbranding van verschillende organische stoffen, het treedt op bij de electrolyse van de waterige oplossingen van fumaarzuur en maleïnezuur en ten slotte bij de in het laboratorium gevolgde methode om grootere hoeveelheden te krijgen, de onttrekking van de elementen broom en waterstof aan æthyleenbromide door alcoholische kali. Al deze wijzen van ontstaan hadden dit met elkaar gemeen, dat zij theoretisch interessant, maar voor

bereiding in het groot ongeschikt waren. Ik zal er verder niet naar streven een volledige opsomming te geven van alle reacties, waarbij acetyleen zich vormen kan, alleen is er nog ééne, die bijzonder op den voorgrond treedt in verband met de jongste ontdekkingen. In 1862 vond namelijk WÖHLER, dat door werking van kool op een door CARON bereide legering van calcium en zink, een calciumcarbide ontstond, dat evenals de verbinding van DAVY door ontleding met water acetyleen gaf. Hier vindt men dus het eerst melding gemaakt van de tegenwoordig zooveel besproken verbinding, maar de bereiding was kostbaar en moeilijk en calciumcarbide was dus nog niets dan een rareiteit.

Een nieuwe ontwikkelingsphase trad de zaak in toen in 1892 MAQUENNE beproefde de carbonaten der alkalische aarden te reduceeren met magnesiumvijnisel. Hij was op deze gedachte gekomen door de proeven van CL. WINKLER over de werking van magnesiumvijnisel op zuurstofverbindingen. Wanneer men volgens het voorschrift van MAQUENNE een mengsel van baryumcarbonaat, magnesiumvijnisel en kool in een ijzeren flesch op gloeihitte brengt, krijgt men zonder eenig bezwaar het baryumcarbide. De reactie verloopt volgens de vergelijking:



In denzelfden tijd maakte TRAVERS het calciumcarbide uit calciumchloride, natrium en kool. Toen deze resultaten bereikt waren lag het natuurlijk op den weg van MOISSAN om, in aansluiting aan zijn vorige proeven, de bereiding van calciumcarbide uit ongebluschte kalk en koolstof in zijn electrischen oven te beproeven. In het vorige jaar werd de verbinding langs dezen weg door hem verkregen. Toch bleek weldra, dat hij niet de eerste ontdekker was. In 1893 had T. L. WILLSON, technicus van een aluminiumfabriek in Spray, North-Carolina, hetzelfde procédé reeds bij toeval gevonden, toen hij met een ander doel kalk en kool in den electrischen lichtboog verhitte. Hij vond niet wat hij zocht, maar kreeg een gesmolten, half metaalachtige massa, waaruit zich bij aanraking met water een gas ontwikkelde, dat met een lichtgevende maar roetende vlam brandde. Terwijl MOISSAN de reactie meer wetenschappelijk uitwerkte, was het WILLSON vooral om de practische toepassing te doen. Reeds op 21 Febr. 1893 nam hij patent op zijne uitvinding en richtte hij voor de exploitatie een afzonderlijke maatschappij op onder den naam van »*Electric Gas Company*”.

Het calciumcarbide is een grauwe, kristallijne massa, met het soor-

telijk gewicht 2.22. Het acetyleen, dat door inwerking van water gevormd wordt, is een kleurloos gas van een onaangename, knoflookachtigen reuk; het kan bij 0° onder een drukking van 48 atmosferen tot een zeer bewegelijke vloeistof verdicht worden en het is vrij goed oplosbaar in water. Het brandt met een sterk lichtgevende vlam.

