

Br. 2.j. VIII, 7

Ms. A. f. VIII, f.



XXII.

NITROGLYCERINE

EN

DYNAMIET,

DOOR

J. T. F. STEENBERGEN.



Wat men zich voorstelt nog zeer ver af te zullen zijn, is nu en dan reeds zeer nabij; de waarheid van deze stelling is mij nog onlangs zeer duidelijk gebleken.

Toen mijne laatste mededeelingen voor dit tijdschrift naar de drukkerij waren verzonden, had ik er niet aan gedacht om deze zoo spoedig te laten volgen door een ander opstel, hetwelk nog in den jaargang 1884 kon worden geplaatst, en evenwel: het is geschied.

De berigten, welke in den laatsten tijd in de dagbladen zijn opgenomen betreffende de groote onheilen die in Engeland door dynamietontploffingen in bekende en merkwaardige gebouwen zijn veroorzaakt geworden, gaven nu en dan aanleiding tot gesprek aangaande de geheimzinnige wijze waarop de ontwerpers en uitvoerders van deze zoo gruwelijke misdaden te werk zijn gegaan om hun doel te bereiken; ook werd door een mijner bekenden de vraag gedaan: »Wat is dynamiet?»

Voor het onmiddellijk geven van een voldoende antwoord hierop was de gelegenheid niet zeer gunstig; ook kan zulks niet met slechts weinige woorden geschieden, maar wel kwam de gedachte bij mij op om dit als onderwerp te nemen voor een opstel, hetwelk naar het mij voorkomt in den tegenwoordigen tijd en onder den indruk van hetgeen elders is voorgevallen, in dit tijdschrift niet als ongeschikt geacht zal kunnen worden; en vandaar dan de aanleiding tot het schrijven van de volgende bladzijden, welke mogen dienen tot antwoord op de hier boven opgegeven vraag.

Wat is dynamiet, en hoe maakt en verkrijgt men deze stof? ziedaar eene vraag van eenen geheel anderen aard als die welke

aan het hoofd staat van het opstel geschreven naar aanleiding van de laatst gehouden tentoonstelling alhier, en die niet door een groot deel van het publiek, maar slechts door in de chemie eenigzins ervaren personen kan beantwoord worden.

Dynamiet is eene geelkleurige, deegachtige massa, welke in van perkamentpapier vervaardigde kokertjes of patronen, of wel in hulzen of kardoezen van onderscheidene grootte wordt gedrukt of geperst, om vervolgens door den slag van een knalhoedje te worden aangestoken, waarop eene ontploffing volgt, veel heviger dan door de uitwerking van eene gelijke, of zelfs grootere hoeveelheid buskruit zal geschieden.

Vraagt men: wat is het hoofdbestanddeel van dynamiet? dan is het antwoord: nitroglycerine, eene olieachtige vloeistof waarvan het voornaamste bestanddeel is: glycerine, een bekende stof, welke tegenwoordig tot velerlei doeleinden wordt gebezigd, en zoowel voor uit- als voor inwendig gebruik dienen, en in de technologie van zeer veel nut wezen kan; zij moet echter alvorens tot het maken van dynamiet dienstig te zijn, eene scheikundige omzetting ondergaan en eene nieuwe verbinding vormen, welke in de scheikunde nitroglycerine wordt geheeten.

Reeds in 1833 had BRACONNET en vervolgens in 1838 PELOUSE door behandeling van plantenvezel met salpeterzuur zeer brandbare preparaten verkregen; maar eerst in 1846 gelukte het aan SCHÖNBEIN, en bijna gelijktijdig ook aan BÖTTGER, om eene ontplofbare, plantaardige stof te verkrijgen, welke eenigen tijd daarna den Duitschen Bond werd aanbevolen als een middel om het bekende buskruit te vervangen; dit preparaat is het later alom bekend geworden schietkatoen, pyroxylin genaamd. In 1847 werd door behandeling van glycerine met salpeterzuur eene verbinding voortgebracht welke evenzoo voor ontploffing vatbaar is en destijds pyroglycerine werd geheeten.

Tot aan het jaar 1863 werd van dit preparaat geen bekend gebruik gemaakt, totdat omstreeks dien tijd NÖBEL, een Zweed, op de gedachte kwam om dit chemisch product bij het laten springen van steenblokken in de groeven en bij dergelijke mijnwerkzaamheden in toepassing te brengen.

Oningewijden in de scheikunde zullen niet gemakkelijk eenig

denkbeeld verkrijgen van de verandering welke sommige lichamen na eene onderlinge verbinding ondergaan. Vloeistoffen kunnen vast, en vaste lichamen vloeibaar worden; gekleurde vochten worden dikwerf kleurloos, of eene heldere vloeistof verkrijgt door het bijvoegen van eenig ongekleurd vocht eene zeer donkere kleur, en kleursveranderingen, bijv. van rood in blaauw of omgekeerd, komen daarbij zeer dikwijls voor. Deze laatste verschijnselen zelfs zijn van zeer veel belang bij het thans hoe langer hoe meer in toepassing gebracht wordend kwalitatief scheikundig onderzoek, niet alleen van chemicaliën, maar ook van voedingsmiddelen; en tot bewijs hiervan moge het volgende tweetal voorbeelden strekken; het laatste vooral, mag wel als zeer opmerkenswaardig worden beschouwd.

Sodium (Na), chloor (Cl.), waterstof (H) en zuurstof (O) zijn vier zeer verschillende grondstoffen, die, elk afzonderlijk aangewend, eenen nadeeligen invloed op het dierlijk leven zullen uitoefenen. Onderling en in de juiste evenredigheid verbonden, leveren zij een product dat de mensch bij zijne voeding niet ontberen kan en onder zijne voornaamste levensbehoeften mag gerekend worden, namelijk: het gewoon keukenzout of zoutzure soda ($\text{Na Cl.} + \text{H.O.}$)

Zwavel- en salpeterzuur kunnen in den vrijen staat niet voor inwendig gebruik dienen, alhoewel deze zuren, welke in de apotheken in de gesloten vergiftkast geborgen moeten worden, gewoonlijk niet zoozeer als eigenlijk vergift worden beschouwd, want zwavelzuur bijv. met vijfmaal zooveel water verdund, wordt in verbinding met andere geneesmiddelen menigwerf in kleine hoeveelheid den lijder tot genezing van zijne ongesteldheid voorgeschreven.

