

**Het arsenik deszelfs herkenning en vermoedelijk voorkomen in
bewerktuigde ligchamen ... / Naar den Hoogduitsch voor P. van Genderen
Stort.**

Contributors

Duflos, Adolf, 1802-1889.
Stort, P. van Genderen.
Hirsch, A. G.

Publication/Creation

Groningen : J. Oomkens, 1843.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/kdz7fv22>

License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

W. 44 1843

HET
ARSENİK,
DESZELFS HERKENNING EN VERMOEDELĲK VOORKOMEN
IN
BEWERKTUIGDE LIGCHAMEN.

LEIDDRAAD

TOT
ZELFONBERRIGT EN TOT PRAKTISCH GEBRUIK
BIJ
GEREGTELIJK - SCHEIKUNDIGE ONDERZOEKINGEN
VOOR
ARTSEN, NATUURKUNDIGEN, APOTHEKERS EN REGTSGELEERDEN.

DOOR
Dr. A. DUFLOS en **A. G. HIRSCH,**
Apotheker. *Apotheker.*

Met in den tekst gedrukte afbeeldingen.

Naar het Hoogduitsch
DOOR
P. VAN GENDEREN STORT,
Med. Cand.

f 1 - 00.

C. xvii. h

10.0.47
42600

**HET
ARSENİK,**

DESZELFS HERKENNING EN VERMOEDELIJK VOORKOMEN

IN

BEWERKTUIGDE LIGCHAMEN.

LEIDDRAAD

TOT

ZELFONDERRIGT EN TOT PRAKTISCH GEBRUIK

BIJ

GEREGTELIJK-SCHEIKUNDIGE ONDERZOEKINGEN

VOOR

ARTSEN, NATUURKUNDIGEN, APOTHEKERS EN REGTSGELEERDEN.

DOOR

Dr. A. DUFLOS en A. G. HIRSCH,

Apotheker.

Apotheker.

Met in den tekst gedrukte afbeeldingen.

Naar het Hoogduitsch

DOOR

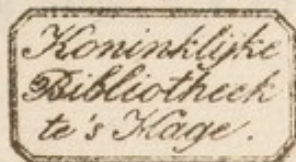
P. VAN GENDEREN STORT,

Med. Cand.

TE GRONINGEN, BIJ

J. O O M K E N S.

1843.





Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Wellcome Library



VOORREDE

VAN DEN

VERTALER.

De goede ontvangst der oorspronkelijke uitgave deed mij besluiten het onderhavige geschrift in onze moedertaal over te brengen, daardoor hopende bij te dragen tot de verbreiding van de kennis eener zaak, welke met regt tot eene der belangrijkste in de geregtelijke scheikunde mag worden gerekend,

Ik heb mij zoo veel mogelijk woordelijk aan den zin gehouden, daarbij maat en gewigt latende, zoo als dezelve in het oorspronkelijke werk zijn opgegeven.

Enkele wetenswaardige proefnemingen zijn door mij, in den vorm van noten, aan het werkje toegevoegd.



*Wat het gebrekkige in mijnen arbeid aanbelangt,
dit hoop ik zal de lezer goedgunstiglijk verschoonen.*

*In de hoop van eenen niet geheel nutteloozen en on-
gevalligen arbeid te hebben verrigt, bied ik deze mijne
vertaling aan onze vaderlandsche geleerden aan.*

LEEWARDEN,
Februarij 1843.

VAN DER

DE VERTALER.

V E R T A L E R .

De goede ontvangst der correspondentie mijner
deed mij besluiten het onderstaande geschrift in onze
modestom over te brengen, daar het hoopende bij te
dragen tot de verbreiding van de kennis eener zaak,
welke niet valt tot een der belangrijken in de ge-
voelijke schied van ons vaderland.
Ik heb mij zoo veel mogelijk eene vertaling van den
zinnelijken inhoud, daarbij moet en gewigt letende, zoo
als het is in het correspondentie werk zijn opge-
geven.
Eenige veranderingen in de oorspronkelijke
in den vorm van water, om het eerste te zeggen.

VOORREDE

DER

SCHRIJVERS.

De verkregene resultaten in aanmerking nemende, maken wij, niet geheel zonder eenige bevrediging, in de navolgende bladen, in doelmatige samenvoeging met de geloofwaardige ervaringen van andere scheikundigen, de uitkomsten eener groote reeks van proefnemingen bekend, welke wij ter opheldering van een gedeelte der geregtelijke scheikunde in het werk stelden, hetwelk in den jongsten tijd het onderwerp van veelzijdige onderhandelingen is geworden.

Wij wenschen door onzen arbeid ook den in de scheikunde onervarenen, welke in deze stoffe belang stelt, au fait van dezelve te stellen, en van den anderen



kant den minder geoefenden scheikundigen inquirent, eenen leiddraad voor de middelen en handelwijzen, bij welke opvolging hij het zekerst het voorgenomene doel bereikt, in handen te geven.

Mogt ons de bereiking van dit oogmerk niet geheel mislukt zijn!

BRESLAU,

DE SCHRIJVERS.

December 1841.

INHOUD.

| § | | Bladz. |
|--------|---|--------|
| | Inleiding | 1. |
| 1-20. | I. Natuur- en scheikundige eigenschappen van het arsenikmetaal en deszelfs zuurstofverbindingen | 4-49. |
| 1-7. | 1. Arsenikmetaal | 4. |
| 5. | Arsenikwaterstofgas | 7. |
| 8-13. | 2. Arsenigzuur | 9. |
| 10. | Herleiding door middel van kool | 11. |
| 12. | Verandering in arsenikwaterstofgas en herleiding van het laatstgenoemde volgens MARSH | 14. |
| | » » » » » volgens BERZELIUS | 18. |
| | Beproeving van het zink en het zoutzuur | 22. |
| | Herleiding door middel van den galvanischen toestel | 23. |
| | Verhouding tegen het zwavelwaterstofgas | 26. |
| | Herleiding van het zwavelarsenik | 28. |
| | Constatering van den arsenikspiegel | 31. |
| | Verhouding tegen eene oplossing van zilveroxyde | 33. |
| | Verhouding tegen ammoniahoudend koperoxyde | 34. |
| 13. | Gebruik van het arsenigzuur | 35. |
| 14-15. | 3. Arsenigzure zouten | 38. |
| 16-17. | 4. Arsenikzuur | 42. |
| 18-19. | 5. Arsenikzure zouten | 44. |
| 20. | 6. Zwavelarsenik | 46. |



21-32. II. Ontdekking van het arsenik in organische mengselen 49-73.

25. 1. Methode van VALENTIN ROSE 51.

26. 2. » » BERZELIUS 54.

27. 3. » » LIEBIG 55.

28. 4. » » MARSH 56.

29. 5. » » de Schrijvers 61.

30. 6. » » ORFILA 65.

31-32. Beproeving der ORFILA'sche methode 69.

33-34. III. Het voorkomen van arsenik in bewerkte ligchamen 74-78.

33. Proefnemingen met dierlijke ligchamen van ORFILA 74.

33. » » » » van PFAFF . 75.

34. » » » » van de Schrijvers 75.

» » plantaardige ligchamen 78.

IV. Besluit. (Gevolgtrekkingen). 79.

V. Aanhangsel 81.

Nieuwere proefnemingen van ORFILA 81.

» » » » DANGER en FLANDIN . 82.

Verbrandingswijze met zwavelzuur 83.

» » salpeter 85.

Verhandeling tegen eenige opvattingen van KILYER 86.

Verhandeling tegen eenige aannemingen van KILYER 87.

Gebruk van het arsenik 88.

3. Arsenikure kanten 89-91.

4. Arsenikure 91-93.

5. Arsenikure kanten 93-95.

6. Zwavelarsenik 95.

INLEIDING.

Als metaalvergift bekleedt het arsenikmetaal, en wel voornamelijk in deszelfs verbindingen met zuurstof, wat de intensiteit van deszelfs vergiftigheid aanbelangt, voorzeker de eerste plaats, en inderdaad, hetzelfde wordt ook het meest van alle vergiftige zelfstandigheden ter vergiftiging gebruikt. Van de 94 gevallen van vergiftiging, waarvan de Jaargangen 1825—32 der *Gazette des tribuneaux* verslag mededeelen, zijn er niet minder dan 54 vergiftigingen door wit arsenik of arsenigzuur te weeg gebracht. Volgens BUNSEN en BERTHOLD, worden er in doorsnede zekerlijk $\frac{9}{10}$ van de over het algemeen voorkomende vergiftigingen door arsenik veroorzaakt.

Even als de voortreffelijkste geneesheeren zich uit dien hoofde hebben bezig gehouden met het beoefenen der verschijnselen, welke de werkingen van deze zelfstandigheid in het bewerktuigde ligchaam te weeg brengen, en met het opsporen van hulpmiddelen, welke de door hetzelfde te weeg gebrachte stoornissen konden uit den weg ruimen, zoo ook hebben de ervarenste scheikundigen er zich op toegelegd, om de scheikundige eigenschappen van dit vergift te bepalen, en zekere middelen en handelwijzen uit te vinden, om deszelfs aanwezigheid te herkennen, in welke soort van verbinding of vermenging hetzelfde

ook moge voorkomen, eensdeels om daardoor dáár, waar nog hulp mogelijk is, den geneesheer in de keuze der geneesmiddelen te leiden, en anderdeels om den regter bij geregtelijke gevallen in staat te stellen, een zeker oordeel te vellen.

Geen onbevooroordeeld geneesheer zal de bedriegelijkheid der ziektekundige verschijnselen en derzelveer ontoereikendheid, om te kunnen bewijzen, dat er eene vergiftiging door arsenik heeft plaats gehad, in twijfel trekken.

Het is echter niet zoo gelegen met de resultaten, welke ons de scheikundige proefnemingen opleveren, daar tot staving hiervan alleenlijk het bewijs van de aanwezigheid van dit vergift, in het ligchaam, of in het genoten voedsel of geneesmiddel, vereischt wordt.

De middelen en handelwijzen, welke de scheikunde ter bereiking van dit oogmerk aan de hand geeft, leiden zonder twijfel tot het doel, wanneer dezelve slechts met behoorlijke nauwkeurigheid en kennis van zaken worden in het werk gesteld.

Alhoewel er in den laatsten tijd gevallen zijn voorgekomen, welke niet ongeschikt waren, om de juistheid dezer bewering te doen betwijfelen, ja zelfs geheel en al om ver te stooten, zoo werden dezelve echter door omstandigheden veroorzaakt, welke volstrekt niets gemeen hebben met de daadzaken, op welke het oordeel van den ervaren' scheikundige gegrond is (*).

(*) Wij bedoelen hier de elders reeds meermalen gegispte, ongepaste geregtelijke handelwijze in het crimineel proces van de beruchte LAFFARGE, en den daardoor te weeg gebragten, van den kant van RASPAIL, met onwetenschappelijke wapenen gevoerden, scheikundigen strijd tusschen den laatstgenoemde en ORFILA, (*Mémoire sur l'accusation d'empoisonnement par l'arsenic.* par F. W. RASPAIL. — *Affaire Laffarge.* Paris. Octobre 1840. — en *Réponse aux écrits de M. RASPAIL sur l'affaire de Tulle* par M. M. ORFILA, BUSSY et OLIVIER. Paris Decembre 1840.)

Het is er echter geheel anders mede gelegen, indien de voor korten tijd door een' der beroemdsten van de nog levende toxicologen uitgesprokene stelling waar is, dat namelijk het arsenikmetaal een natuurlijk bestanddeel der bewerktuigde lichamen uitmaakt. Indien dit het geval ware, dan zoude het aanvoeren van een scheikundig bewijs voor de aanwezigheid van arsenikmetaal in een van vergiftiging verdacht ligchaam zekerlijk niet meer voldoende zijn, ook zelfs niet, wanneer men aannam, dat de herkenning van het, tot het organisme behoorend vergift van zekere voorwaarden afhankelijk was. De stelling van ORFILA heeft, zoo als te verwachten was, van onderscheidene kanten tegenspraak gevonden; de zaak echter heeft tot nog toe in geen deele die duidelijkheid verkregen, welke vereischt wordt, om ook diegenen, welke geene scheikundigen ex professo zijn, in staat te stellen, een onbevooroordeeld en zelfstandig oordeel vóór of tegen dezelve te vellen. Door de belangrijkheid des onderwerps aangespoord, hebben ook wij ondernomen, het ontwerp van ORFILA aan eene nauwkeurige toetsing te onderwerpen, en hebben te dien einde eene reeks van proefnemingen in het werk gesteld, welker nauwkeurige beschrijving wij, met betrekking tot den aard en wijze van uitvoering en de resultaten, welke zij hebben opgeleverd, in de navolgende bladen aan de beproeving van zaakkundige beoordeelaars willen onderwerpen; van meening zijnde, dat deze proefnemingen en derzelve resultaten niet ongeschikt zouden zijn, om de vraag derzelve oplossing te doen naderen, en der scheikunde hare regten als eene positive wetenschap in dergelijke gevallen te doen wedervaren.