Deze laatste waarneming sluit zich geheel aan bij de jongste onderzoekingen over lichtgevende vlammen van prof. LEWES. Volgens hem toch zijn de vaste kooldeeltjes die, in gloeienden toestand in de vlam zwevende, de oorzaak van het lichten van de koolwaterstofvlammen zijn, niet gevormd door de ontleding van aethyleen in methaan en koolstof, zoo als men op gezag van MARCHAND, BUFF en HOFMANN tot nu toe aannam, maar zij hebben hun ontstaan te danken aan de ontleding van acetyleen. Dit laatste vormt zich bij 800° uit aethyleen volgens de vergelijking:  $3 C_2H_4 = 2 C_2H_2 + 2 CH_4$ ; bij 1000° volgt hierop:  $2 CH_4 = C_2H_2 + 3 H_2$  en eindelijk bij 1200°  $C_2H_2 = 2 C + H_2$ . De laatste ontleding geschiedt zelfs onder warmteontwikkeling, daar acetyleen een endothermische verbinding is. Als nu in de gewone gasvlam het lichten gebonden is aan de voorafgaande vorming van acetyleen, dan moet zuiver acetyleen een intensief lichtende vlam geven. Mede in verband met zijn groot koolstofgehalte, dat 92.3 pct. bedraagt, brandt het in de gewone branders met een roetende vlam; slechts branders met een zeer gering gasverbruik kunnen dienen. Maar onder deze omstandigheden heeft het gas dan ook een lichtsterkte grooter dan eenig ander gas en op hetzelfde uurverbruik berekend is zijn lichtsterkte 15 maal zoo groot als van gewoon gas. Wanneer men een gasvlam naast een acetyleenvlam ziet branden, maakt zij, bij het verblindend witte licht van de laatste, den indruk van een doorschijnend laagje te zijn.

Het is duidelijk, dat nu eenmaal de middelen gevonden waren om het acetyleen in het groot te bereiden, dit gas plotseling als nieuw middel van verlichting zeer bijzonder de aandacht trok. In de eerste plaats in Amerika, waar de ontdekking geschiedde; daarna in Engeland waar VIVIAN B. LEWES, professor te Greenwich, er op 16 Januari 1895 in the *Society of Arts* een voordracht over hield en een maand later in Duitschland, waar dr. FRANK van Charlottenburg het op een voordracht demonstreerde. In het begin van dit jaar zijn er in Berlijn ook reeds in het groot verlichtingsproeven mede genomen en zelfs moet daar voor de exploitatie een maatschappij tot stand zijn gekomen onder den naam van »*Gesellschaft zur Verwertung von Acetylen-*

gas'', waarin ook de bekende firma SIEMENS en HALSKE betrokken is.

Wanneer men zich nu, op grond van hetgeen in de laatste maanden gepubliceerd is, een voorstelling tracht te vormen van de plaats, die het nieuwe gas bestemd is te midden van de andere verlichtingsmiddelen in te nemen, dan komen in de concurrentie tegen gasgloeilicht en electrisch licht natuurlijk in de eerste plaats de kosten ter sprake, en dan stuit men onmiddellijk op de verbaasd uiteenlopende berekeningen, die door verschillende schrijvers gemaakt worden over de bereidingskosten van het calciumcarbide. Voor een deel vindt dit zijn verklaring in verschillende plaatselijke omstandigheden. In Amerika, waar op sommige plaatsen in de watervallen zeer goedkope beweegkracht voor de dynamo's gevonden wordt, kan het electrische paardekrachtuur veel goedkooper zijn dan daar, waar deze natuurlijke hulpmiddelen niet ter beschikking zijn. Voor een deel evenwel is de reden ook, dat sommige schrijvers kosten van aanleg en onderhoud, rente van kapitalen enz. buiten rekening laten en zoo de kostenbegroting voor acetyleenbereiding volgens een anderen maatstaf maken, dan zij gemaakt wordt voor de overige verlichtingsmiddelen. Waarschijnlijk berust deze omissie op de veronderstelling, dat de bereiding van calciumcarbide als bijbedrijf van een centraal electrisch verlichtingsstation zal geschieden.

Deze inrichtingen hebben uit den aard van de zaak te kampen met de moeilijkheid, dat het werk zich zeer ongelijkmatig verdeelt over de verschillende uren van den dag en over de verschillende jaargetijden; zij zoeken dus naar een dagverbruik voor de electrische energie. In dat geval zou voor het te maken product alleen de verbruikte kool in rekening te brengen zijn. De eivaring schijnt echter een dergelijke veronderstelling te veroordeelen, daar noch bij het aluminium, noch bij de productie van de eigenlijke chemische grootindustrie iets dergelijks geschied is.