In verbinding met eene basis of met een metaal, als zwavelzure soda of als salpeterzure potasch of wel als salpeterzuur bismuthoxyde, worden deze chemicaliën, het laatste zelfs veelvuldig en zonder nadeel te veroorzaken als geneesmiddel inwendig gebruikt. Glycerine is eene onschadelijke stof; door behandeling met salpeterzuur veranderd zij in nitroglycerine, eene reuk- en kleurlooze vloeistof, welke in den volkomen zuiveren staat een soortelijk gewicht heeft = 1.6 en alzoo specifiek zwaarder is dan water. Zij smaakt brandend zoet, is in hoogen graad vergiftig en kan gelijke verschijningen te weeg brengen als de strychnine, een

alcaloïde, dat uit de zoo vergiftige kraansoogen (*nucis vomicae*) wordt afgescheiden.

Nitroglycerine wordt door de huid zeer gretig ingezogen, waarbij men gevaar loopt dat zij in het bloed zal opgenomen worden, en waarvan de gevolgen dan zeer nadeelig kunnen zijn; vandaar dat den arbeiders in de dynamietfabrieken nadrukkelijk wordt aanbevolen, om bij de behandeling van dit preparaat gebruik te maken van lange handschoenen van caoutchouc, ten einde de huid tegen den nadeeligen invloed van deze zoo vergiftige stof voortdurend te beveiligen. Het inademen van nitroglycerine in dampvormingen staat veroorzaakt veelal hoofdpijn; maar naar men wil beweren, geraken zij die er dagelijks mede omgaan, er op den duur aan gewoon, en ondervinden deze aandoening later niet meer.

Nitroglycerine wordt bij eene lage temperatuur vast, is in water niet, maar in alcohol, aether, benzoe, en chloroform wel oplosbaar; ook sterke houtgeest is daarvoor zeer geschikt, vandaar, dat men deze vloeistof bezigt bij het vervoeren van zulk eene zoo gevaarlijke stof, welke zoodra zij met eene genoegzame hoeveelheid houtgeest is vermengd geworden, hare ontploffende eigenschap verloren, en men bij het transport geen groot gevaar te duchten heeft. Om haar vervolgens in den vorigen staat terug te brengen wordt aan het alcoholische mengsel eene ruime hoeveelheid water toegevoegd, welke zich met den houtgeest vereenigt en waarbij de nitroglycerine als daarin onoplosbaar zijnde naar den bodem zakt van het vat waarin de vermenging is geschied.

Chemisch zuivere nitroglycerine blijft volkomen goed en kan zonder bijzonder gevaar gelijk elke andere stof met welke men voorzigtig moet omgaan, onder behoorlijk toezigt in gesloten flesschen bewaard worden. In onzuiveren staat echter kan er wel eens eene ontleding plaats vinden, onder ontwikkeling van kool- of van ondersalpeterzuur, zoodat bij het bewaren daarvan de meeste omzigtigheid moet worden in acht genomen; vooral bij eene meer hooge dan de normale temperatuur waarbij zij wordt weggezet. Als men eenige druppels nitroglycerine op eene heete plaat laat vallen, gaan zij terstond in den dampvorm over; is de plaat tot roodgloeijens verhit, dan verbrandt het vocht zeer snel zonder dat daarbij ontploffing waar te nemen is. In dunne lagen uitgespreid, zal zij niet zoo gemakkelijk ontbranden, zelfs niet

door aanraking met een gloeiend ijzerdraad; beter geschiedt zulks als men daartoe een brandend houtspaantje bezigt en dit in de onmiddellijke nabijheid heeft gebragt. Bij ontploffing van nitroglycerine worden er gassoorten vrijgemaakt, namelijk: zuurstof, stikstof, koolzuur benevens waterdamp. Een volume nitroglycerine levert bijna 1300 volumen gas, eene hoeveelheid vijf à zes malen grooter dan onder gelijke omstandigheden bij de ontbranding van buskruit voorkomen kan. NÖBEL heeft waargenomen dat de warmte welke daarbij wordt ontwikkeld zoo fel is, dat zij het gasvolume nog achtvoudig vergroot, zoodat de geheele hoeveelheid welke door één volume nitroglycerine wordt geboren, ruim 10.000 volumen uitgezette gassoorten bedraagt. Uit één volume buskruit wordt slechts eene achthonderdmaal grootere hoeveelheid gas geboren, zoodat de uitwerking van een volume nitroglycerine gelijk zal staan met die van dertien volumen kruit.

Nitroglycerine moet niet worden beschouwd als een gewoon mengsel van glycerine en salpeterzuur, want door de vermenging heeft er eene chemische verbinding, eene omzetting plaats, waardoor eene stof van eene geheel andere samenstelling wordt voortgebragt. Het hierdoor verkregen product kan zelfs in drieërlei verhouding voorkomen, en wel als mono-, di- en trinitroglycerine. Ten dienste der techniek is echter de laatstgenoemde verbinding de meest verlangde, en moet men de bereiding van nitroglycerine vooral zoodanig inrigten dat alleen deze wordt verkregen.

Bij inwerking van zeer geconcentreerd salpeterzuur op zuivere glycerine wordt er in den aanvang alleen trinitroglycerine gevormd; bij voortgezette onleding wordt er echter water vrijgemaakt, waardoor het aanwezige zuur zal verdund en de beide andere verbindingen geboren zullen worden. Om dit te voorkomen moet men zorgen dat het vrijkomende water onschadelijk worde gemaakt, en wel door het vooraf bijvoegen van geconcentreerd zwavelzuur, hetwelk, zooals bekend is, de eigenschap bezit om het water spoedig tot zich te nemen; het salpeterzuur blijft op deze wijze in den hoogst zaamgedrongen staat.

Om een en ander eenigzins duidelijk te maken is het niet overtollig om de bereidingswijze van nitroglycerine volgens verschillend

systeem in korte trekken mede te deelen, en wel in de eerste plaats die, welke door SOBRERO opgegeven is.

Vier maatdeelen zwavelzuur (spec. gew. 1.831) worden langzaam en telkens bij gedeelten vermengd met twee maatdeelen salpeterzuur (spec. gew. 1.525). Als dit mengsel, waarvan de warmtegraad gedurende deze bewerking zeer zal stijgen, volkomen is afgekoeld, laat men er zeer behoedzaam, en onder voortdurend omroeren, één deel geconcentreerde glycerine met eenen dunnen straal inloopen, waarbij wederom eene aanmerkelijke temperatuursverhooging waargenomen wordt. De inwerking van het zuur op de glycerine heeft daarna zeer spoedig plaats, waarbij de vloeistof troebel wordt, en de nieuwe verbinding te voorschijn treedt in den vorm van fijne droppels, welke zich langzamerhand vereenigen, en hierdoor in eene olieachtige vloeistof overgaan. Het geheele zure mengsel wordt vervolgens voorzigtig overgestort in een veel grooter vat, hetwelk eene minstens vijftienmaal grootere hoeveelheid koud water bevat, en na goed omgeroerd te zijn eenigen tijd in rust gelaten.