Vóór dat wij echter tot een omstandig verhaal onzer proefnemingen overgaan, achten wij het niet ongepast, eene beschrijving der eigenaardige natuurkundige eigenschappen van het arsenikmetaal en deszelfs zuurstofverbindingen, en wel voornamelijk eene nauwkeurige

opgave benevens eene kritische beschouwing der verschillende middelen en handelwijzen, welke door geloofwaardige onderzoekers en door ons zelve ter ontdekking en herkenning dezer zelfstandigheid voorgesteld en ten uitvoer gebragt zijn geworden, te laten vooraf gaan, om ook de leeken in staat te stellen, een zelfstandig oordeel te vellen over de zekerheid der scheikundige bewijzen in deze soort van onderzoekingen.

I. Natuur- en scheikundige eigenschappen van het arsenikmetaal en deszelfs zuurstofverbindingen.

1. Arsenikmetaal. Arsenik. Arsen.

§ 1.

Het arsenikmetaal is eene scheikundige grondstof, d. i. een ligchaam, hetwelk tot nog toe langs den scheikundigen weg in geene scheikundig ongelijksoortige bestanddeelen ontleed heeft kunnen worden. Gewoonlijk wordt hetzelfde onder de metalen gerangschikt, doch behoort zich in vele opzigten niet minder verwant te zijn aan de metalloïden en vormt als het ware eenen overgang tusschen deze beide klassen van scheikundige grondstoffen.

§ 2.

Het gedegen arsenik, zoo als hetzelfde in het delfstofelijk rijk voorkomt, heeft meestal eene nier-, kogel- of druivenvormige gedaante, met afschilfering van napvormige stukjes. Het door de kunst uit ertsen vervaardigd, regulinisch arsenikmetaal vormt als metaal blinkende korsten, en somtijds kristalvormige massa's, welke naar ééne rigting volkomen slijtbaar en op de versche breuk

zeer sterk als metaal blinkende zijn. Aan de lucht blootgesteld, verliest het zuiver arsenikmetaal spoedig deszelfs glans, en wordt dof en grijsachtig-zwart; hetzelve is broos, laat zich gemakkelijk tot poeder brengen, bezit eene soortelijke zwaarte van 5,70 tot 5,96, heeft smaak noch reuk, en vervliegt tusschen 330° en 360° (*) in eenen kleurlozen damp, zonder vooraf te smelten. Leidt men de dampen in luchtdigt geslotene vaten, dan verdikken zich dezelve tot kristalvormige korsten of tot een grof zwart poeder; zij bezitten eenen doordringenden, het knoflook evenarenden reuk, welke voor dit metaal bijzonder kenmerkend is, dewijl geene andere metaalachtige zelfstandigheid ons iets dergelijks aanbiedt.

§ 3.

Het arsenikmetaal heeft eene groote geneigdheid, om zich met de zuurstof te verbinden, en reeds bij den gewonen warmtegraad heeft zulks plaats, wanneer hetzelve gelijktijdig aan de inwerking van lucht en vochtigheid wordt blootgesteld; het doffe, grijsachtig-zwarte beslag, waarmede het als metaalblinkend arsenikmetaal in eene vochtige lucht bedekt wordt, is arseniksuboxyde d. i. eene verbinding van het arsenikmetaal met de geringste hoeveelheid zuurstof, hetzelfde dat men verkrijgt, wanneer men het tot een fijn poeder gebragt metaal onder eene bevochtigde glazen klok plaatst, en hetzelve van tijd tot tijd op nieuw wrijft. Men heeft zelfs waargenomen, dat eene groote hoeveelheid versch gesublimeerd arsenikmetaal, met water bevochtigd wordende, zich somtijds tot ontvlaming toe kan verhitten. Er ontstaat echter bij eenen zoo hoogen warmtegraad geen arseniksuboxyde, maar eene aan zuurstof rijkere verbinding, namelijk het

(*) De schrijvers bedoelen hier graden van de schaal van FAHRENHEIT, alhoewel zij op bladz. 29 en elders gebruik maken van de honderddeelige schaal. *Fertaler.*

arsenigzuur (*acidum arsenicosum*), of zoo als men het gewoonlijk noemt, het witte arsenik. Het zuivere arsenikmetaal ondergaat in luchtvrij water geene verandering, noch bij koude, noch bij warmte, evenmin in drooge lucht, bij eenen gewonen warmtegraad. Indien men hetzelfde echter bij toetreding der lucht tot verdamping toe verhit, dan veranderen zich de dampen, onder opslorping van zuurstof, in eenen witten rook, welke op de omliggende voorwerpen als een wit poeder wordt neder-geslagen. Ook dit poeder is arsenigzuur. Indien men het zwarte arseniksuboxyde in water kookt, dan verdeelt hetzelfde zich in zuurstofvrij metaalpoeder, hetwelk naar den bodem van het vat zinkt, en in arsenigzuur, hetwelk in het water wordt opgelost. Alhoewel men daarom ook niet wil tegenspreken, dat zuiver arsenikmetaal aan zuiver water, waarin het volstrekt onoplosbaar is, geene vergiftige eigenschappen mededeelt, zoo is dit evenwel anders gelegen met arsenikmetaal, hetwelk gedurende eenigen tijd aan de inwerking der gewone dampkringslucht of aan die van luchtbevattend water, waartoe men al het water kan rekenen, dat met lucht in aanraking gestaan heeft, blootgesteld is geweest, daar men onder zulke omstandigheden de vergiftige werking van het arsenikmetaal niet in twijfel zal trekken. Indien men de gemakkelijke verzuring van het arsenikmetaal, de oplosbaarheid van het zich vormende arsenigzuur in bijna alle vloeistoffen, en de vernielende werkingen, welke het laatstgenoemde op het organisme uitoefent, in aanmerking neemt, dan moet men in het algemeen alle vloeistoffen, welke met arsenikmetaal in aanraking zijn geweest, als arsenikbevattend, en dus als meer of minder vergiftigend beschouwen.

§ 4.

Het salpeterzuur is een bijzonder krachtig oplossingsmiddel voor het arsenikmetaal. Vooral in de warmte oefent het eene krachtige werking op hetzelfde uit, en het ar-

senikmetaal, hetwelk het salpeterzuur van een gedeelte van deszelfs zuurstof berooft, wordt in arsenigzuur veranderd. Indien men in plaats van enkel salpeterzuur, een mengsel van dit en zoutzuur neemt, dan gebeurt de oplossing nog schielijker; in een zoodanig geval echter bevat het vocht geen arsenigzuur, maar eene aan zuurstof nog rijkere verbinding, welke arsenzuur of ook arsenikzuur genoemd wordt. In deze verbindingen, waarover later nog breedvoeriger zal worden gesproken, bevatten 100 deelen metaal 31,9 en 53,18 deelen zuurstof.

§ 5.

Wanneer men een mengsel van arsenikmetaal met potasch of soda tot smelting toe verhit, dan heeft er eene scheikundige werking tusschen beide stoffen plaats; het arsenikmetaal verdeelt zich onder de bestanddeelen van het loogzout, en er wordt arsenigzure potasch en arsenikpotassium, of, wanneer men soda heeft aangewend, arsenigzure soda of arseniksodium gevormd. Brengt men de gesmoltene massa, welke de zoo evengenoemde verbindingen bevat, met water in aanraking, dan heeft er wederom eene scheikundige werking plaats tusschen het water en het arsenikpotassium of het arseniksodium, er vormt zich op nieuw potasch of soda en er wordt arsenikwaterstofgas ontwikkeld, hetwelk eene gasvormige verbinding van waterstofgas met arsenikmetaal is. Van alle verbindingen van het arsenikmetaal is deze de vergiftigste, en in eene geringe hoeveelheid met de lucht vermengd deelt zij aan dezelve eene, voor de gezondheid der in zoodanige lucht ademende menschen en dieren zeer nadeelige werking mede. Behalve onder de zoo even beschrevene omstandigheden, ontwikkelt zich deze vergiftige gassoort even eens in al die gevallen, in welke het waterstofgas zich, op het oogenblik van deszelfs ontwikkeling, met zuiver of geoxydeerd arsenikmetaal in aanraking bevindt, zoo als

bij de rotting van met arsenigzuur bezwangerde organische of georganiseerde ligchamen, verder bij de oplossing van arsenikbevattend tin, zink of ijzer in zoutzuur of verdund zwavelzuur, alsmede bij de oplossing van overigens zuiver tin, zink of ijzer in arsenikbevattend zout- of zwavelzuur. Het waterstofgas, hetwelk zich hierbij ontwikkelt, is altijd met eene meerdere of mindere hoeveelheid arsenikwaterstofgas verontreinigd, waarvan men zich gemakkelijk kan overtuigen, indien met het gas door eene, van dik glas gemaakte, naauwe glazen buis laat stroomen, welke men op een zeker punt tot gloeiing toe verhit heeft. Zoodra het arsenikwaterstofgas met de gloeiende plaats in aanraking komt, dan worden deszelfs bestanddeelen gescheiden; het arsenik hecht zich aan de buis boven de verhitte plaats vast, en bekleedt dezelve met een spiegelglad, zwart-grijs aanslag. Indien men het gas laat stroomen door eene glazen buis, welke aan het eene einde in eene fijne punt uitloopt, hetzelfde doet ontvlammen en vervolgens een stukje porselein eenige lijnen boven de vlam houdt, dan verkoelt zich de vlam in die mate, dat alleenlijk het waterstofgas verbrand wordt, terwijl het arsenik zich, op gelijke wijze als in de glazen buis, aan het porselein vasthecht. Op deze eigendommelijke wijze van vorming van het arsenikwaterstofgas, alsmede op deszelfs zoo even beschrevene, eigendommelijke eigenschappen is de later nog nader te vermeldene, door JAMES MARSH voorgestelde ontdekkingswijze van het arsenik gegrond.

§ 6.

Het arsenik verbindt zich tevens op eene menigvuldige wijze met de meeste overige metalloïden, als daar zijn Chlorium, Jodium, Bromium, Sulphur, enz. van welke verbindingen alleen die met sulphur, welke onder den naam van rood en geel arsenik (realgar, rusgeel of operment) voorkomen, eenige opmerking verdienen met betrekking tot de medicina politica, daar dezelve als

voorwerpen van handel en nijverheid in gebruik zijn. Wij willen aan dezelve uit dien hoofde in het navolgende eenige §§ wijden.

§ 7.

Het arsenikmetaal zelf komt in den handel voor onder den naam van vliegensteen, vliegenkobalt, schervenkobalt, nappenkobalt (*Näpfhencobalt*) en vliegenvergift; deszelfs gebruik echter is, over het geheel genomen, zeer beperkt; meestal gebruikt men hetzelfde slechts tot vergiftiging van vliegen en tot bereiding van den jagthagel en van het zoogenaamde witte koper of witte tombak. Bij voorkomende gelegenheid, herkent men hetzelfde gemakkelijk en zonder twijfel aan den knoflookachtigen reuk, welken hetzelfde, zoo als reeds is aangehaald, rondom zich verspreidt, wanneer hetzelfde op gloeiende kolen of in de vlam eener soldeerpijp verbit wordt. Bovendien kan men hetzelfde ook daaraan herkennen, dat hetzelfde, aan het onderste einde eener schuinsgehoudene, aan beide einden open zijnde glazen buis verhit wordende, in arsenigzuur veranderd wordt, hetwelk zich als een wit poeder aan het bovenste gedeelte der buis vasthecht, en in water opgelost zijnde, ons door herleidingsmiddelen dezelfde eigenschappen aanbiedt, welke eene waterige oplossing van arsenigzuur kenmerken.

2. Arsenigzuur. Wit Arsenik.

§ 8.