De berekeningen vallen dus zeer verschillend uit, al naarmate het standpunt, waarop de schrijvers zich plaatsen. FRANK rekent volgens Amerikaansche gegevens het electrische paardekrachtuur op ruim 1 pf.; terwijl BREDEL (*The Gasworld*. 1875) dit op 2,5 en RAV (*Ch. Ztg.* 1895) het op 5,5 pf. taxeert. Niet minder sterk loopen de opgaven uiteen over het aantal electrische paardekrachten noodig voor de bereiding van 1000 kg. calciumcarbide. Terwijl WILLSON hiervoor opgeeft 2400, komt BREDEL op 4780, op grond van een theoretische berekening, waarbij hij de volgende drie onderstellingen maakt: 1° dat de vormings-

warmte van  $\text{CaC}_2$  bij benadering nul is<sup>1</sup>; 2° dat de totale door den stroom geleverde warmte het chemische proces ten goede komt met uitzondering van 15 pct., die door straling en geleiding verloren gaan en 3° dat het proces verloopt bij 3000°. Eindelijk komt RAU nog tot een veel hooger bedrag door de opgaven van MOISSAN als grondslag voor zijn berekeningen te nemen; maar het is duidelijk, dat dit ongeoorloofd is, daar MOISSAN in het klein werkte en op eenmaal niet meer dan 120 à 150 gram produceerde. Een proces nu, dat 15 à 20 minuten duurt en bij 3000° verloopt moet natuurlijk een ongunstige warmtebalans geven tegenover een continu verlopend proces, al was het alleen wegens verwarming van den oven.

Laat men dus de laatste berekening buiten beschouwing, dan blijven over de begrooting van FRANK, die, steunende op de gegevens van WILLSON, de kosten van 1000 kg. calciumcarbide op 80 mark brengt en de begrooting van BREDEL, die 1000 kg. op minstens 173 mark schat; terwijl de feitelijke toestand is, dat de eenige fabriek, in Europa, die voorzoover mij bekend is in 't groot calciumcarbide fabriceert, de bekende fabriek te Neuhausen, het aflevert voor 500 mark per 1000 kg.

Wil men het er nu voor houden, dat de laatste prijs in verband verband met tijdelijk monopolie en het nieuwe van het product enigszins een fantasieprijs is, die weldra sterk verminderen zal,<sup>2</sup> dan doet men toch goed zich aan de begrooting van BREDEL te houden, daar FRANK kosten van aanleg, rente en amortisatie van de calciumcarbide fabriek niet in rekening bracht, hetgeen te minder geoorloofd is, omdat in alle andere opzichten de begrooting zoo laag mogelijk gehouden is.

Volgens BREDEL nu zouden 1000 kg. calciumcarbide te leveren zijn voor ± 173 mark, d. i. ongeveer f 100. Nu zouden 1000 kg. calciumcarbide, die theoretisch bij 18° en 760 mm. leveren 370 M<sup>3</sup> C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, praktisch 348 M<sup>3</sup> geven. Dit staat wegens de 15-maal grootere lichtsterkte gelijk met 15 × 348 = 5220 M<sup>3</sup> steenkolen gas. Dus zouden 348 M<sup>3</sup> acetyleen kosten f 100 en de daarmede photometrisch aequivalente hoeveelheid gas, bij een prijs van 5 cent per M<sup>3</sup>, ongeveer f 260. Wordt dit gas gebruikt voor gasgloeilicht, dan wordt de ver-

<sup>1</sup> Volgens een onderzoek van DE FORCRAND, gepubliceerd in de *Comptes rendus* van 25 Maart 1895, is dit in de hier gemaakte berekening een geoorloofde onderstelling.

<sup>2</sup> In het begin van Juni is de prijs gedaald tot 400 mark per 1000 Kg.

houding voor het gas veel gunstiger, daar voor dezelfde lichtsterkte het verbruik dan ongeveer viermaal kleiner is.

Maar het is duidelijk, dat de geheele vergelijking niet opgaat, daar bij acetyleen niet in rekening gebracht zijn, arbeidsloonen, rente en amortisatie van oprichtingskosten, fabriek, leidingen enz. Nu mag het waar zijn, dat de bereiding van acetyleen buitengewoon eenvoudig en weinig kostbaar is, dat er geen ander bijproduct is dan kalk, dat ook het uitgangspunt was; dat fabriek en leidingen kleiner kunnen zijn dan voor gewoon lichtgas, de genoemde kosten zullen toch op den prijs van levering aanzienlijk influenceeren en daar zij op het oogenblik niet met juistheid te begrooten zijn, is een nauwkeurige kostenberekening ondoenlijk.