De gevormde nitroglycerine welke soortelijk zwaarder dan, en onoplosbaar in water is, zakt naar den bodem en wordt na aftapping van het bovenstaande zure vocht, eenige malen met water afgewasschen, en vervolgens boven zwavelzuur en met behulp van eene luchtpomp van de nog aanhangende waterdeelen bevrijd.

Deze bewerking is wel eenvoudig en levert een zuiver preparaat, maar is niet geschikt om gevolgd te worden als men nitroglycerine in groote hoeveelheid wenscht te maken.

Als voorschrift voor fabrieksgebruik heeft NÖBEL het volgende openbaar gemaakt. Twee deelen gemalen of fijn gestampte salpeter worden met zeven deelen zwavelzuur vermengd, waarna het mengsel in eene daarvoor ingerigte localiteit tot de temperatuur van 32 gr. Fahrnh. (0 Cels.) kunstmatig wordt afgekoeld, waarbij een groot deel als zuur kalisulfaat kristalliseert en men eene vloeistof verkrijgt welke uit met zwavelzuur vermengd hoogst geconcentreerd salpeterzuur bestaat. Na afscheiding der kristal massa wordt bij het sterke zuur zeer langzaam glycerine gevoegd, waarna de omzetting zeer spoedig plaats heeft, en men vervolgens om de nitrogly-

cerine in vrijen staat te bekomen eene dergelijke handelwijze volgt, als hierboven is medegedeeld.

M. MOMBRAÏ (North Adams, in Massachusetts, in de Vereenigde Staten) heeft eene bereidings methode uitgedacht, welke zeer veel verschilt met de Europesche wijze van werken.

In zijne fabriek wordt ook het benoodigde salpeterzuur bereid, en wel uit natron- of chilisalpeter (salpeterzure soda) en waarbij hij de zure dampen welke bij de ontleding van het zout ontstaan laat opslurpen in zwavelzuur, hetwelk in daarvoor ingerigte van steengoed vervaardigde ontvangers voorhanden is. Het nitreren van de glycerine geschiedt in hoofdzaak, gelijk reeds bij de andere bewerkingen is opgegeven, ofschoon de daarbij gebruikt wordende toestellen en gereedschappen geheel anders zijn ingerigt.

De toestel voor het afwasschen is zelfs zeer zamengesteld, en dit geschiedt niet alleen met water, maar om alle sporen van zwavelzuur te verwijderen, wordt de stof tweemaal behandeld met sodaoplossing. Het gebezigde waschwater laat men niet terstond wegløopen, maar bewaart dit eenigen tijd, om de daarin nog aanwezige nitroglycerine, welke naar den bodem zakt, te verzamelen en zodoende te behouden.

Met deze zoo zuiver mogelijk verkregen nitroglycerine worden vervolgens groote steenen kruiken gevuld, die in eene groote trog geplaatst en geheel omgeven zijn door water dat zoo koel mogelijk gehouden wordt. Na eenige dagen gestaan te hebben, zijn alle onzuiverheden welke nog in de stof aanwezig mogten zijn, tot aan den mond der kruik gestegen, en kunnen met de noodige omzigtigheid daaruit afgenomen en verwijderd worden.

De laatste behandeling welke de glycerine nog moet ondergaan is het bevroren. Hiervoor gebruikt MOMBRAÏ metalen bussen, welke inwendig met een laagje parafine zijn bekleed, en elk ongeveer 30 Ned. pond kunnen bevatten. Na gevuld te zijn worden zij gebragt naar eene plaats, welke zoodanig is ingerigt dat zij geheel door ijs, ijshoudend water of een koudmakend mengsel omgeven kunnen worden, opdat de inhoud van den vloeibaren in den vasten staat kan overgaan.

MOMBRAÏ laat zijn preparaat bevroren, omdat het in den bevroren toestand nagenoeg onontploffbaar is. Slaghoedjes, welke men op

nitroglycerine-ijs knallen liet, veroorzaakten niet het minste nadeel, de stof ontplofte niet en bleef zooals zij was. In hoeverre dit door MOMBRAÏ opgegeven merkwaardig verschijnsel als eene onomstootelijke waarheid aangemerkt mag worden, is niet met zekerheid te bepalen; want in Zweden heeft zich het geval voorgedaan, dat een werkmán, die een blok bevroren nitroglycerine met eenen hamer wilde splijten, door de daarop gevolgde ontploffing doodgeslagen en zijn ligchaam geheel verbrijzeld werd.

In de fabriek van MOMBRAÏ is overigens alles zoodanig ingerigt, dat zelfs de geringste aanleiding tot ontploffing wordt voorkomen. De vloeren der werkplaatsen worden van tijd tot tijd met zaagsel bestrooid, om te beletten dat, zoo er al bij ongeluk eenige dropfels nitroglycerine op den grond gevallen zijn, deze niet door de ijzeren nagels in de schoenzolen van den werkmán, als hij er eens op trapte, even als een slaghoedje konden ontploffen, waardoor welligt groote ongelukken zouden worden te weeg gebragt.

RUDBERG, in Stockholm, heeft een toestel uitgedacht, waarmede de bereiding in het groot op voldoende wijze kan geschieden, en KURZ, te Keulen, heeft een apparaat vervaardigd van eenen geheel anderen vorm, doch beiden zijn zoodanig ingerigt dat het niet mogelijk is, om zonder bijgevoegde afbeeldingen, er eene al ware het slechts oppervlakkige beschrijving van te geven; trouwens zulks zal ook hierbij niet worden verlangd, en kan zeer gevoegelijk aan schrijvers van technische leerboeken worden overgelaten.

Eene voornaam vereischte bij het bereiden van nitroglycerine is, dat de fabrikant zich van zuivere grondstoffen bediene. In de eerste jaren werd dit wel eens voorbij gezien, en om tegen goedkoopén prijs te kunnen leveren, minder zuivere glycerine gebruikt. Sedert de verbeteringen welke voor het verkrijgen van zuivere glycerine zijn ingevoerd, is de prijs daarvan aanmerkelijk gedaald, en behoeft hij zich niet meer van eene minder goede soort te bedienen. Vroeger heeft men wel eens zelfontbranding waargenomen, veroorzaakt door het gebruiken van onzuiver salpeterzuur; maar wil men zich tegen zoodanig gevaar beveiligen, dan is het van zeer veel belang dat ook dit zuur van eene goede hoedanigheid, en volkomen vrij zij van salpeterig zuur; waarom het zeer nood-

zakelijk is dat het vooraf hierop, lege artis (dat is: volgens de regelen der kunst) worde onderzocht.