De witte zelfstandigheid, welke gevormd wordt, wanneer men arsenikmetaal onder toetreding der lucht verhit, is eene verbinding van 75,81 deelen arsenik met 24,19 deelen zuurstof; in het scheikundig stelsel noemt men dezelve *arsenigzuur*, omdat zij tot de zoutbases in dezelfde verhouding staat als de zuren; in het dagelijksche leven draagt dezelve den naam van *witte*

arsenik. Het arsenigzuur komt als zoodanig reeds gevormd (*Arsenikblüthe*) slechts in eene geringe hoeveelheid in het delfstoffenrijk voor; in het groot verkrijgt men hetzelfde uit arsenikbevattende ertsen, vooral uit den arsenikerts, eene verbinding van arsenik alleen met ijzer (*Mispickel*), of met ijzer en zwavel, door denzelven onder toetreding der lucht in daartoe afzonderlijk ingerigte smeltovens (giftovens) te roosten. Hetzelve komt in den handel voor, deels in de gedaante van een wit poeder (giftpoeder), deels in die van eene witte, glazige, broze, niet gekristalliseerde massa (arsenikglas), welke langen tijd bewaard wordende, een melkwit en op porselein gelijkend aanzien aanneemt. Beide soorten van arsenigzuur zijn zonder reuk, en hebben slechts weinig smaak. Indien men echter eene korrel van dezelve met eene gloeiende kool of met wit gloeiend ijzerblik in aanraking brengt, dan ontwikkelt zich terstond de eigendommelijke knoflookreuk van dampvormig arsenikmetaal, door dat namelijk het arsenigzuur, onder de bijgebrachte omstandigheden, door de genoemde zelfstandigheden van derzelve zuurstof beroofd, en zoodoende tot metaal herleid wordt.

§ 9.

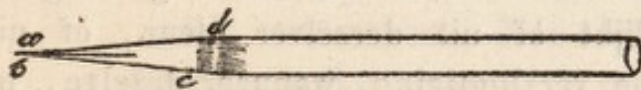
Wanneer het arsenigzuur, zonder in aanraking te zijn met eene desoxyderende zelfstandigheid, b. v. in eene glazen buis, verhit wordt, dan vervliegt hetzelve in de gedaante van eenen reukeloozen, witten rook. Werkstelligt men de verhitting in eene aan het eene einde geslotene glazen buis, ter wijdte van 1 lijn en ter lengte van 3—4 duimen, in welke buis men vooraf, behalve het arsenigzuur, tevens een weinig kool gedaan heeft, dan wordt het arsenigzuur herleid en men verkrijgt in het bovenste gedeelte der buis een zwartgrijs, spiegelen sublimaat van arsenikmetaal, hetwelk zich door uitwendige aanwending van hitte gemakkelijk van de eene plaats naar de andere en eindelijk zelfs

uit de buis laat drijven, waarbij men dan terstond den knoflookreuk kan bemerken.

§ 10.

Daar de laatst vermelde proefneming ons, in al die gevallen, in welke de te onderzoekene zelfstandigheid vlugtig is, en met geene organische deelen vermengd voorkomt, welke in het vuur verkolen en empyreumatische producten opleveren, als daar zijn: gom, suiker, wijnsteen, enz., bij eene geschikte uitvoering, een afdoend bewijs vóór of tegen de aanwezigheid van het arsenigzuur aan de hand geeft, voornamelijk wanneer men den metaalspiegel, op de hier onder beschrevene wijze, nog verder onderzoekt, zoo willen wij de uitvoering dezer proefneming, naar de opgave van BERZELIUS, nauwkeurig beschrijven.

Men trekke eene glazen buis zóó uit, dat de diameter van derzelver uitgetrokken gedeelte even groot is, als die eener dikke breinaald, en smelte de uitgetrokkene punt, welke de lengte van éenen duim niet mag te boven gaan, aan het einde digt. Vervolgens brenge men de kleine hoeveelheid van het te onderzoeken arsenigzuur, welke minder dan een milligram (ten naasten bij $\frac{1}{60}$ Gr. Pruis) kan bedragen, in de punt der buis *a*, en



plaatse daarboven een stukje houtskool, hetwelk in het door *b* en *c* aan-

getoonde gedeelte der uitgetrokkene glazen buis geschoven wordt. Daarop verhitte men de glazen buis voorzigtig tusschen *b* en *c*, op de plaats, waar het stukje houtskool gelegen is, en eerst dan, wanneer dit gloeit, verhitte men de punt *a*, zoodat de dampen van het arsenigzuur, over de gloeiende houtskool moeten heen stroomen; het arsenigzuur wordt hierdoor herleid, en vormt in het koudere gedeelte der buis, bij *d*, eenen spiegel van zwart arsenikmetaal. De buis verhit men het best in de een-

voudige vlam eener spiritus-lamp, zonder behulp der soldeerpijp. Was er eene zeer geringe hoeveelheid van arsenigzuur aanwezig, dan verkrijgt men slechts een zwart aanslag tusschen *c* en *d*; het is echter gemakkelijk, om het gesublimeerde, door middel van de vlam eener soldeerpijp, tot eenen smallen ring van arsenikmetaal bij een te brengen. Men snijde nu de punt bij *c* af, en verhitte de buis bij *d* gedurende een oogenblik in de vlam eener spiritus-lamp, om zich door de ontwikkeling van den knoflookachtigen reuk te overtuigen, dat de verkregen spiegel werkelijk uit arsenikmetaal bestaat. Wanneer men bij het doen der proefneming gebruik maakt van houtskolenpoeder, in plaats van stukjes houtskool, dan wordt, bij eene onvoorzigtige aanwending der hitte, de lucht tusschen de afzonderlijke deeltjes van het poeder uitgezet, en er kan ligtelijk iets van hetzelfde in het wijdere gedeelte der buis worden geschoven, waardoor dit gedeelte zwart, of ten minste verontreinigd wordt. Bij het gebruik van stukjes houtskool, gelukt echter de proefneming altijd, zelfs dan, wanneer de hoeveelheid van arsenigzuur zóó gering is, dat dezelve op eene fijne weegschaal niet meer kan gewogen worden.

Wanneer de zelfstandigheid, welker gehalte aan arsenigzuur moet onderzocht worden, van gemengden aard is, hetwelk blijkt of uit derzelve kleur, of uit derzelve onvolkomene vervluchtiging, wanneer dezelve, in eene aan het eene einde geslotene buis, verhit wordt, dan bewerkstelligt men het onderzoek het zekerst naar de in § 15 onder *a* en *b* opgegevene wijze.

§ 11.

Het tot poeder gebrachte arsenigzuur laat zich in koud water bezwaarlijk oplossen en kan zelfs slechts met moeite door hetzelfde nat gemaakt worden; in kokend water daarentegen is het gemakkelijk op te lossen. Het doorschijnende arsenikglas of deszelfs poeder (amorph of ongekristalliseerd arsenigzuur) heeft tot deszelfs oplossing

105 deelen koud en 10,3 deelen kokend water noodig; bij de verkoeling der oplossing scheidt zich het gekristalliseerde arsenigzuur in kleine achthoekige kristallen af. Het naar porselein gelijkend (gekristalliseerd) zuur, alsmede datgene, hetwelk zich uit eene waterige oplossing in kristallen afscheidt, is in 80 deelen koud en in 9 deelen kokend water oplosbaar. De oplossing van het amorphe arsenigzuur kleurt het blaauwe lakmoes papier rood, die van het gekristalliseerde echter niet; beide zijn zonder kleur en reuk en hebben eenen zwak zamentrekkenden smaak.

§ 12.

De aanwezigheid van arsenigzuur in eene waterige oplossing kan op verschillende wijzen ontdekt worden, namelijk

a) *door herleiding*, d. i. wanneer het arsenik in deszelfs metaalstaat uit dezelve wordt afgescheiden.

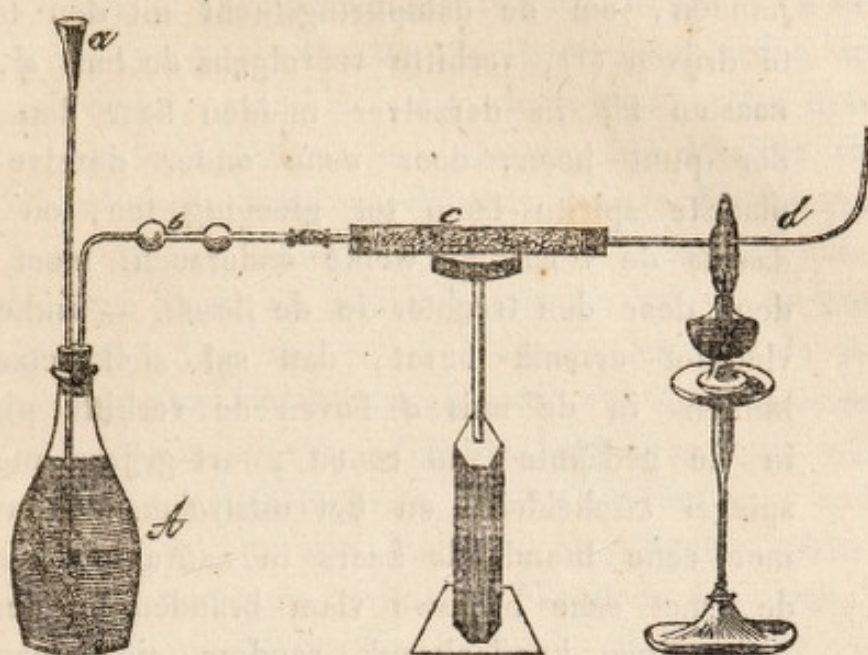
Men kan de herleiding verschillend, met meer of minder voordeel ten uitvoer brengen:

a) *Door middel van kool*: Men doope een uitgegloeid stukje houtskool, ter lengte van 2 duimen en ter dikte van 1 lijn, met deszelfs eene einde, tot over de helft van deszelfs lengte, in de te onderzoeken vloeistof en late hetzelfde vervolgens sterk uitdroogen, door hetzelfde in eene buis te doen, welke men in heet zand legt en waaruit men het vocht weg neemt, door een te zamen gedraaid stukje vloeipapier. Hierop schuive men het stukje houtskool in de hierboven beschrevene herleidingsbuis, verhitte dezelve, op de plaats, waar het niet nat gemaakte einde van het houtskoolstukje gelegen is, boven eene spiritus-lamp met dubbelen luchtstroom, tot gloeiing toe, en brenge ten laatste ook het natgemaakte einde in de vlam; het arsenigzuur, indien hetzelfde aanwezig is, wordt tot metaal herleid, hetwelk

zich in het bovenste gedeelte der buis afscheidt. Indien de eerste proefneming geen, of geen voldoende resultaat heeft opgeleverd, dan herhalen men dezelve, doch zóó, dat men het eene einde van de houtskool herhaaldelijk in de te onderzoeken vloeistof doopt, en dezelve bij iedere indooping altijd weder droog laat worden; ook kan men de oplossing door verdamping concentreren. — Het is ons gelukt een duidelijk metaalaanslag te verkrijgen, door een stukje houtskool slechts éénmaal in eene vloeistof te doopen, welke $\frac{1}{250}$ gedeelte arsenigzuur bevatte, en hetzelfde daarna volgens de opgegevene wijze te verhitten.

Zelfs wanneer het arsenigzuur aan zoutbases gebonden is, gelukt de proefneming zeer goed. De aanwezigheid van kwik- en cadmiumzouten, alsmede van in het vuur verkoolbare stoffen, kan echter tot misvattingen aanleiding geven, daar de beide eerste metaalverbindingen eveneens een metaalachtig sublimaat, en de verkoolbare stoffen een donkergekleurd empyreumatisch overhalingsproduct opleveren, welke het somwijlen aanwezig zijnde arseniksublimaat niet toelaten te herkennen, of hetzelfde in deszelfs uitwendig aanzien evenaren.