In DINGLER'S *Polytechnisches Journal* wordt de berekening gemaakt, dat bij gelijke prijzen van elektrische paardekrachten de kosten van electrisch gloeilicht een klein bedrag blijven beneden de laagste schatting van de kosten van acetyleenbereiding en ver beneden de waarschijnlijkste schatting. Bij het electrische booglicht is het verschil nog grooter. Principieel zou dus de omweg om den electrischen stroom ter bereiding van calciumcarbide te gebruiken verlies geven. Zoo heeft er ook de beurs te Berlijn over gedacht, want de aandelen van de electro-technische ondernemingen zijn na het bekend worden van WILLSON'S ontdekking niet gedaald, in enkele gevallen zelfs gestegen.

Waar het dus voorloopig niet te verwachten schijnt, dat het acetyleen in het groot de andere middelen van verlichting verdringen zal, heeft het natuurlijk voor bereiding in het klein en als portatief gas groote beteekenis. LEWES gaf reeds bij zijne voordracht een beschrijving van een lamp met één stalen reservoir, waarin uit  $\frac{1}{2}$  kg. calciumcarbide en water acetyleen ontwikkeld werd. Een drukregelaar bewerkt, dat het gas onder een doelmatige drukking stroomt naar een brander, die 15 liter per uur verbrandt: de lamp geeft dan gedurende 10 uren een vlam van meer dan 20 kaarsen. Voor verlichting van spoorwegwaggonen, van drijvende boeien en voor tal van andere doeleinden schijnt dit de aangewezen verlichting te zijn. Ook worden door een fabriek te Mannheim reeds cylinders met vloeibaar acetyleen in den handel gebracht.

Bij de eerste discussies is verder ook de belangrijke vraag gesteld, welke de carburatiewaarde van het acetyleen was. Het streven van de gasfabrikanten is namelijk in de laatste jaren om in hunne retorten een gas van geringe lichtsterkte te bereiden om dit later door

vermenging met koolwaterstoffen, die met sterk lichtgevende vlam branden, het zoogenaamde carbureeren, op de gewenschte lichtsterkte te brengen. Dit streven is een gevolg van verschillende omstandigheden: in de eerste plaats zijn zij dan minder beperkt in de keuze van de kolen en kunnen zij zelfs kolen van vrij geringe kwaliteit gebruiken en in de tweede plaats houden zij rekening met het feit, dat het gas meer en meer zijn toepassing vindt als middel van verwarming, voor het drijven van motors, voor het leveren van gloeilicht, voor al welke doeleinden de lichtsterkte niet in aanmerking komt. Men zou nu een toestel voor acetyleenbereiding aan de leiding van den consument kunnen verbinden en hem daardoor de gelegenheid openen om zelve de lichtsterkte van zijn gas te verbeteren en naar wensch te regelen.

Nu is deze carburatiekwesitie evenwel veel ingewikkelder dan men oppervlakkig zou meenen. Het licht namelijk, dat gegeven wordt door een mengsel van verschillende gassen, is volstrekt niet het rekenkundig gemiddelde van dat der gebruikte gassen. Er zijn koolwaterstoffen, die, als zij in kleine hoeveelheid aan lichtgas toegevoegd worden, de lichtsterkte meer doen toenemen dan overeenkomt met hunne photometrische waarde, wanneer zij in zuiveren toestand verbrand worden; er zijn gassen bij welke het omgekeerde het geval is. Aethyleen behoort tot de eerste, acetyleen tot de laatste rubriek van gassen. Voor de beoordeeling van de carburatiewaarde is dit feit van groote beteekenis. Zoo is b.v. het acetyleen geheel niet te gebruiken voor carburatie van watergas. Dit laatste, zooals bekend is, een mengsel van kooloxyde en waterstof, is zeer goedkoop te verkrijgen en verbrandt met sterke warmteontwikkeling, maar met een niet lichtgevende vlam. Als verlichtingsgas kan het eerst dienen, wanneer het gecarbureerd is. Gebruikt men nu hiervoor acetyleen, dan blijkt dat men tot 10 pct. aan watergas toe kan voegen zonder dat de vlam lichtend wordt, terwijl bij een regelmatig verloop een lichtsterkte van ruim 20 kaarsen te wachten zou zijn. Eerst bij zeer hoog acetyleengehalte begint de vlam lichtgevend te worden. Op soortgelijke wijze, al is het niet zoo sterk, verhoudt zich ook acetyleen bij vermenging met lichtgas van geringe lichtsterkte. Volgens een tabel van HEMPEL is de carburatiewaarde van acetyleen, wanneer het 5 pct. van bovengenoemd mengsel uitmaakt, 0.33 uurkaars per 1 liter uurverbruik; terwijl het bij 100 pct. 1.6 uurkaars per 1 liter uurverbruik is. Dientengevolge wordt berekend, dat bij verbetering van lichtgas met benzol.