NÖBEL heeft eenige voorschriften aangegeven, welke bij het behandelen en het bewaren van deze zoo gevaarlijke stof wel mogen worden in acht genomen; zij zijn de volgende:

Proefnemingen en spelen met nitroglycerine is ten strengste verboden.

Flesschen, kruiken of andere met nitroglycerine gevulde vaten moeten in brandvrije ruimten worden geborgen en bewaard.

Het ontdooijen van bevroren nitroglycerine mag niet in de nabijheid van vuur of in een heet gestookt lokaal, maar moet door middel van laauwwater geschieden. Bevroren nitroglycerine mag niet met eenig hard werktuig klein geslagen of gespleten worden.¹⁾

Bij het gebruik maken van nitroglycerine bezige men slechts patronen, welke van glas, blik, guttapercha of bordpapier vervaardigd zijn; zij moeten na de vulling met hooi omwonden worden en in eene kast, op minstens vijftientwintig el afstand van de werkplaatsen verwijderd, bewaard worden.

De werkman mag nooit nitroglycerine aan den mond brengen, en de huid, als zij op de eene of andere wijze daarmede bevochtigd is, moet onmiddellijk met water worden afgewasschen.

NÖBEL is, zooals reeds hierboven werd gemeld, de eerste die de nitroglycerine heeft gebezigd als middel om gesteenten te laten springen en te verbrijzelen.

Hiertoe wordt een diep gat in den steen geboord en daarin een schietpatroon gestoken; deze patroon is een zinken kokertje, gevuld met grof buskruit, waarna de ruimte tusschen de korrels met nitroglycerine wordt aangevuld. De patroon moet zoo diep in het eenigzins wijdere gat zinken, dat er nog eene ruimte van drie duim hoog overblijft, welke met buskruit wordt aangevuld, en waarna de lading door een slaghoedje, met eenen

¹⁾ De werkman waarvan hierboven melding is gemaakt was welligt met deze voorschriften onbekend, of heeft zich, zooals helaas zoo dikwerf geschiedt in fabrieken waar gevaarlijke stoffen worden gemaakt, aan dit noodzakelijk voorschrift niet gehouden.

op verrezen afstand te bewegen trekker of hamer, of wel door een lont of saskoord van genoegzame lengte wordt aangestoken.

Na het bekend worden van de dynamiet is deze spring methode, in Europa althans, weinig of niet meer gevolgd geworden, en zijn in plaats daarvan de dynamiet-patronen in gebruik genomen.

DYNAMIET.

In Amerika wordt voor het laten springen van rotsblokken en dergelijke groote werken, de nitroglycerine veelal in den vloeibaren staat gebezigd, zonder bijvoeging van eene andere min schadelijke stof. In Europa daarentegen heeft men naar een middel gezocht om deze vloeistof in den vasten staat overtebrengen, waardoor veel moeilijkheden waarmede men anders nu en dan te kampen heeft, worden uit den weg geruimd. Dit middel is gevonden in een mineraal hetwelk tot de kwartssoorten behoort, en hier en daar in of nabij kiezel bevattende grondlagen in de bergstreken wordt gevonden. Men noemt deze delfstof kiezelguur, afgeleid van de Duitsche benaming (kiezelguhr), omdat zij een aardachtig afzetsel is uit kiezelhoudend water dat in eenige rots- of bergachtige streken aanwezig is. Zij bevat veel kiezelzuur, en grove zanddeelen en is meestal met organische stoffen vermengd. Door het microscop beschouwd vertoont zij zich grootendeels in de gedaante van wieren of algen (Diatomeën) of van bacillariën; van daar dat zij in de wetenschap infusoriënaarde wordt geheeten ¹⁾.

De versch uitgegraven infusoriënaarde wordt in eenen daarvoor ingerigten oven uitgegloeid (gecalcineerd), om alle innengselen van organischen aard volkomen tot asch te verbranden; na bekoeeling wordt de massa tot poeder gebragt en daarna door eene fijne draadzeef of buil gezift, om de nog aanwezige grove zanddeelen af te zonderen. Het op deze wijze behandelde zuivere kiezelguur

¹⁾ Als ik mij niet bedrieg was het kiezelguur op de tentoonstelling in 1883 alhier in de Duitsche afdeeling aanwezig. Ik heb echter noch bij mijne aantekeningen noch in al de overige daarop betrekking hebbende bescheiden een exempl. mogen vinden van de gedrukte omschrijving en aanbeveling van deze delfstof, welke als eene grondstof ten dienste der bouwkunst en aanverwante vakken was ingezonden.

Ik weet zeer goed deze stof als eene grijze, natte klei gezien te hebben, zonder daarbij te denken dat eene nadere kennismaking mij in lateren tijd nog wel eens te pas zou kunnen komen.

vertoont zich als eene witte of grijsachtige fijne stof, welke een ongeveer driemaal grootere volume vocht opnemen zal, om eene zaamgepakte massa te vormen, welke eenigzins als deeg gekneed of bewerkt kan worden.

Dit kiezelguur wordt nu vermengd met nitroglycerine, en wel in eene zoodanige verhouding als vereischt wordt om eene dynamiet massa voorttebrengen, waarvan de uitwerking meer of minder krachtig wezen zal, al naar mate het gebruik dat men er van maken wil zulks vereischt. De fabrikanten leveren het dynamiet meestal af in drie nummers, waarvan No. 1 de hevigste en No. 3 de minst sterke uitbarsting zal veroorzaken. Om harde steensoorten of groote rotsblokken, zooals graniet en dergelijken steen te doen springen, bezigt men dynamiet No. 1, welke bestaat uit 75 deelen nitroglycerine en 25 deelen kiezelguur; Voor No. 2, die tot het laten springen van kalksteen en andere meer zachte delfstoffen dienen moet, is eene vermenging van gelijke deelen kiezelguur en nitroglycerine voldoende, terwijl in groeven waar men bruinkool, mergel en dergelijke mijnvoortbrengselen verbrijzelen of uit den weg ruimen wil, een mengsel wordt gebezigd, waarvan de hoeveelheid nitroglycerine als slechts één deel tegen drie deelen kiezelguur wordt opgegeven.