β) Door middel van de ontwikkeling van arsenikwaterstofgas en de onderzoeking van het laatstgemelde volgens de wijze van JAMES MARSH.
Men brenge in de flesch *A* een staafje zuiver,



arsenikvrij zink, ten naasten bij zóó lang zijnde, als de flesch hoog is, en sluite de flesch met eene goedpassende doorgeboorde kurk, door welke men den trechter *a* en de glazen buis *b* heeft gestoken; de eerste reikt tot bijna op den bodem der flesch, terwijl het in de flesch uitkomend einde der laatste zich terstond onder de kurk opent. Het zich buiten de flesch bevindend einde der laatstgenoemde buis is door middel van veerkrachtige gom luchtdigt met de buis *c* verbonden, welke met stukjes van gesmolten zoutzuren kalk gevuld is, dienende tot opslorping der vochtdeelen. De met zoutzuren kalk gevulde buis staat met de buis *d* in verbinding; deze is 8—10 duimen lang, $\frac{1}{2}$ —1 lijn wijd en aan derzelve uiterste einde in eene fijne punt uitgetrokken, welker opening met den diameter eener gewone breinaald gelijk staat. Men giete door middel van den trechter *a*, zuiver zoutzuur van 1,08 (2—3 lood) in de flesch *A*, late de gasontwikkeling gedurende 5 minuten aan-

houden, om de dampkringslucht uit den toestel te drijven (*), verhitte vervolgens de buis *d*, ten naasten bij in derzelve midden naar den kant der punt heen, door eene onder dezelve geplaatste spiritus-lamp tot gloeiing toe, en giete daarna de vloeistof, welke onderzocht moet worden, door den trechter in de flesch. — Indien de vloeistof arsenik bevat, dan zal zich hetzelfde, binnen in de buis *d* boven de verhitte plaats, in de gedaante van eenen zwart-grijzen metaal-spiegel afscheiden, en het uitstroomende gas zal met eene brandende kaars in aanraking komende, met eene blaauwe vlam branden en den eigenaardigen knoflookreuk rondom zich versprei-



den. Wanneer men eene koude porseleinscherf zeer dicht boven de vlam houdt, dan wordt de vlam daarvoor zoodanig afgekoeld, dat slechts het waterstofgas verbrandt, en het arsenik zich, voor het grootste gedeelte in de gedaante van een zwart-grijs aanslag, op de porseleinscherf afscheidt. (De oorspronkelijke handelwijze van MARSH is in § 28 beschreven).

Toen MARSH in het jaar 1837 deze zoo even beschrevene arsenikproef voorstelde, vergenoegde men zich in den beginne bij de uitvoering derzelve

(*) Men mag de uitdrijving der dampkringslucht door het te onderzoeken waterstofgas zelve niet bewerkstelligen, 'daar bij de aanwezigheid van arsenik, het zich eerst ontwikkelende gas het rijkst aan arsenikwaterstof is, waardoor men derhalve een aanmerkelijk verlies van arsenik zoude verkrijgen.

met de opgegevene daadzaken; THOMPSON en PFAFF, beiden van elkander onafhankelijk, deden echter weldra opmerken, dat antimonium onder dezelfde omstandigheden ten naasten bij dezelfde eigenschappen bezat en dat men daarom den braakwijnsteen b. v. ligtelijk voor arsenik konde aanzien. Het was derhalve van het grootste belang te kunnen onderscheiden, of de zwarte vlek op de porseleinscherf door arsenik, of wel door antimonium veroorzaakt was. Hiertoe heeft MARSH de volgende proef opgegeven, welke boven vele andere, die tot hetzelfde doel zijn voorgesteld, verre weg de voorkeur verdient. Wanneer het gas, hetwelk uit de opwaartslopende buis stroomt, wordt aangestoken, en men ziet, dat hetzelfde, op eene onmiddellijk in de vlam gehoudene porseleinscherf, eene zwarte vlek te weeg brengt, dan neme men eenē andere scherf (of een wit schoeltje of eenen porseleinen spadel), late op dezelve eenen druppel gedestilleerd water vallen, keere den druppel naar beneden en houde denzelven gedurende eenige oogenblikken, op ongeveer 1 duim afstand, boven de vlam. Onder deze omstandigheden wordt het metaal geoxydeerd, en het oxyde door het water tot zich genomen. Is het nu arsenik, dan bevat de druppel eene oplossing van arsenigzuur; is het antimonium, dan is er niets in het water opgelost. Indien men vervolgens naast denzelven eenen druppel van eene, met eene geringe hoeveelheid bijtende ammonia vermengde, salpeterzure zilveroxydeoplossing, of eenen druppel van eene oplossing van azijnzuur zilver, laat vallen, en de droppels daarop door middel van een glazen staafje met elkander vereenigt, dan ontstaat er het bekende gele nederplofsel van arsenigzuur zilver-

oxyde (*). Daar de herkenning, bij een gering gehalte aan arsenik, ligtelijk onduidelijk en onbepaald uitvalt, zoo verhelpt men dit het best, door eene kleine, aan derzelve onderste einde, trechtervormig verwijde glazen buis, van de hier



bijgevoegde gedaante, aan de binnenzijde gelijkmatig te bevochtigen, door dezelve boven kokend water te houden, en vervolgens regtstandig, met het verwijde einde naar beneden gekeerd, boven de punt der brandende vlam te plaatsen, opdat zoodoende het verbrandingsproduct door genoemde glazen buis kan stroomen, waarbij het arsenigzuur volkomen door het water wordt opgenomen. De in den kleinen trechter bevatte stof wordt vervolgens met eenige droppels water uit denzelfden gespoeld en met eene zilveroplossing onderzocht.

BERZELIUS heeft eene methode aan de hand gegeven, waardoor het mogelijk wordt gemaakt, om het gewigt van het, met het waterstofgas uit-

(*) Volgens MARSH is de onderscheiding van arsenik en antimonium eveneens zeker en tevens gemakkelijker, wanneer men de door HUME opgegevene handelwijze volgt, welke in het volgende bestaat: Men bevochtige een glazen of porseleinen plaatje met eene oplossing van dubbel salpeterzuur ammoniahoudend zilveroxyde, en houde het bevochtigde gedeelte horizontaal, op $\frac{1}{2}$ duim afstand, boven de vlam van het brandende waterstofgas; bevat nu het mengsel arsenik, dan ontstaat er onmiddellijk het bekende citroengele nederplofsel van arsenigzuur zilveroxyde. Bevat hetzelfde daarentegen antimonium, dan wordt er een, op gestremde melk gelijkend, wit nederplofsel gevormd. Indien geen der beide metalen aanwezig is, dan wordt het zilver onmiddellijk door het waterstofgas tot metaal herleid. (*L'institut*. N^o. 402. 1841.) *Vertaler.*

stroomende arsenik met de grootste naauwkeurigheid te kunnen bepalen. Dezelve bestaat daarin, dat men het gas over eene geringe hoeveelheid gewogen, door waterstof herleid en tot gloeiing toe verhit koper leidt; het arsenik wordt volkomen door het koper tot zich genomen en de hoeveelheid van het eerste laat zich gemakkelijk door de toeneming van het gewigt des laatsten bepalen. Bij eene genomene proefneming met 1 centigram, verkreeg men ten naasten bij $\frac{2}{3}$ gedeelten arsenik met het koper verbonden.

Eene kleine hoeveelheid van het wit geworden koper geeft, voor de soldeerpijp onderzocht, door den kenmerkenden reuk een voldoende bewijs, dat hetzelfde arsenik heeft opgenomen. Indien het gas antimonium bevatte, dan wordt ook dit door het koper opgenomen; het antimonium bevattend koper echter geeft voor de soldeerpijp geenen reuk van zich. Zijn zij echter met elkander vermengd, dan herkent men het arsenik terstond, voornamelijk wanneer men er een weinig soda of borax bijvoegt (*). In een zoodanig geval echter heeft de approximative quantitative bepaling natuurlijk geene waarde.

BERZELIUS stelt ook voor (†), om bij de zoo even beschrevene proefneming afgewogen koperoxyde te gebruiken, hetwelk men vooraf in eenen door de buis geleiden stroom van dampkringslucht gegloeid heeft, ten einde hetzelfde van deszelfs vochtdeelen te ontdoen. Het gewigt van

(*) BERZELIUS, *Jahresbericht*. XVII. p. 192. XX. p. 198. *Lehrbuch* X. p. 200 en verder.

(†) *Jahresbericht*. XX. p. 193.

het oxyde leert ons dat van het koper kennen. Gedurende de proefneming wordt het oxyde tot metaal herleid, en al wat dit meer weegt, dan men berekend had, is arsenik. Bij de herhaling dezer proefnemingen hebben wij bevonden, dat het koperoxyde, bij het onderzoeken van organische stoffen bevattende vochten, inderdaad de voorkeur verdient boven het koper in deszelfs metaalstaat, omdat daardoor de koolstof houdende bijmengselen, welke het waterstofgas in dergelijke gevallen vergezellen, gelijktijdig mede verbranden, terwijl bij de aanwending van koper in deszelfs metaalstaat gelijktijdig met het arsenik ook de koolstof wordt afgescheiden. Bovendien is het gebruik van koperoxyde geschikter en minder omslagtig, vooral wanneer men de quantitative bepaling, welke zoo als gezegd is, slechts onvolkomen is uit te voeren en daarom eene slechts zeer ondergeschikte waarde kan hebben, niet in aanmerking neemt. Wij hebben een stuk eener barometerbuis ter lengte van 10 duimen gebezigd, hetwelk aan deszelfs eene einde in eenen stompen hoek opwaarts gebogen was, en waarin wij, in de nabijheid der bogt, eene $1\frac{1}{2}$ duim lange laag van grof gekorrelt koperoxyde, hetwelk wij door gloeiing van salpeterzuur koperoxyde verkregen, geschud hadden. Nadat de gezamenlijke toestel ineen gezet was, werd, bij het doen der proefneming, het eerst, zuiver zoutzuur van 1,08 door den trechter in de flesch gegoten, daarop, nadat de gasontwikkeling ten naasten bij 5—8 minuten geduurd had, eene brandende lamp met dubbelen luchtstroom onder het koperoxyde geplaatst, en, zoodra dit door het van lieverlede versterken der vlam begon te gloeijen, het te onderzoeken vocht in de

flesch gegoten. Van tijd tot tijd werd er een weinig zuiver zoutzuur bij gegoten, om gedurende den geheelen tijd der proefneming eene zooveel mogelijk levendige gasontwikkeling te onderhouden.

Wij moeten bekennen, dat wij de verzameling van het arsenik door middel van koper als eene wezenlijke verbetering in MARSH's handelwijze beschouwen, waarvan het grootste voordeel voornamelijk daarin is gelegen, dat men het corpus delicti, het arsenik, in eenen toestand daarstelt, welke het geschiktst is, om in den kortsten tijd deszelfs identiteit te bewijzen. Hiertoe digerere men het arsenikbevattend koper, zoo als BERZELIUS insgelijks heeft voorgeslagen, in eene oplossing van koperchloride in verdund zuiver zoutzuur, waarin het zuivere koper wordt opgelost, met achterlating van het arsenikkoper (arsenidum cupri), hetwelk zich in de gedaante van een grijs-wit metaalpoeder afscheidt, dat, op een filtrum verzameld zijnde, eerst met zoutzuur bevattend en vervolgens met zuiver water wordt afgewasschen en eindelijk gedroogd. Wanneer men een weinig van dit poeder op eene gloeiende kool strooit, dan ontwikkelt zich terstond de kenmerkende knoflookreuk; wordt hetzelfde in eene nauwe herleidingsbuis, zoo als op bladz. 11 is afgebeeld, gegloeid, dan levert hetzelfde eenen grijs-zwarten metaalspiegel op, welken men naar de in § 12 onder *b. γ.* opgegevene wijze kan oxyderen en vervolgens nog anders kan onderzoeken. — Het is bovendien bij deze laatste soort van proefneming eene bovenal gewigtige omstandigheid, dat door dezelve iedere mogelijke misvatting wordt uit den weg geruimd, tot welke een onzuiver, zich uit eene organische bijmeng-

selen bevattende vloeistof ontwikkelend waterstofgas aanleiding kan geven, wanneer men zich alleenlijk aan de door MARSH gegevene daadzaken houdt (*). Later zullen wij op deze omstandigheid terugkomen.