hoogstens  $\frac{1}{4}$  in gewicht (5 à 6 gram per  $M^3$  en per kaars) noodig is als van acetyleen. Ook met het oog op den lagen prijs van benzol schijnt acetyleen dus ongeschikt om met benzol te concurreeren voor centrale carburatie. Maar als aanvullingsmiddel van de tegenwoordige carburatiemiddelen moet acetyleen een buitengemeene waarde bezitten, daar aan de toepassing van het benzol (een bij  $80^\circ$  kokende vloeistof) door zijne dampspanning een bovenste grens is gesteld, welke grens in de koude luchtstreken spoedig bereikt is.

Voordat ik ten slotte wijs op de hygiënische voordeelen, die aan het verbruik van dit gas verbonden zijn, mogen nog een paar minder goede eigenschappen vermeld worden. Het acetyleen tast koper aan, ook zilver en kwik. Koper mag dus niet in de leiding voorkomen, tenzij het met vernis van binnen bedekt of met tin gevoerd is. IJzeren, tinnen, looden of compositiepijpen kunnen gebruikt worden.

Ook is het gas vergiftig, ongeveer even sterk en naar het schijnt op dezelfde wijze als kooloxyde, daar het zich met het haemoglobine van het bloed kan vereenigen: alleen is het gevaar minder groot, omdat de reuk zoo doordringend is, dat de aanwezigheid ook van kleine hoeveelheden zich onmiddellijk verraad.

Veel grooter dan dit nadeel is het gevaar voor ontploffingen. Nog in het vorige jaar hebben twee bekende scheikundigen: *LOTHAR MEIJER* in Duitschland en *THORPE* in Engeland gewaarschuwd voor de geweldige explodeerbaarheid van mengsels van acetyleen en zuurstof. Alle omstandigheden leiden er toe om de reactie nagenoeg plotseling te doen verlopen en dit is voldoende om een veel sterker omhulsel te verpletteren dan een glazen cylinder, ook al is het vat niet gesloten.<sup>1</sup> *THORPE* zegt, dat acetyleen uiterst gevoelig is als explodeerbare stof en dat zijn vernielende werking te vergelijken is met die van knalkwik. Volgens *LEWES* kan de volumeverhouding voor lucht en acetyleen tusschen wijde grenzen wisselen, zonder dat de explodeerbaarheid ophoudt. Zij begint als 1 vol. acetyleen met  $1\frac{1}{4}$  vol. lucht gemengd is en eindigt eerst als men de verhouding 1 vol. acetyleen op 20 vol. lucht overschrijdt. *V. MEIJER*, die ook voor de vernielende werking waarschuwt, geeft de ontvlammings temperatuur van acetyleenknalgas aan op  $510^\circ$  ongeveer.

Maar zelfs zonder vermenging met lucht kan acetyleen onder explosie

---

<sup>1</sup> De schrijver van dit opstel deed zelve de ervaring op, hoe een open kolf door een ontploffing van een mengsel van acetyleen en lucht in splinters uit elkaar geslagen werd.

uiteenvallen in koolstof en waterstof als men een minimale hoeveelheid knalkwik in het gas laat ontploffen. Wordt het gebruik van acetyleen als lichtgas algemeen, dan verdient ook deze eigenaardigheid nader onderzoek.