Zoodra de dynamiet ontploft is hare uitwerking zeer hevig, want in ondenkbaar korten tijd is er eene zeer groote hoeveelheid gas, van buitengewoon sterke spanning ontwikkeld, waardoor alles wat in de nabijheid is onmiddellijk verbrijzeld wordt. Hierin ligt de oorzaak dat deze stof voor het afvuren van gewoon geschut niet ter vervanging van buskruit dienen kan, omdat door de zoo snelle en veerkrachtige uitzetting van het gasmengsel, er veel gevaar bestaat dat het geschut, als zijnde tegen eene zoodanige kracht niet bestand, springen zal. Met omzigtigheid genomen proeven, hebben aangetoond dat een cilinder van dynamiet welke eene lengte had van ongeveer eenige honderd el, in ééne seconde geheel ontplofte.

Dynamietpatronen worden niet van zink maar van perkamentpapier vervaardigd, en wel op de volgende wijze: men maakt een kegelvormigen grof linnen zak, aan welks onderende of punt verbonden is eene korte koperen pijp, waarvan de diameter overeenkomt met de dikte welke men aan de patronen geven wil. De zak wordt

gedeeltelijk gevuld met dynamietdeeg, hetwelk met eenen drukker of stamper in en door de buis wordt gestuwd, zoodat de massa aan het onder einde als eene rolvormige stang te voorschijn komt. Zoodra dit stangetje de verlangde lengte heeft, wordt er eene strook perkamentpapier omgerold en het deeg daarna afgebroken. Het papier is aan elke zijde een weinig breeder genomen, en dat gedeelte wordt vervolgens omgeslagen, zoodat de massa rondom door perkament omgeven is, evenzoo als een rolletje Engelsche pepermint zooals dit in de suikerwinkels te bekomen is.

Als de patroon gebruikt zal worden, vouwt men een der einden los, en drukt men een daarvoor bestemd slaghoedje tot halverwege in de weeke massa, waarna men het papier, na dit behoorlijk met een saskoord verbonden of aaneengehecht te hebben, digt maakt, om de patroon in de opening welke daartoe is uitgeboord te laten zinken of in te steken.

Tusschen het ontwerpen en het met goed gevolg ten uitvoer brengen van het een of ander plan, bestaat nog een groot verschil. Een enkel voorbeeld moge dit eenigzins duidelijk maken. Na veel mislukte pogingen van anderen is het eenigen tijd geleden aan SCHLEIJER, een Duitscher gelukt om een uitgewerkt voorstel wereldkundig te maken, voor de invoering van eene zogenaaamde wereldtaal, die wel is waar door eenige weinige letterkundigen als wenschelijk wordt geacht, maar daarentegen door een groot aantal andere deskundigen als volkomen overtollig wordt beschouwd, en waarvan de tijd van algemeene invoering tot na een aantal van jaren wel ad Calendas Graecas zal uitgesteld moeten worden. Onder de Chansonnetten welke in de kleine schouwburgen en elders worden voorgedragen, is er een, geschreven op het thema: *met 't Fransch komt men de wereld door*; eene stelling welke veel waarheid bevat, maar behalve de Fransche heeft men nog de Duitsche en de Engelsche taal als zoodanig te beschouwen; en hij die zich in deze talen genoegzaam, al zij het dan ook niet volkomen onberispelijk, weet uit te drukken, behoeft er niet tegen op te zien, om een reisje door of om de wereld te maken, al doet hij dit ook in eenen langeren tijd dan tachtig dagen, daar hij in de beschaafde gedeelten daarvan, overal goed teregt zal komen. In de taal der toonen bezitten wij reeds al is

het ook geen spreek-, echter eene muzikale wereldtaal. Immers, elk notenschrift van eenen deskundige zal door elken toonkunstenaar, tot welken landaard hij ook moge behooren, verstaan en te gehoor gebracht kunnen worden.

Zoo ook zijn er op wetenschappelijk gebied een aantal zaken en verrigtingen waaraan men namen heeft gegeven, welke overal worden verstaan en begrepen, al zijn zij ook hier en daar eenigszins gewijzigd naar het gewoon taalgebruik en de uitspraak der onderscheidene volken. Veel dezer benamingen zijn van het Latijn, de meesten echter van de Grieksche taal afgeleid; en zelfs ook in onzen tijd wordt aan eene nieuwe vinding of aan een werktuig hetwelk tot dusverre onbekend was, een naam gegeven, die zijnen oorsprong aan laatst genoemde taal te danken heeft. Men denke slechts aan den telefoon; niettegenstaande deze inrigting in Duitschland overal met den naam »Fernsprecher'' wordt aangeduid, is het woord telefoon er even goed bekend als elders, en wordt dit ook in zijne beteekenis overal verstaan.

Een aantal zaken welke in elke taal door een bijzonder woord worden aangeduid, hebben eene algemeene benaming onder welke zij in meest alle landen bij de mannen van wetenschap bekend geworden zijn. Als één enkel voorbeeld mogen de volgende benamingen hier eene plaats vinden:

Lithochromie (*Steenkleurendruk*).

Lithographie (*Steendruk*).

Lithologie (*Leer der gesteenten*).

Lithophanie (*Doorschijnende beelden in porcelein*).

Lithotomie (*Steensnijding of blaasoperatie*).

Lithodendriten (*Versteende boomen vooral zeegewassen*).

Lithodomen (*Borende schelpdieren*).

Lithomorphen (*Beeld- of figuurstenen*).

Lithophyten (*Versteende boombladeren*).

Deze, alhoewel nog onvolledige naamlijst is in een der laatste jaren nog met eenen vermeerderd geworden, namelijk met den naam Lithofracteur, welke het best vertaald kan worden door »steenbreker''.

Onder Lithofracteur verstaat men eene donkerbruine of grijsachtige poedervormige stof, welke in open vaten bewaard wor-

dende, vocht uit den dampkring tot zich neemt, maar in uitbarstingsvermogen bij de dynamiet achterstaat.

Deze ook al zeer gevaarlijke stof wordt — zooals de naam reeds aanduidt — voornamelijk gebezigd bij doorboringen of doorgravingen van gebergten, en, evenals de dynamiet, bij groote hoeveelheid in daarvoor ingerigte fabrieken bereid. Het product, afkomstig uit eene fabriek te Keulen, heeft de volgende bestanddeelen:

Nitroglycerine 52 deelen.

Kieselguur 33 »

Steenkoolgruis 12 »

Natronsalpeter 4 »

Zwavel 2 »

Welligt wordt hierbij steenkoolgruis gebruikt omdat dit tegen betrekkelijk zeer geringen prijs te bekomen is; moet de fabrikant echter een product leveren, waarvan de uitwerking heviger zal zijn, dan laat hij de steenkool vervangen door houtskoolpoeder, en als hij niet aan eenen bepaalden prijs gebonden is, door eene kool gelijk aan die welke door de buskruitmakers voor de beste wordt gehouden.