Overigens is het bij de proefneming volgens de wijze van MARSH eene voorwaarde van het hoogste gewigt, dat men vóóral zorg drage, volkomen arsenikvrij zoutzuur en arsenikvrij zink te bezigen. Het is niet moeilijk zuiver zoutzuur te verkrijgen. Men verzadige eene hoeveelheid zoutzuur van 1,12, zoo als het in den handel voorkomt, met zwavelwaterstofgas, late de vloeistof gedurende eenige dagen, in eene losjes gesloten flesch, stil staan, giete vervolgens ten naasten bij $\frac{3}{4}$ van dezelve voorzigtig in eenen retort helder af, hale $\frac{1}{4}$ van het in den retort bevatte vocht over, verwissle daarop den ontvanger en destillere op nieuw, tot dat er ongeveer nog slechts $\frac{1}{4}$ in den retort overig is. Het overgehaalde is zeker volkomen zuiver, en heeft een soortelijk gewigt van 1,08. Het is niet altijd gemakkelijk, arsenikvrij zink te verkrijgen, en ook dit is de schaduwzijde van de MARSH'sche proef. Men moet nooit nalaten, om het zink, hetwelk men wil bezigen, vóóraf aan een zeer

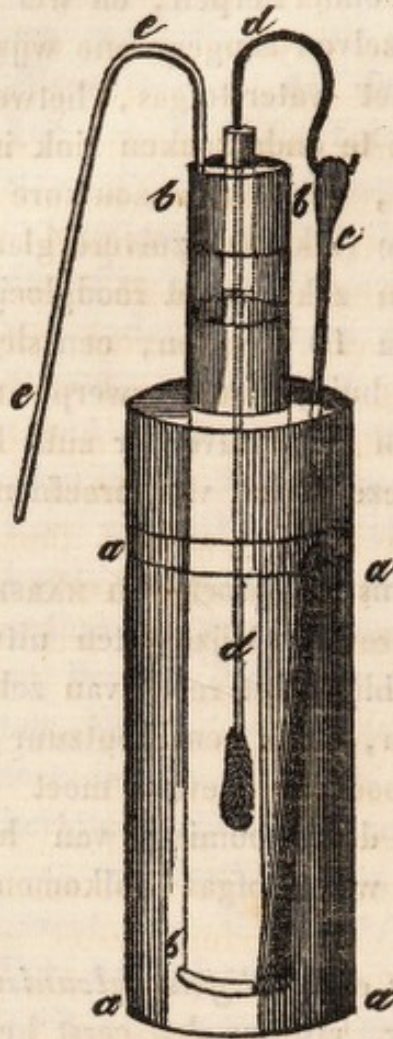
(*) PFAFF maakt ons nog op eene andere omstandigheid opmerkzaam, welke eveneens ligtelijk tot verwarring aanleiding kan geven: »Indien men, zegt hij, van porseleinplaatjes gebruik maakt, zoo als dezelve tegenwoordig dikwijls verkocht worden en welke met een wit glazuur van tinoxyde overdekt zijn, dan doet de brandende waterstofgasvlam, welke op dezelve geleid wordt, door herleiding van het tinoxyde, eveneens eene donkere, als metaal blinkende vlek ontstaan.» (BUCHNER'S *Repertorium*. 2^{te} Reihe, XXXV. p. 108.

streng onderzoek te onderwerpen, en wel het best op de door MARSH zelven aangegevene wijze, door dat men namelijk het waterstofgas, hetwelk men door middel van het te onderzoeken zink in zuiver zoutzuur ontwikkelt, eerst over zoutzure kalk en vervolgens door eene volkomen zuivere glazen buis leidt, welke op een zeker punt roodgloeiende is. Vertoont zich nu na 10 minuten, een slechts gering aanslag in de buis, dan verwerpe men het zink, en indien men geen zuiverder zink bekomen kan, moet men deze wijze van proefneming laten varen (*).

Wanneer overigens de proef van MARSH, op de op bladz. 15 beschrevene wijze, ten uitvoer gebracht wordt, dan blijkt het reeds van zelf, of de herkenningmiddelen, zink en zoutzuur, zuiver zijn, want in zoodanig geval moet de verhitte buis bij de doorstrooming van het eerst zich ontwikkelend waterstofgas volkomen zuiver blijven.

γ) *Door middel van den eenvoudigen galvanischen toestel*, zoo als N. W. FISCHER het eerst heeft voorgesteld, en waartoe men zich het best van den hiernevens afgebeelden zoogenoemden stöchiometrisch - galvanischen toestel van DÖBEREINER bedient.

(*) ORFILA meent wel is waar, dat het zink slechts zelden als arsenikbevattend voorkomt, doch wij hebben ons, door het onderzoeken van vele soorten van zink van verschillende plaatsen afkomstig, overtuigd, dat dit echter niet in die mate het geval is, als ORFILA zulks opgeeft (namelijk als 3:500).



cc is eene smalle strook van zinkblik, ten naasten bij eene lengte hebbende van 3—4 duimen, welke aan derzelve eene einde met eenen bijna even langen platinadraad *dd* verbonden is. *bbbb* is eene 3—4 duimen hooge, 4—5 lijnen wijde, van onderen met blaas toegebondene glazen buis, welke ter opneming van het te onderzoeken vocht bestemd is. Van boven is deze buis door eene kurk gesloten, door welke de platinadraad, van een glazen buisje omgeven, geleid wordt, en uit welke tevens eene glazen buis *ee* te voorschijn treedt, welke

dient om het ontwikkelde gas eenen uitweg te verschaffen; *aaaa* is een glazen cilinder, eene hoogte van $1\frac{1}{2}$ —2 duimen en eene wijde van 7—9 lijnen hebbende, welke met eene oplossing van salammoniak gevuld wordt, en dient, om het zink *cc*, alsmede de glazen buis *bbbb* op te nemen, welke laatste vervolgens tot op $\frac{3}{4}$ gedeelte, met het op arsenik te onderzoeken vocht, gevuld wordt, nadat men hetzelfde vooraf door bijvoeging van salpeterzuur eenen zuurachtigen smaak heeft doen aannemen. Indien er weinig arsenik aanwezig is, dan scheidt zich hetzelfde als een dof metaalachtig aanslag op den platinadraad af; is er meer aanwezig, dan vormt hetzelfde een fraai, als metaal

blinkend overtreksel. Deszelfs identiteit herkent men aan den, bij de verhitting zich verspreiden knoflookreuk, dewijl dit aanslag of overtreksel ook door een ander metaal konde ontstaan zijn. Door de buis *ee*, welke dient om het ontwikkelde gas eenen uitweg te verschaffen, ontwijkt het arsenik bevattend waterstofgas, hetwelk men in eene verdunde oplossing van salpeterzuur zilveroxyde kan opvangen. Het arsenikhoudend waterstofgas, hetwelk met het waterstofgas vermengd is, wordt door het zilveroxyde ontleed; het laatst genoemde wordt herleid, het zilver wordt in deszelfs metaalstaat in zwarte vlekken afgescheiden, en er vormt zich arsenigzuur, hetwelk met het nog overig salpeterzuur zilverzout in de oplossing achter blijft. Wanneer de proefneming geëindigd is, hetwelk men aan het ophouden der gasontwikkeling, dat eerst na eenige dagen plaats heeft, ontdekt, dan giete men zoutzuur bij de oplossing, om het salpeterzuur zilver geheel en al te ontleden, filtrere vervolgens het vocht en late het gefiltreerde in eene porseleinen uitdampschaal verdampen, waarbij het arsenigzuur door het salpeterzuur in arsenikzuur veranderd wordt, hetwelk achter blijft en door deszelfs eigenschappen gemakkelijk herkend kan worden.

Deze zoo even beschrevene herleidingswijze heeft boven die van MARSH daardoor de voorkeur, dat men bij derzelve uitvoering zoo zeer geen scheikundig zuiver zink noodig heeft, en dat er geen deeltje arsenik verloren gaat, zonder het te kunnen bepalen; dezelve vereischt echter eenen veel langeren tijd en men kan door dezelve ook niet eene zoo kleine hoeveelheid arsenik herkennen, als wel door die van MARSH inderdaad mogelijk is. De gréns der bemerkbare

werkzaamheid schijnt reeds bij eene 5000voudige verdunning te beginnen, terwijl dezelve bij de proef van MARSH nog door geene 500,000voudige verdunning bepaald is (*).

b) Door zwavelwaterstofgas, hetwelk in eene oplossing van arsenigzuur eene opaliserende gele kleur te weeg brengt. Indien men de door zwavelwaterstofgas geel gekleurde vloeistof aan zich zelve overlaat, dan scheidt zich, na verloop van eenige uren, spoediger

(*) De geschiktheid van eenen galvanischen toestel als herleidingsmiddel van het arsenik, is later, alhoewel zich, weldra nadat zij door FISCHER was voorgesteld, vele stemmen tegen dezelve deden hooren, door BISCHOFF (KASTNER'S Archiv. VI. 439) en SIMON (TROMMSDORFF'S N. Journ. XXII. 8) bevestigd geworden. De laatstgenoemde bevond, dat $\frac{1}{45}$ Gr. arsenigzuur, in 2 drachmen water, met eenige droppels salpeterzuur, opgelost zijnde, nog door een gering dof metaalachtig aanslag kan worden waargenomen. Zelfs wanneer het arsenigzuur in een geconcentreerd aftreksel van thee, of in vleeschnat, door bijvoeging van een weinig salpeterzuur, was opgelost, ontstond er een metaalachtig aanslag. BUCHNER'S tegenwerping, welke het vervliegen van een groot gedeelte arsenik in den vorm van arsenikhoudend waterstofgas betreft, wordt door het, door ons voorgestelde, opvangen van het gas in eene oplossing van salpeterzuur zilveroxyde uit den weg geruimd. De wijze, om het arsenikgehalte in waterstofgas door eene oplossing van salpeterzuur zilveroxyde te bepalen, werd het eerst door LASSAIGNE voorgeslagen. Het gelukte hem op deze wijze het arsenik aan te wijzen, in eene oplossing van 0,001 Gramm. arsenigzuur met 1000 Gramm. water, door dezelve met den toestel van MARSH te behandelen en het zich ontwikkelend gas in eene oplossing van salpeterzuur zilveroxyde te leiden (*Journ. de Chem. med.* 2^{me} Serie, VI. 638). De hoeveelheid van het arsenik, zegt LASSAIGNE, welke zich onder deze omstandigheden in den toestel van MARSH ontwikkelt, bedraagt ten naasten bij $\frac{2}{3}$ van het voorhanden zijnde, terwijl het nog overige gedeelte met het zink achterblijft (*t. a. p.* bladz. 684). Hiermede komt eene elders vermelde opgave van BERZELIUS (*Jahresbericht.* XVII. 193.) volkomen overeen.

echter bij verwarming, een vlokkig, geel nederplof-
 sel af. Dit nederplofsel komt eensklaps te voor-
 schijn, wanneer men eene kleine hoeveelheid van
 het een of ander sterk zuur, het best zoutzuur,
 bij de oplossing van het arsenigzuur voegt, vóór
 dat men zwavelwaterstofgas in dezelve geleid heeft,
 en hetzelfde is zelfs dan nog zichtbaar, wanneer de
 oplossing van het arsenigzuur zóó zeer verdund is,
 dat het vocht slechts $\frac{1}{100000}$ arsenik, en dus $\frac{1}{200}$
 gr. op 1 once bevat; ook belet de aanwezigheid
 van arsenigzuur en een weinig vrij zoutzuur het-
 zelve in geen en deele te ontstaan. Dit nederplofsel
 is zwavelarsenik, en ontstaat daardoor, dat het ar-
 senigzuur (zuurstofhoudend arsenik) en het zwavel-
 waterstofgas, zich door keurverwantschap in water
 (zuurstofhoudend waterstofgas) en zwavelarsenik ver-
 anderen. Wanneer men het nederplofsel zich laat af-
 zonderen, vervolgens het daar bovenstaande heldere
 vocht voorzigtig afgiet, en dan bij het overgeble-
 vene zóóveel vloeibare, bijtende, koolstofzure of
 zwavelwaterstofzure ammonia giet, dat hetzelfde
 alkalisch reageert, dan verdwijnt het nederplofsel
 weder, dewijl het zwavelarsenik in de genoemde zelf-
 standigheden oplosbaar is.

Even als het zwavelwaterstofgas zich ver-
 houdt tegen eene oplossing van arsenigzuur,
 zoo ook verhoudt het zich meer of minder tegen
Eene Oplossing van Cadmium: het neder-
 plofsel, zwavelcadmium, gelijkt zóó zeer op
 het arseniknederplofsel, dat men gemakkelijk door
 hetzelfde misleid kan worden; het is echter ter-
 stond te onderscheiden, door dat hetzelfde zich,
 tegen bijtende, koolstofzure of zwavelwaterstofzure
 ammonia, geheel anders verhoudt, — *hetzelve
 wordt niet opgelost.*

Eene Oplossing van Antimonium: het neder-

plofsel heeft meer eene oranjeroode kleur, *is moeilijk oplosbaar* in bijtende ammonia, *onoplosbaar* in koolstofzure ammonia, en gemakkelijk oplosbaar in zwavelwaterstofzure ammonia (zwavelwaterstofhoudend zwavelammonium).