Daar acetyleen het hooge soortelijk gewicht 0.91 tegenover lucht bezit, is het gevaar van deze explosies niet gering te achten. Lichtgas geeft in woonhuizen juist daarom betrekkelijk zoo zelden ontplofbare mengsels, omdat het krachtens het geringe soortelijk gewicht van zijne hoofdbestanddeelen waterstof en methaan door de wegen der natuurlijke ventilatie zeer snel ontwijkt. Dit is bij acetyleen niet zoo en dus zal hier bijzondere voorzichtigheid noodig zijn.

Tegenover deze nadeelen kunnen als voordeelen van de nieuwe lichtbron genoemd worden de veel geringere productie van kooldioxyde. Dit is een direkt gevolg van de hooge specifieke lichtsterkte, waardoor voor gelijke helderheid bij het acetyleen minder kooldioxyde en water voortgebracht worden dan voor gewoon lichtgas. LEWES geeft voor een lichtsterkte van 48 kaarsen per uur het volgende tabelletje:

	Gasverbruik.	Gevormd koolzuur.
Spleetbrander N <sup>o</sup> 6.....	576 L.	303 L.
» N <sup>o</sup> 5.....	687 »	363 »
» N <sup>o</sup> 4.....	759 »	402 »
London Argand.....	450 »	237 »
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (in den oliegasbrander)	30 »	60 »

Hier ontbreekt de vergelijking met het gasgloeilicht; dit zou voor hetzelfde aantal uurkaarsen verbruiken 96 K. en produceeren ruim 50 L. koolzuur.

Ook de warmteproductie van de acetyleenvlam is geringer en wordt voor gelijke lichtsterkte berekend ongeveer  $\frac{1}{6}$  van die van gewoon lichtgas te bedragen. Bij vergelijking met gasgloeilicht is de verhouding natuurlijk veel minder ongunstig; er wordt geschat, dat bij gelijke lichtsterkte de warmteproductie hier hoogstens 5 à 10 pct. meer is dan bij acetyleenlicht.

Alles bij elkander genomen schijnt de stand van de kwestie voorloopig volstrekt niet, dat het acetyleen bestemd is voor verlichting in het groot de bestaande verlichtingsmiddelen geheel te verdringen of dat alle voordeelen aan één kant zijn; maar wel schijnt ontwijfelbaar, dat het bestemd is om naast deze en als aanvulling van deze een groote rol te spelen.

Wat op zuiver wetenschappelijk gebied de gevolgen van de ontdekking zullen zijn is moeilijk te overzien. De plotseling zich openende gelegenheid om zonder bezwaar en in elke hoeveelheid een gas te maken, dat zoo geneigd is tot allerlei omzettingen als acetyleen, lokt zeker uit tot het uitwerken van de bekende syntheses, die acetyleen tot uitgangspunt hebben en ook tot het zoeken van nieuwe wegen om van deze eenvoudige combinatie meer samengestelde organische verbindingen te maken.

Reeds weet men hoe acetyleen zich polymeriseeren kan tot benzol; hoe het op eenvoudige wijze kan omgezet worden in zuringzuur, in azijnzuur, hoe het zich met stikstof onder invloed van de electriche ontlading vereenigen kan tot blauwzuur; hoe het zich met waterstof vereenigen kan tot aethyleen en hoe dit laatste weer kan worden omgezet in alcohol. Het komt mij voor, dat het niet noodig is hier in te gaan op de reeds gestelde vraag of deze alcoholbereiding zich weldra in de plaats zal kunnen stellen van de tegenwoordig gevolgde. Men moet scheikundigen en industriëlen den tijd laten het nieuwe veld te exploiteeren: deze zullen zeker niet nalaten het in alle richtingen te doorzoeken en het resultaat van deze onderzoekingen zal waarschijnlijk zijn, dat men weer iets meer te weten komt van de geheimen van die werkplaats der natuur, waar zij op voor ons nog zoo duistere wijze uit zeer eenvoudige verbindingen hare hoogst samengestelde moleculen opbouwt.

Utrecht, 15 Juni 1895.