ENGELS heeft eene andere samenstelling voor het maken van deze stof opgegeven, namelijk:

Salpeterzure zwaaraarde.

Bruinsteen.

Dubbelskoolzure Soda.

Harst.

Zwavel.

Houtskool

Kieselguur en

Nitroglycerine.

De verhouding der gebruikte stoffen is verschillend, al naar mate men eene meer of minder hevige ontploffing noodzakelijk acht.

De ondervinding leert voortdurend dat, als een industriëel of een fabrikant het een of ander nieuw product voortgebragt en verkrijgbaar heeft gesteld, er spoedig navolgers komen, die iets dergelijks, al zij het dan ook onder eenen anderen naam, of als eene verbetering van het reeds bestaande, in den handel bren-

gen, of zoo zulks niet voor algemeen gebruik dienstig kan wezen, den vermoedelijken verbruiker van hun product opzoeken en dezen op het bestaan daarvan opmerkzaam maken. Zoo ook is het met de ontploffingsmiddelen gegaan.

Toen het bekend geworden was dat de vloeibare nitroglycerine door bijvoeging van eene vaste stof in eene deeg- of poedervormige zelfstandigheid kan veranderd worden, werd door onderscheidene daarbij belanghebbende scheikundigen beproefd, om ook door andere bijvoegselen dan de infusoriën-aarde een dergelijk product te verkrijgen, en alzoo kwamen de lithofracteur, de atlasdynamiet, het knalpoeder van BRAIN, het dualin, de springgelatine en nog eenige andere ontploffingsmiddelen in de wereld; waarbij wel niet zal gedacht zijn dat deze chemische voortbrengselen, die bij het mijnen bergwezen zulke goede diensten bewijzen, aanleiding zouden geven tot het ten uitvoer brengen van zoodanige gruwelijke en misdadige bedrijven als die welke in den laatsten tijd bekend geworden zijn.

Wij willen de hierbij genoemde stoffen eens vlugtig nagaan en daarbij opgeven uit welke bestanddeelen zij worden zaamgesteld; het zij mij echter vergund dit nog door een toelichtend woord te doen voorafgaan.

Welligt kan de vraag geopperd worden, hoe is men aan deze en andere opgaven in het algemeen gekomen? Is de fabrikant geneigd, om, als hij na lang zoeken en beproeven zijn doel bereikt en de verdeeling van zijne grondstoffen zoodanig heeft geregeld, dat hij een voldoende product zal te voorschijn brengen, om dit terstond openbaar of wereldkundig te maken, in plaats van zulks zoo geheim mogelijk te houden? En het antwoord mag zijn: neen; in de meeste gevallen maakt de fabrikant de bestanddeelen van zijn preparaat en zijne wijze van werken niet terstond, ja meestal in het geheel niet bekend; evenwel, alles geheimhouden kan hij niet, de wetenschap zal hem dit wel beletten.

Werkelijke geheimmiddelen, van welken aard zij ook mogen zijn, bestaan niet meer; de chemie en de practische scheikunde bovenal, geven de middelen aan om alle stoffen nader te leeren kennen, en tevens te onderzoeken welke de bestanddeelen zijn waaruit zij zijn zaamgesteld.

Zend bijv. eene kruik mineraalwater naar het daarvoor ingerigt

scheikundig Laboratorium tot onderzoek, en na eenigen tijd, — want zulks kost veel tijd en zeer veel moeite — ontvangt gij eene aanduiding van alle vaste stoffen welke daarin zijn opgelost; en zoo dit verlangd wordt, eene juiste opgave van de gewichtshoeveelheid van elk der bestanddeelen die in het water gevonden zijn.

De scheikunde leert op welke wijze men de chemische bestanddeelen van vleesch en vet b. v. kan bepalen; maar om te onderzoeken of er in varkensvleesch trichinen aanwezig zijn, moet men eenen anderen weg inslaan, en geeft het microscoop het middel aan de hand om de aan- of de afwezigheid der zoo bekend geworden draadwormen (Trichinen) met zekerheid te leeren kennen.

Het is echter niet alleen het microscoop dat deze zekerheid geven kan, maar het geoefend oog van den onderzoeker doet hierbij den meesten dienst; en slechts hij die bij eene voortdurende oefening er een bijzondere studie van gemaakt heeft, zal daar, waar het er op aan komt om na verrigte waarnemingen een beslissend oordeel uit te spreken, aan het verlangd wordende kunnen voldoen.

Aan elke Universiteit, waar onderwijs gegeven wordt in de scheikunde, is een chemisch Laboratorium verbonden, en een aantal mannen die zich op dit gebied eenen naam verworven hebben, zooals MULDER, LIEBIG, FRESSENIUS, WITTSTEIN, REGNAULT en vele anderen stonden of staan nog aan het hoofd van zoodanige inrigtingen, waar jonge lieden zich moeten oefenen in het practische deel van deze zoo nuttige wetenschap. Het is vooral daar, waar de voortbrengselen der natuur en der industrie worden opgespoord en onderzocht; eensdeels tot oefening van de studerende jongelingschap die zich onder leiding en toezigt van haren leermeester daarmede bezig houdt, en ten anderen om de uitkomsten van het onderzoek langs den eenen of anderen weg aan belanghebbenden te kunnen mededeelen.

Indien de fabrikant van ontploffingsmiddelen hun bestanddeelen niet zelf heeft bekend gemaakt, of deze niet openbaar maken wil, is het den scheikundigen overgelaten om een onderzoek dienaangaande in te stellen, en indien zulks wordt verlangd of vereischt, ook anderen met den uitslag daarvan bekend te maken. Het gevolg hiervan is, dat men later deze uitkomsten, vindt ver-

meld in tijdschriften en in meer uitvoerige wetenschappelijke werken, welke mededeelingen ook mij gestrekt hebben tot leiddraad bij het schrijven van dit opstel, waaraan nog moet worden toegevoegd eene opgave van de bestanddeelen van eenige reeds opgegeven springmiddelen, welke hier en daar ter vervanging van de dynamiet gebezigd worden.

De Dualin van DITTMAR is eene vermenging van nitroglycerine met zaagsel en salpeter, of wel met cellulose, zetmeel of nitromanniet. Het springpoeder van BRAIN is volgens mededeeling van den fabrikant ENGELS zamengesteld uit:

Chloorzure potasch	18 deelen.
Salpeterzure »	18 »
Houtskool	12 »
Houtsmee	12 »
Nitroglycerine	40 »
	100 deelen.