Eene Oplossing van tinoxide: het nederplofsel, zwaveltin, is bleekgeel van kleur, *onoplosbaar* in bijtende en koolstofzure ammonia, gemakkelijk oplosbaar in zwavelwaterstofzure ammonia.

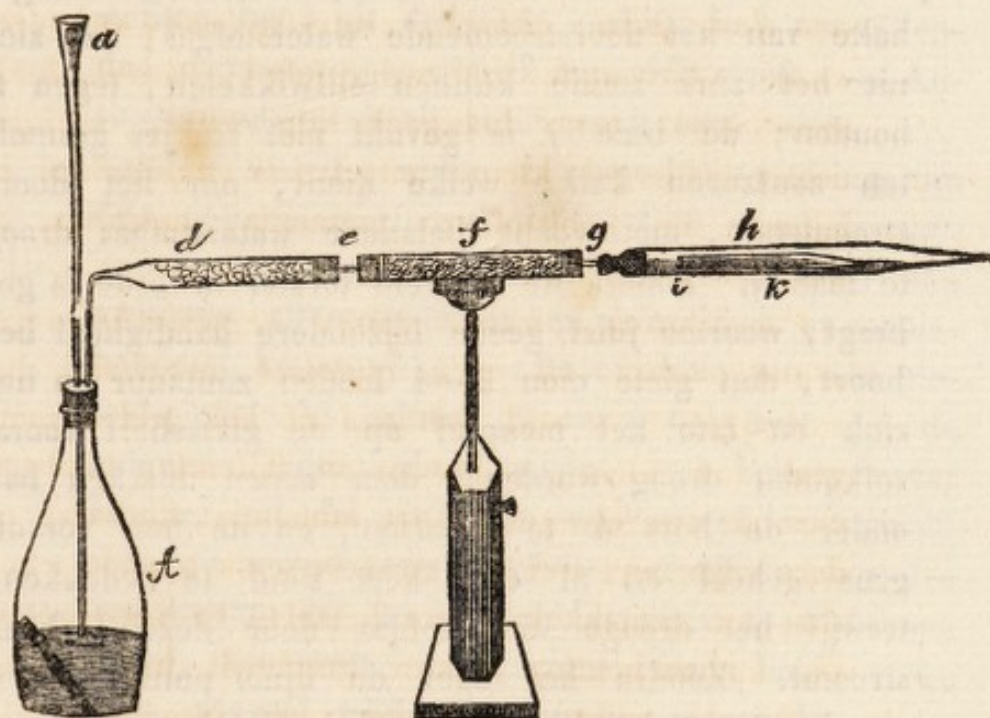
Vloeistoffen, welke zelfstandigheden bevatten, die, ten gevolge eener keurverwantschap, de zwavel uit het zwavelwaterstofgas afscheiden, als daar zijn, chlore, zwaveligzuur, salpeterzuur, ijzeroxyde: het nederplofsel, zwavel, heeft meestentijds eene lichtgeelachtig witte, somtijds echter heldergele kleur; hetzelve is *onoplosbaar* in bijtende en koolstofzure ammonia, oplosbaar in zwavelwaterstofzure ammonia.

Vloeistoffen, welke zekere organische zelfstandigheden in zich opgelost bevatten: het nederplofsel is vuil lichtgeel of ook wel citroengeel van kleur, oplosbaar in bijtende, koolstofzure en zwavelwaterstofzure ammonia, derhalve op deze wijze niet wel van zwavelarsenik te onderscheiden en gemakkelijk met hetzelve te verwisselen. De onderscheiding echter geschiedt het best op de volgende wijze, waardoor men insgelijks elke verwarring, door zwavelantimonium, zwaveltin of zuivere zwavel (eene verwarring door zwavelcadmium is onmogelijk), het zekerst ontwijkt.

Men begiete een gedeelte (*) (1—2 greinen) van

(*) Wanneer de hoeveelheid van het nederplofsel zóó gering is, dat men hetzelve niet wel van het filtrum kan afnemen, dan be-

het goed afgewasschen, nog vochtig zijnde nederplof-
sel, in eene kleine porseleinen uitdampschaal, met
eene ten naasten bij 10voudige hoeveelheid zuiver
salpeterzuur van 1,35—1,40, lato hetzelfde in een
zandbad bij eenen warmtegraad van 80—100° C.
uitdroogen, waardoor het van organische zelfstan-
digheden afkomstige nederplofsel vernietigd wordt,
terwijl daarentegen de overige nederplofsels geoxy-
deerd worden; voege bij het overgeblevene 4—6
greinen verkoolden wijnsteen (zoogenaamden zwarten
vloed), roere alles met een weinig water tot een
deeg aan, en strijke dit op eene glasscherf, *i k*,



welke men in eene 3 lijnen wijde, aan beide einden
opene en aan het eene einde in eene punt uitge-

giete men het laatstgenoemde met een weinig warmgemaakte, vloeibare, bijtende ammonia, waardoor het zwavelarsenik wordt opgelost. Men late de oplossing in een porseleinen uitdampschaaltje verdampen, en behandelte vervolgens het overgeblevene, hetwelk het voorhanden zijnde zwavelarsenik bevat, naar de opgegevene wijze.

trokkene buis *h* schuift. Deze buis brenge men door middel der kleine verbindingsbuis *g* met de grootere buis *f* in verbinding, de laatstgenoemde weder door middel der buis *e* met de derde en grootere buis *d*, en deze wederom met den gasontwikkelingstoestel *A*. In laatstgenoemden toestel bevindt zich een cilindervormig stukje zink, ongeveer de dikte hebbende van eenen kleinen vinger, waarop men door den trechter *a* zuiver zoutzuur van 1,08 gieten kan; de buis *d* is met boomwol, welke in eene verdundé oplossing van bijtende sublimaat gedoopt is, losjes opgevuld; deze laatstgenoemde echter heeft ten doel, om elk arsenikgehalte van het doorstroomende waterstofgas, dat zich uit het zink zoude kunnen ontwikkelen, tegen te houden; de buis *f* is gevuld met stukjes gesmolten zoutzuren kalk, welke dient, om het doorstroomende, met vocht beladene waterstofgas droog te maken. Zoodra de geheele toestel in orde is gebracht, waartoe juist geene bijzondere handigheid behoort, dan giete men 2—4 looden zoutzuur op het zink en late het mengsel op de glasscherf vooraf volkomen droog worden, door eenen blikken bak onder de buis *h* te plaatsen, en de buis vervolgens geheel en al met heet zand te bedekken, terwijl het drooge waterstofgas door dezelve heen stroomt. Zoodra het door de fijne punt uitstroomende gas volstrekt geen vochtig aanslag op eene, met hetzelfde in aanraking gebragte, koude glasplaat meer te weeg brengt, dan neme men den bak weg, en verhitte de buis door eene onder dezelve geplaatste spiritus-lamp met dubbelen luchtstroom, welker vlam men voorzigtig doch snel aanzet, tot eenen hoogen graad van gloeiing toe, waarna zich weldra, in het koudere gedeelte der buis, boven de glasscherf, een spiegelen metaal-

achtig sublimaat zal afscheiden, indien het door zwavelwaterstofgas te weeg gebragte nederplofsel, zwavelarsenik of zwavelantimonium bevatte. Indien het nederplofsel door tin, zwavel of eene organische stof veroorzaakt was, dan verkrijgt men niets dergelijks. — Dat echter deze metaalspiegel arsenikmetaal en geen antimonium is, blijkt:

a) uit de gemakkelijke verplaatsing van het sublimaat, wanneer men de plaats der buis, waar zich het spiegelendaanslag bevindt, met de vlam eener spiritus-lamp in aanraking brengt. — Antimonium is op verre na minder vlugtig;

β) uit den knoflookachtigen reuk van den damp, welken het, uit de sterk verhitte buis ontwijkende, dampvormige metaal van zich geeft. — Antimoniumdamp bezit zulk eenen reuk niet;

γ) uit de reactie, welke de waterige oplossing van den geoxydeerden metaalspiegel te weeg brengt, op zwavelwaterstofgas, op eene oplossing van azijnzuur zilveroxyde en op zwavelzuur ammoniahoudend koperoxyde. — De oxydatie van den metaalspiegel bewerkstelligt men het best op de volgende wijze: men snijde, met behulp eener kantige vijl dat stuk van de buis af, in hetwelk zich de metaalspiegel bevindt, en schuive hetzelfde ten naasten bij in het midden eener 5—6 duimen lange, aan beide einden opene glazen buis, welke juist zóóveel wijder is dan het afgesneden stuk, als noodzakelijk is, om hetzelfde te kunnen bevatten. Men houde vervolgens deze buis aan derzelve bovenste gedeelte, door middel van een zamengevouwen papierstrookje, tusschen twee vingers, in eene zooveel mogelijk regtstandige rigting vast, en verhitte dezelve langzamerhand boven eene spiritus-lamp met dubbelen luchtstroom, van derzelve onderste einde beginnende,

tot op de plaats, waar zich de metaalspiegel bevindt. Het metaal wordt door den zich ontwikkelenden verhitten luchtstroom geoxydeerd, vervliegt, en scheidt zich als een wit sublumaat in het bovenste koudere gedeelte der buis af. Men snijde dit gedeelte af, begiete hetzelfde in een cilindervormig proefglas met gezuiverd water en digerere hetzelfde gedurende eenigen tijd. Men filtrere de vloeistof op een ander cilindervormig glas, spoele het filtrum eenige malen met eene kleine hoeveelheid heet gedestilleerd water af, en onderzoekte vervolgens het gefiltreerde bij gedeelten met

eene oplossing van azijnzuur zilveroxyde: bij aanwezigheid van arsenik ontstaat er een geel nederplofsel;

eene oplossing van zwavelzuur ammoniahoudend koperoxyde: een, het groen der zijjes nabijkomend (zeisigrüner) nederplofsel;

zwavelwaterstofhoudend water: na er alvorens eenige druppels zuiver zoutzuur te hebben bijgevoegd, wordt het vocht geel-troebel en er ontstaat een eveneens gekleurd nederplofsel.

Indien de metaalspiegel door antimonium was veroorzaakt, dan zal er geene van deze reactiën plaats vinden.

Wanneer zwavelwaterstofgas in eene, van arsenigzuur verdachte vloeistof een meer of minder donker gekleurd nederplofsel te weeg brengt, b. v. bruin of zwart, dan kan er desniettemin te gelijk arsenigzuur in dezelve voorhanden zijn, ofschoon er nu bovendien een der metalen aanwezig is, welke door zwavelwaterstofgas met eene dergelijke kleur uit de oplossing worden nedergeploft, als daar zijn:

koper, lood enz., alsdan moet men ter ontdekking van het arsenik die handelwijze te baat nemen, welke wij in § 15 onder *b.* beschreven hebben.

e) *Door eene oplossing van zilveroxyde*, het best azijnzuur zilveroxyde, of eene verdunde oplossing van salpeterzuur zilveroxyde, waarbij men zóóveel verdunde bijtende ammonia gevoegd heeft, als noodig is, om de in den beginne zich vormende troebelheid te doen verdwijnen. Dit herkenningmiddel brengt in de waterige oplossing van het arsenigzuur een bleek eigeel nederplof sel te weeg. Dit nederplof sel is arsenigzuur zilveroxyde, en ontstaat zelfs dan nog, wanneer er in de vloeistof slechts $\frac{1}{100000}$ arsenigzuur is opgelost; hetzelve kan zich echter door het gelijktijdig aanwezig zijn veler stoffen meer of minder in de vloeistof verscholen houden, of zelfs geheel en al verhinderd worden te ontstaan, zoo als, door te veel vrij zuur, bijtende ammonia, azijnzure, zwavelzure en salpeterzure ammonia en nog vele andere zouten, welke het arsenigzuur zilveroxyde oplossen en deszelfs vorming beletten. Van den anderen kant brengen de oplossingen van zilveroxyde ook nog in andere vloeistoffen, welke geen arsenigzuur bevatten, nederplofsels te weeg, welke het arsenigzuur zilveroxyde zóó zeer gelijk zijn, dat men zich ligtelijk met dezelve zoude kunnen vergissen, zoo als in de vloeistoffen, welke zekere phosphorzure zouten en zekere organische stoffen bevatten. De oplossing van zilveroxyde kan dus noch in geval, dat zij werkeloos is, noch in geval, dat zij de beschrevene gele troebelheid te weeg brengt, een zeker bewijs tegen of vóór de aanwezigheid van arsenigzuur opleveren, tenzij echter, dat men zich volkomen overtuigd hebbe, dat geene der stoffen voorhanden is, welke tot eene misleiding aanlei-

ding kunnen geven, zoo als b. v. die, welke in § 12, blzd. 33, bij het secundaire onderzoek door middel van azijnzuur zilveroxyde zijn opgegeven.

Bovendien veroorzaakt eene oplossing van zilveroxyde nog in vele andere vochten witte of verschillend gekleurde nederplofsels, welke niet toelaten het nederplofsel van arsenigzuur zilveroxyde, hetwelk misschien gelijktijdig ontstaan is, te onderkennen. Op de volgende wijze echter kan men zich volkomen zeker overtuigen, of een door zilveroxyde te weeg gebragt nederplofsel arsenigzuur bevat. Men verzamele het nederplofsel op een filtrum, wassche hetzelfde met gezuiverd water af, en digerere het eindelijk met verdund zoutzuur, (zuur van 1,08 met 8 deelen water), waardoor het zilveroxyde in chloorzilver veranderd wordt, hetwelk onopgelost blijft, terwijl het arsenigzuur, indien hetzelfde aanwezig is, door de vloeistof wordt opgenomen; men filtrere vervolgens dit vocht en verzadige het gefiltreerde met zwavelwaterstofgas. Indien hierbij, zelfs na eenige uren, geen nederplofsel ontstaat, dan is er geen arsenigzuur aanwezig. Ontstaat er echter een nederplofsel, dan kan er arsenigzuur aanwezig geweest zijn. Men verzamele hetzelfde en behandelte het geheel en al zóó, als in § 12 blzd. 29 en verder, is opgegeven.

d) *Door zwavelzuur ammoniahoudend koperoxyde.* Dit maakt eene oplossing van arsenigzuur, zelfs wanneer dezelve slechts $\frac{1}{100000}$ van hetzelfde bevat, groen troebel, en brengt een dergelyk gekleurd nederplofsel te weeg. Dit is arsenigzuur koperoxyde (het groen van Scheele); deszelfs ontstaan levert slechts dan een afdoend bewijs vóór de aanwezigheid van arsenigzuur op, wanneer men de stellige overtuiging heeft, dat de vloeistof niets anders dan

arsenigzuur bevatten kan, zoo als b. v. bij het in § 12 blzd. 32 beschrevene secundaire onderzoek.

Waar zulks niet het geval is, daar veroorlooft deszelfs ontstaan of wegblijven niet, dat men een vast besluit vóór of tegen de aanwezigheid van arsenigzuur make, dewijl nog zeer vele stoffen met hetzelfde herkenningmiddel gelijke verschijnselen opleveren, en van den anderen kant zeer vele stoffen deszelfs ontstaan verhinderen, zelfs dáár, waar arsenigzuur aanwezig is.

Behalve de zoo even opgegevene middelen ter herkenning eener waterige oplossing van arsenigzuur, zijn er nog een groot aantal andere tot hetzelfde doel voorgesteld. Daar dezelve echter óf alle beslissende waarde missen, óf bij de hier boven vermelde in waarde verre achterstaan, zoo hebben wij het voor gepast gehouden, dezelve met stilzwijgen voorbij te gaan.

§ 13.

Men maakt van het witte arsenikpoeder of arsenigzuur in nijverheid en kunsten een menigvuldig, deels nuttig, deels af te keuren gebruik:

- a) als vergift voor schadelijke dieren;
- b) als middel, om opgezette dieren tegen insekten te beveiligen;
- c) als bijzet ter bereiding van het blaauwsel;
- d) als bijzet ter bereiding van het glas, om door middel van ijzeroxydule of kool het gekleurde glas te ontkleuren, door dat het ijzeroxydule door het arsenigzuur tot oxyde (hetwelk het glas veel minder kleurt) geoxydeerd, en eveneens de kool tot kooloxyde veranderd wordt. Hierbij wordt het arsenigzuur tot metaal herleid, hetwelk vervliegt, zonder zelf eenen onmiddellijken invloed uit te oefenen; indien deze dampen echter geen behoorlijken uit-

weg hebben, dan kunnen zij op de gezondheid der arbeiders zeer nadeelig inwerken (*).

e) Als zuiveringsmiddel bij de oversmelting van het was, ten behoeve der bereiding van gebleekt was. Dit gebruik, ofschoon zeer algemeen, is echter ook zeer af te keuren, doordien het op deze wijze bereide was, alsmede de uit hetzelfde vervaardigde voorwerpen, arsenikhoudend en zodoende vergiftigend worden. Het gemakkelijkste middel, om deze verontreinigingen te ontdekken, bestaat daarin, dat men de verdachte voorwerpen met verdund zoutzuur opkookt en in het zure vocht vervolgens eenen stroom van zwavelwaterstofgas leidt. Hierdoor verkrijgt men een geel nederplofsel van zwavelarsenik, uit hetwelk het arsenikmetaal, op de hier boven (blzd. 29 en verder) beschrevene wijze, kan worden daargesteld.

f) Als bijzet bij stearinezuur, om de brokkeligheid der daaruit vervaardigde kaarsen tegen te gaan en dezelve het aanzien van waskaarsen te doen verkrijgen. Dit gebruik is nog meer af te keuren dan het voorgaande. Kaarsen, welke uit een zoodanig stearinezuur ver-

(*) Het is in betrekking tot de mogelijke misleiding, welke de van arsenik verdachte glazen toestellen bij een onderzoek naar arsenik kunnen te weeg brengen, eene belangrijke vraag, of het glas, tot welks bereiding arsenigzuur is aangewend, arsenik in zich bevat.

PELLETIER heeft hierover proefnemingen in het werk gesteld, welke hem de volgende resultaten hebben opgeleverd: Glazen buizen, tot welker bereiding $\frac{1}{600}$ — $\frac{1}{500}$ arsenigzuur gebruikt wordt, toonen bij verhitting of door reagentiën niet het minste spoor van arsenik aan; het is moeilijk, arsenikhoudende glazen te vervaardigen; deze glazen zijn ondoorschijnend, zelfs bij een zeer gering gehalte aan arsenik; de helderheid van het glas alleen is toereikende, om te bewijzen, dat hetzelfde vrij van arsenik is; indien men derhalve bij geregelijk-scheikundige onderzoekingen van helder glas gebruik maakt, behoeft men voor geene misvattingen bezorgd te zijn (*Journ. de Chem. Med.* 1833. 445).

vaardigd zijn, ontwikkelen, nadat men dezelve heeft uitgebluscht, den bekenden arsenikreuk; tevens is de pit van zoodanige kaarsen zoover als de vlam zich uitstrekt pikzwart, terwijl de pit in kaarsen van arsenikvrij stearinezuur, aan het onderste gedeelte, waar de vlam eene blaauwe kleur heeft, onveranderd derzelve witte kleur behoudt, en ook daar, waar de verkoeling begint, is dezelve niet pikzwart, maar bruinzwart. Men kan door middel van water, hetwelk door een weinig zoutzuur zuur gemaakt is, het arsenigzuur uit dezelve trekken, welk vocht dan door zwavelwaterstofgas eene gele kleur aanneemt.

g) In katoendrukkerijen ter verkrijging van het zoogenaamde *Scheelsche groen* op de vooraf in eene oplossing van zwavelzuur koperoxyde gedoopte stoffen (*).

h) Tot daarstelling van arsenikbevattende bereidingen in het algemeen, voornamelijk van de arsenigzure en arsenikzure potasch, van de arsenikhoudende koperverwstoffen en van het kunstig bereide opement en realgar (geel en rood arsenik).

(*) RUNGE ijvert zeer, en wel met het grootste regt, tegen het gebruik van kleedingstukken, welke uit stoffen vervaardigd zijn, die met het Scheelsche groen geverwd zijn. Een met Scheelsch groen geverwde omslagdoek, zegt hij, is eene slang, welke de zorgeloze bezitster aan haren boezem draagt, zonder deze bron harer ziekelijkheid te vermoeden. Men zoude van deze kleur alleen gebruik kunnen maken tot gordijnen en draperiën in groote vertrekken (RUNGE's *Farbenchemie*. I. 245). Men kan de met Scheelsch groen geverwde stoffen reeds als zoodanige herkennen, wanneer men eenen snippel van dezelve aansteekt en vervolgens uitblaast; — de rook, welke zich ontwikkelt ruikt sterk naar knoflook.

3. Arsenigzure Zouten.

§ 14.

Het arsenigzuur verbindt zich met de geoxydeerde bases tot zouten (Sales arseniosi, Arseniites), van welke slechts die, welke potasch, soda of ammonia bevatten, in water gemakkelijk oplosbaar zijn; de overigen zijn in water onoplosbaar, derhalve ontstaan er ook, wanneer men opgelost arsenigzuur met kalk- of zwaaraardewater vermengt, dadelijk witte nederplofsels van arsenigzure kalk en zwaaraarde. Indien men nederplofsels van ijzeroxyde, zinkoxyde, koperoxyde en meer anderen, in derzelver hydraatstaat, met eene waterige oplossing van arsenigzuur digereert, dan verdwijnt binnen korten tijd, bijaldien het oxydehydraat slechts in overvloed aanwezig is, al het arsenigzuur uit de oplossing en wordt als een in water onoplosbaar basisch zout nedergeploft.

Hierop is de in den laatsten tijd algemeen gewordene aanwending van versch nedergeploft ijzeroxydehydraat tegen vergiftigingen met arsenigzuur gegrond, hetwelk het eerst door BUNSEN en BERTHOLD is voorgesteld, en ook inderdaad, uithoofde der aan hetzelfde eigene moeilijke oplosbaarheid in de zure vloeistof der maag en de daaruit voortvloeiende onverschillige werking op het organisme, het best geschikt is, om het nog onopgeslorpt in het ligchaam aanwezig arsenigzuur onschadelijk te maken. Het drooge ijzeroxydehydraat (ferrum oxydatum fuscum, deutoxydum ferri) werkt veel langzamer, het gegloeide oxyde (ferrum oxydatum rubrum), alsmede de ijzermoor (ferrum oxydulatum nigrum, protoxydum ferri), en het ijzerhamerslag zijn geheel en al werkeloos. Eene waterige oplossing van arsenigzuur, welke gedurende eenige dagen met deze stoffen gedigereerd was, had niet merklijk aan gehalte verloren. Men ziet dus hieruit ligtelijk in, welk eene waarde er is te hechten aan den voorslag, om, bij gebrek aan ijzeroxydehydraat, van het koelwater

uit de werkplaatsen der smeden en slotemakers, of van het bezinksel daaruit, gebruik te maken.

Indien men bij de zoo even beschrevene proefnemingen, in plaats van opgelost zuiver arsenigzuur, eene oplossing van een arsenigzuur loogzout, b. v. de oplossing van FOWLER (liquor arsenicalis FOWLERI) neemt, dan wordt het arsenigzuur niet nedergeploft, omdat het ijzeroxyde, als eene veel zwakkere zoutbasis, het loogzout niet van het arsenigzuur kan scheiden, tenzij echter, dat het zelf met een zuur verbonden ware, in welk geval het arsenigzuur ten gevolge eener keurverwantschap der bestanddeelen, eveneens als onoplosbaar arsenigzuur ijzeroxyde wordt afgescheiden. Het vloeibaar basisch azijnzuur ijzeroxyde, welks bereiding een onzer reeds vóór langen tijd op eene andere plaats heeft medegedeeld (*), is hiertoe voorzeker het doelmatigste ijzeroxydezout.

Onder de onoplosbare arsenigzure zouten is vooral het arsenigzuur koperoxyde van aanbelang, daar hetzelfde het hoofdbestanddeel van vele in den handel voorkomende verwstoffen uitmaakt, zoo als van het Scheelsche-, Schweinfurther-, Mitis-, Weener- en Kirchberger-groen, en bijna van meest alle groene koperverwstoffen (†).

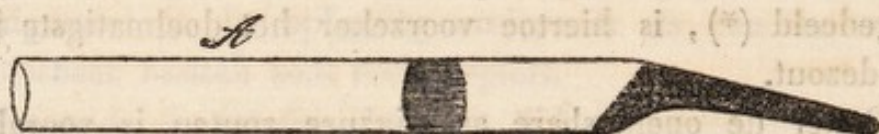
(*) *Die chemischen Heilmittel und Gifte* enz. blzd. 243.