Een dergelijk preparaat dat onder de benaming Atlas-dynamiet onder bescherming van het *Deutsches Reichs-patent* verkrijgbaar is gesteld, heeft de volgende samenstelling:

Pyroxyline.
Nitroglycerine
Pyropapier.
Nitromanniet.
Zetmeel en
Waterglas,

en wel in verschillende verhoudingen, welke hierbij niet behoeven te worden opgegeven.

In de laatste jaren zijn er een aantal voorwerpen, voornamelijk armbanden, kammen, knoopjes en dergelijke zaken in den handel gebragt, welke vervaardigd zijn van celluloid, eene verbinding van schietkatoen met kamfer.

Volgens mededeelingen van TRAUZL, die zich met een onderzoek dienaangaande heeft bezig gehouden, kan eene bepaalde hoeveelheid kamfer worden opgelost in nitroglycerine, waardoor deze de eigenschap verkrijgt om zich te vereenigen met schietkatoen, waarbij een veerkrachtig eenigzins geleiachtig, geelkleurig deeg verkregen wordt, dat voornamelijk in den krijgdsdienst van zeer veel nut kan zijn, en springgelatine wordt geheeten.

In 1878 heeft COTTE eene andere dan de reeds bekende bereidingswijze gevonden om eene nitrocellulose te verkrijgen, welke hij als grondstof gebruiken kon voor het maken van zijne springpreparaten. Hiertoe wordt tarwestroo eerst met soda uitgekookt om dit van alle harst- en vetdeelen te bevrijden, en daarna gedroogd en klein gesneden. Van dit haksel wordt vervolgens op de gewone wijze stroopapier gemaakt, hetwelk in zeer kleine stukjes wordt verdeeld, om daarna door behandeling met rookend salpeterzuur en sterk zwavelzuur in nitrocellulose te worden omgezet. Deze wordt vervolgens vermengd met houtskool, dextrine en eene salpeteroplossing, waardoor eene grove stof wordt verkregen, die als springpoeder voor verschillende doeleinden bruikbaar is.

Voorts heeft men nog een atlaspoeder, een koolpoederdynamiet, een tinatiet en nog meer springmiddelen, welke echter hierbij niet verder vermeld behoeven te worden, dewijl naar het mij voorkomt, het reeds geschrevene wel als een voldoende antwoord op de vraag die in den aanvang van dit opstel is gedaan, zal mogen beschouwd worden.

In vroegeren tijd maakte men in de bergwerken gebruik van buskruit, en wel, omdat men nog geen beter middel had leeren kennen. Sedert NÖBEL de nitroglycerine, en anderen de dynamiet en dergelijke preparaten als springmiddel hebben aanbevolen, is het bezigen van buskruit hoe langer hoe meer in onbruik geraakt:

In 1867 werd in het Silezische Bergambtsbezirk bij wijze van proefneming 20 kilogr. dynamiet gebruikt; in 1870 was de hoeveelheid tot 23850 kil., in 1872 tot 72900 kil. en weinige jaren later tot een tienvoudig bedrag gestegen.

De hoeveelheid dynamiet, welke in vijftien fabrieken, die onder het toezigt zijn gesteld van NÖBEL, gemaakt werd, bedroeg in 1867 11000 kilogr., in 1870 424.000 kilogr., in 1874 3.120.000 kilogr., en heeft later de aanzienlijke hoeveelheid van 4 a 5 millioen pond bedragen.

Voor de doorboring van den Sint Gotthard is eene zeer aanzienlijke hoeveelheid dynamiet verbruikt. In 1878 had men dagelijks 475 kil. noodig, en voor het maken van den geheelen tunnel zijn, volgens bekend gemaakte berekeningen, meer dan 750.000 kilogr. dynamiet noodig geweest.

Nu zou ik wel de vraag willen stellen: van waar, bekomt men zulke groote hoeveelheden glycerine? Dit is toch de voornaamste grondstof, waaruit alle volgende springpreparaten worden verkregen.

Wie weet mij hierop een voldoende antwoord te geven?

Het is niet zeldzaam dat jonge lieden, studenten, leerlingen van hogere burgerscholen, ja zelfs mannen van meergevorderden leeftijd zich in hunne vrije uren met het nemen van proeven op scheikundig gebied bezig houden; bij al wat zij dan te verrigten hebben is vooral oplettendheid en voorzigtigheid zeer aan te bevelen, want een gering verzuim of eene kleine onachtzaamheid kan somtijds oorzaak zijn van onherstelbare onheilen, waarvan het volgende voorval wel als een treffend voorbeeld dienen kan.

Een geacht ingezeten, hoofd van eene door geheel Nederland goed bekende firma en eigenaar van eene zeer belangrijke scheikundige werkplaats hier ter stede, die gewoon was dagelijks in zijn laboratorium werkzaam te zijn, had — het is meer dan zestig jaar geleden — knalzilver bereid, en was bezig om dit preparaat, na het gedroogd te hebben, in eene mortier fijn te wrijven. Vermoedelijk was er door een of ander toeval eene zandkorrel of iets dergelijks onder de stof geraakt, althans zij ontplofte op eens, veroorzaakte veel schade aan het gebouw en zijne omgeving, en de overigens zoo voorzigtige man moest door dit ongeval eenen zijner armen missen, welke door de ontploffing in dier mate was verbrijzeld, dat er aan het behouden niet te denken viel.

De Zweedsche Ingenieur NÖBEL, die het gebruik van nitroglycerine in praktijk heeft gebragt, zal wel de volle overtuiging verkregen hebben dat dit preparaat als een werkzaam ontploffingsmiddel is te beschouwen; immers in September 1864 is zijne fabriek, hoogst waarschijnlijk door onvoorzigtigheid van een zijner werklieden in de lucht gesprongen. Zijne goede waarschuwingen hebben alzoo haar doel gemist, en de bevelen zijn voorzeker in den wind geslagen, zooals helaas maar al te dikwijls ondervonden wordt. Zij die den meesten tijd doorbrengen op plaatsen waar men door onvoorzigtigheid ongelukken te duchten heeft,

zijn veelal roekeloos bij hunne verrigtingen en tellen het gevaar niet, waaraan zij voortdurend zijn blootgesteld.

Ik acht mij verplicht elken lezer van dit opstel vooral te waarschuwen, om zich niet bezig te houden met het nemen van proeven betreffende het bereiden van nitroglycerine, welke overigens, indien er geen gevaar mede was verbonden, zonder veel moeite kunnen worden verrigt. Het maken van schietkatoen op kleine schaal is zoolang de stof zich nog in vochtigen staat bevindt, niet gevaarlijk; maar bij het langzaam droogen van het preparaat moet de meest mogelijke voorzigtigheid worden in acht genomen.

Bij het vertoonen van Dissolving Views, iets wat in den laatsten tijd nogal navolging heeft gevonden, wordt veelal gebruik gemaakt van het Drummond's of kalklicht, waarbij men eene met zuurstof gevulde gaszak ter zijner beschikking moet hebben.

Over ontploffingen schrijvende, acht ik het tevens niet overtollig den vertooner van deze dikwerf zoo fraaije lichtbeelden in het algemeen, en hen die zich met het ontwikkelen van de daarbij gebruikt wordende zuurstof belasten in het bijzonder, met nadruk aan te raden, dat zij zich daarbij bedienen van goede grondstof, namelijk van onvermengde chloorzure potasch en zuivere bruinsteen. Onlangs is alhier bij het stoken daarvan tot twee malen toe een ongeluk voorgekomen, en bij het laatste zijn twee personen belangrijk gekwetst geworden door eene ontploffing in de ijzeren retort, welke gedeeltelijk gevuld met het bekende mengsel, op het vuur was geplaatst. Als de grondstof goed, en de toestel op behoorlijke wijze is ingerigt, heeft men bij eene omzigtige behandeling voor geen gevaar te vreezen, en vindt de vrije zuurstof eenen uitweg naar buiten in de waschflesch, om daaruit in de ledige gaszak opgevangen te worden. Is de chloorzure potasch of de bruinsteen met het eene of andere preparaat dat er niet in behoort (bijv. salpeter) verontreinigd, iets wat aanleiding tot ontploffing geven kan, dan volgt deze ook meest altijd, en als men nu eene herhaalde uitbarsting heeft gehad bij het gebruik van een gedeelte van hetzelfde mengsel, dan is het wel volkomen zeker dat het ongeluk aan de onzuiverheid daarvan te wijten is. Ieder zij alzoo bij het stoken van zuurstof vooral op zijne hoede. De meest voorzigtige wijze om zuurstof te bekomen is het verhitten van zuivere bruinsteen in eene ijzeren retort; maar

dewijl men, volgens opgave van Graham, uit $1\frac{1}{2}$ Ned. pond bruinsteen slechts eene hoeveelheid van 25 a 30 kan zuurstof verkrijgt, is deze methode niet geschikt om eenen gaszak, welke 200 à 300 kan gas bevatten kan, daarmede gevuld te krijgen. Voor het vrijmaken van zuurstof neme men volgens opgave van BAHR 5 ons chloorzure potasch en 2.5 ons bruinsteen en meng deze stoffen met de hand goed dooreen, voorzigtigheidshalve op een groot vel papier of in een kom, en niet in eenen mortier met eenen stamper; de retort moet zoo groot zijn dat zij slechts tot iets minder dan de halve ruimte, met het mengsel worde aangevuld. De kegelvorm is bij het vervaardigen van de retort bijzonder aan te bevelen.

Weinige dagen geleden werd mij eene photographische afbeelding vertoond van eenen verbeterden toestel voor het ontwikkelen van zuurstof uit bovengenoemd mengsel. Het metalen verhittingsvat, — retort kan het niet heeten — is voorzien van eene veiligheids-inrigting, waardoor bij eene onverhoopte ontploffing het deksel wordt losgemaakt en opgeheven, en bevestigd aan eene stevige statief, terwijl de verhitte geschiedt door de vlam van eene daarvoor ingerigte spirituslamp.

Wegens het gevaar voor eene mogelijke, al zij het ook eene slechts geringe uitzetting van het gas, moet men deze werkzaamheden niet in zijne huiskamer of in den keuken verrigten, maar daarvoor eene plaats kiezen waar geen voorwerpen aanwezig zijn welke voor beschadiging vatbaar zouden wezen. Het gebruik van dezen toestel die zeer weinig ruimte inneemt en gevoegelijk op eene kleine tafel kan geplaatst worden, verdient wel eenige aanbeveling; alhoewel voor het aanschaffen daarvan eenige meerdere kosten worden vereischt dan bij den aankoop van eene gewone en meer bekend zijnde retort noodzakelijk zijn.

Wil men zich vrijwaren tegen teleurstelling op het oogenblik dat men met zijne voorstelling aanvangen zal, dan lette men vooraf wel op en onderzoekte men of de gaszak sedert het laatste gebruik dicht gebleven is. Zuurstof en lichtgas werken op den duur nadeelig op de stof waarmede de zak luchtdicht is gemaakt, en deze laat ten laatste gas door de poriën ontsnappen; ook kunnen aan de hoeken of aan de punten en nabij de verbinding met de gaskraan ongemerkt kleine openingen ontstaan, welke eerst

ontdekt worden op een tijd als het te laat is om ze te herstellen.

Een voorafgaand naauwkeurig onderzoek van den elastieken gashouder moet dus niet uit het oog verloren worden, en bij den aankoop kieze men, al is de prijs eenigszins hoog, gaszakken van de beste hoedanigheid, en moet daarbij de verkooper op zijn woord de verzekering geven, dat hij die zakken uit eene fabriek, welke bekend staat als slechts deugdzame waar te leveren, heeft ontvangen.

Bij het afscheiden van de gasvormige zuurstof uit vaste stof, bedient men zich gewoonlijk voor het wasschen (zooals men dit noemt) van eene Woulsche flesch, welke gedeeltelijk met water is gevuld. Krüss te Hamburg heeft eene eenvoudige inrigting uitgedacht die bij het stoken van zuurstof in plaats van deze flesch met voordeel gebruikt en door iederen loodgieter gemakkelijk vervaardigd kan worden. Zij bestaat in eenen van stevig lood gemaakten ongeveer drie palm hoogen trechter met eenen rand-diameter van pl. min. twee palm en eene uitlooppijp welke rondhoekig is omgebogen. Deze trechter wordt omgekeerd of met den rand naar beneden geplaatst in eenen gewonen wateremmer, waarna deze ter hoogte van ruim een palm van den bodem af met water wordt gevuld. De metalen buis welke aan de retort is verbonden moet zoodanig gebogen zijn, dat het andere eind tot op den bodem van den emmer, en door eene kleine bogt naar boven, onder den omgekeerden trechter uitkomt. Over de gebogen trechterpijp wordt een der einden geschoven van eene elastieke slang, waarvan het andere eind bevestigd is aan de in- en uitlatingskraan van den gaszak. De zuurstof neemt dan haren weg uit de retort, door de metalen buis en door het water naar de ledige ruimte in den omgekeerden trechter, om daaruit door de slang heen, opgevangen te worden in den gaszak, welke in de nabijheid op den grond is gelegd.

10g
1