(†) Deze verwstoffen hebben helaas om derzelver schoonheid de voorkeur, waarom dezelve dan ook, in weerwil van hare groote vergiftigheid, zeer dikwijls tot het beschilderen van kamers en behangsels gebruikt worden. Men kan echter bij de behandeling van deze verwstoffen en van de voorwerpen, welke met dezelve geverwd zijn, niet voorzigtig genoeg zijn. Voornamelijk verkeerren die arbeiders in gevaar, welke de wanden van kamers moeten afkrabben en schoonmaken, welke met deze verwstoffen beschilderd zijn. Zoodanige wanden echter moeten, vóór dat zij worden afgekrabt, behoorlijk bevochtigd worden, of wat nog beter is, men wassche dezelve af, zoo als RUNCE heeft voorgeslagen, eerst met

§ 15.

Men herkent het arsenik in de arsenigzure zouten zoo wel op den droogen, als op den natten weg.

a) Op den droogen weg door den reuk, welken eene kleine proeve van de te onderzoekene stof van zich geeft, wanneer men dezelve met zuringzure potasch, of met een gegloeid mengsel van borax en kool vóór de soldeerpijp verhit, na dit mengsel alvorens met éénen droppel water te hebben bevochtigd, om bij het blazen op hetzelfde het wegstuiven te beletten; of door herleiding, wanneer men een kleine proeve van de verdachte stof met een water-vrij mengsel van borax en kool in de herleidingsbuis A verhit. Tot laatst genoemd doeleinde ver-



menge men een weinig van de te onderzoekene stof met het 8-10 voudige van het koolhoudend mengsel, mengte alles met een weinig water ondereen, late het droog worden, schudde het brokkelige mengsel in de buis, drooge het vervolgens in heet zand vol-

zuijer water en vervolgens met water, waarbij men op éénen emmer één pond zoutzuur heeft gevoegd. Ten laatste wordt de muur nog eenmaal met water afgeboend en afgewasschen. Voor het overige mag het afschraapsel en afschuursel van met Scheelsch groen beschilderde of behangene wanden niet op de openbare vuilnis- of puinhoopen geworpen worden, maar men moet hetzelfde begraven op plaatsen, waar geen nadeel door hetzelfde kan ontstaan. Het spreekt van zelf, dat het beschilderen van kinderspeelgoed, suikergoed, waskaarsen enz. met deze verwstoffen door de wet streng verboden is.

komen uit, en verhitte hetzelfde eindelijk in de vlam der soldeerpijp tot eenen hoogen graad van gloeiing; het arsenigzuur wordt herleid en het arsenikmetaal scheidt zich in het koudere gedeelte der buis af. Het boraxzuur belet de vorming van een arsenikhoudend metaal.

b) Op den natten weg ontdekt men het arsenik in de arsenigzure zouten op de volgende wijze: men losse de stof in water op, wanneer dezelve tot de in water oplosbaren behoort, of men kooke dezelve op met zoutzuur van 1,08, wanneer dezelve in water onoplosbaar is, verdunne de vloeistof met een weinig water en scheid de dezelve door een filtrum van de onopgelost geblevene deelen af. Men voege bij de oplossing zóó veel bijtende ammonia, als noodig is tot eene alkalische reactie, vermenge dit mengsel vervolgens, zonder het nederplofsel, hetwelk in hetzelfde ontstaan kan van hetzelfde te scheiden, met eene gelijke hoeveelheid versch bereide zwavelwaterstofzure ammonia (liquor ammonii sulphurati, hydro-sulphuretum ammoniae) en digerere alles te zamen gedurende eenigen tijd, hetzelfde dikwijls omschuddende, in eene goed geslotene flesch. Men filtrere het vocht, wassche het op het filtrum teruggeblevene met zwavelwaterstofgashoudend water af, voege bij het gefiltreerde zóóveel zoutzuur, als tot eene zure reactie noodig is, late het mengsel gedurende 24 uren in een losjes gedekt bekervormig glas op eene warme plaats stilstaan, en verzamele ten laatste het nederplofsel op een filtrum. Men behandle dit nederplofsel, zoo nauwkeurig mogelijk, op de in § 12 blzd. 29 en verder opgegevene wijze, en men verkrijgt langs dezen weg het zekerste bewijs van de aan- of afwezendheid van het arsenigzuur in de verdachte stof.

Zelfs wanneer de zelfstandigheid, welkē, als van

arsenigzuur verdacht, moet onderzocht worden, eene reeds tot derzelve doel gebruikte verwstof is, zoo als b. v. gekleurde papieren, houtwaren, gewevene stoffen enz., dan kan men dezelve volkomen op dezelfde wijze behandelen. Men kan in het algemeen altijd met reden de aanwezigheid van eene arsenikhoudende stof vermoeden, wanneer de verdachte zelfstandigheid bij derzelve verbranding eenen het knoflook evenarenden reuk van zich geeft, ofschoon men eenen zoodanigen reuk alleen nimmer voor een toereikend bewijs mag houden.

4. Arsenikzuur. Arsenzuur.

§ 16.

Het *arsenikzuur* of *arsenzuur* (*Acidum arsenicum*) is eene verbinding van arsenik met de grootste hoeveelheid zuurstof, namelijk op 100 deelen 65,28 arsenik en 34,72 zuurstof, hetwelk men verkrijgt door arsenigzuur met koningswater te behandelen. Hetzelve vormt eene vloeistof, welke kleur noch reuk, doch eenen sterk zuren, metaalachtigen smaak heeft; bij verdamping verdikt zich dezelve tot eene naar stroop gelijkende massa, welke bij eene verder voortgezette verhitting ondoorschijnend en melkachtigwit wordt, zich alsdan slechts langzaam weder in water laat oplossen, doch in eene vochtige lucht allengskens in eene stroopdikke vloeistof overgaat. In de gloei-hitte scheidt zich hetzelve in zuurstof en arsenigzuur. Uit hoofde van deszelfs groote oplosbaarheid werkt hetzelve nog veel vergiftiger dan het arsenigzuur; hetzelve wordt echter zeer zelden als vergiftigingsmiddel gebruikt, daar het niet in den handel voorkomt, maar meer eene scheikundige bereiding van wetenschappelijk belang is, welke meestal slechts in de verzamelingen van scheikundigen wordt gevonden. Onder gelijke omstandigheden bewijzen het ijzeroxydehydraat en eene oplossing van het

basisch azijnzuur ijzeroxyde ook hier als tegengift dezelfde diensten, als bij het arsenigzuur.

§ 17.

De identiteit van het arsenikzuur kan men zoowel op den droogen als op den natten weg ontdekken.

a) Op den droogen weg, door eene kleine hoeveelheid van hetzelfde naauwkeurig te vermengen met verkoolden wijnsteen (zoogenaamden zwarten vloed) of met een weinig van een gegloeid mengsel van borax en zwartsel, hetzelfde daarop sterk uit te droogen, en vervolgens in de op blzd. 40 afgebeelde herleidingsbuis langzamerhand in de vlam eener spirituslamp tot eenen hoogen graad van gloeiing te verhitten. Op deze wijze verkrijgt men een grijszwart sublimaat van arsenikmetaal.

b) Op den natten weg kan men hetzelfde op dezelfde wijze als het arsenigzuur onderzoeken, zoowel door herleiding in den MARSH'schen of galvanischscheikundigen toestel, als door middel derzelfde reagentiën, als zwavelwaterstofgas, eene oplossing van zilveroxyde en zwavelzuur ammoniahoudend koperoxyde. De genoemde herkenningsmiddelen verhouden zich echter hierbij eenigzins anders, dan bij het arsenigzuur.

Zwavelwaterstofgas werkt, zelfs na het bijvoegen van zoutzuur, veel langzamer op hetzelfde in; waarom men ook, bij het opsporen van arsenik, niet gaarne gebruik maakt van oxyderende zelfstandigheden, als daar zijn, salpeterzuur, chlore, koningswater, welke, ingeval er arsenigzuur voorhanden is, hetzelfde in arse ikzuur veranderen.—

In den laatsten tijd echter heeft WOELLER ons in het zwaveligzuur een middel leeren kennen, om deze hindernis te voorkomen, dewijl het arsenikzuur door hetzelfde weder tot arsenigzuur herleid wordt. Hiertoe vermengé men de vloeistof

met zóóveel vloeibaar zwaveligzuur (*), als noodig is, om dezelve sterk naar het laatstgenoemde te doen ruiken, kooke het mengsel vervolgens tot dat alle reuk van zwaveligzuur verdwenen is, en behandel de vloeistof daarop met zwavelwaterstofgas.

Eene oplossing van zilveroxyde brengt in eene oplossing van arsenikzuur geen eigeel, maar een bruin nederplofsel, arsenikzuur zilveroxyde, te weeg, hetwelk zeer veel overeenkomt met datgene, hetwelk hetzelfde herkenningmiddel in verdunde oplossingen van chromiumzure loogzouten doet ontstaan, ofschoon het eenigzins donkerder gekleurd is.

Ammoniahoudend koperoxyde veroorzaakt een blaauw-groenachtig nederplofsel, arsenikzuur koperoxyde. — Al deze nederplofsels leveren, wanneer dezelve met een mengsel van gebranden borax en kool gegloeid worden, het kenmerkende sublimaat van arsenikmetaal op, hetwelk even zóó, als in § 12. bldz. 31 en verder is opgegeven, behandeld wordende, dezelfde verschijnselen aanbiedt.

5. Arsenikzure zouten. Arsenzure zouten.

§ 18.

Ook van de verbindingen van het arsenikzuur met geoxydeerde bases, de arsenikzure zouten (*Sales arsenici*, *Arseniates*), zijn eveneens slechts diegene in water oplosbaar, welke potasch, soda en ammonia tot hare basis

(*) De schrijvers bedoelen hier gewisselijk eene verzadigde oplossing van zwaveligzuurgas in water, daar het, door condensatie van het gas verkregen *vloeibaar zwaveligzuur* wel niet door WOHLER zal zijn aangewend.

hebben; de overigen zijn slechts dan oplosbaar, wanneer er vrij zuur voorhanden is. Vele der onoplosbare zouten komen in het delfstoffenrijk voor, zoo als arsenikzure kalk, arsenikzure bitteraarde, arsenikzuur koper-, lood-, ijzer- en kobaltoxyde. Het laatstgenoemde maakt een bestanddeel van het, als verwstof hooggeschatte kobaltblauw (het blauw van THENARD) uit; ook het blauwsel is nimmer geheel en al vrij van arsenikzuur, waarom dan ook een door blauwsel gekleurd papier bij deszelfs verbranding eenen arsenikreuk van zich geeft. De arsenikzure potasch wordt in verwerijen gebruikt en komt in den handel voor.

§ 19.

Men ontdekt het arsenik in arsenikzure zouten het onfeilbaarst:

- a) op den droogen weg; door daarstelling van het arsenik in deszelfs metaalstaat, geheel en al op dezelfde wijze, als bij de overeenkomstige arsenigzure verbindingen;
- b) op den natten weg ontdekt men de arsenikzure zouten, indien dezelve in water oplosbaar zijn, door eene oplossing van zilveroxyde en door zwavelzuur ammoniahoudend koperoxyde; het eerste herkenningmiddel levert een bruin, het tweede een groenachtigblauw nederplofsel op, beide zijn in bijtende ammonia en in vrij zuur oplosbaar; — of, indien dezelve in water onoplosbaar zijn, door zwavelwaterstofgas. Tot laatstgenoemd doeleinde losse men het verdachte zout in verdund zoutzuur op, voege zwaveligzuur bij de oplossing, kooke dezelve totdat de reuk verdwenen is, neutralisere dezelve vervolgens met bijtende ammonia en vermenege dezelve daarop met zwavelwaterstofzure ammonia. Men late het geheel gedurende eenige uren in eene geslotene flesch digereeren, filtrere vervolgens het vocht, wassche het filtrum met zwavelwaterstofgashoudend water af en

vermenga het gefiltreerde met zuiver zoutzuur totdat hetzelfde zuur réageert. Men zette het mengsel, in een losjes gedekt bekervormig glas, op eene warme plaats, tot dat de reuk van het zwavelwaterstofgas verdwenen is, verzamele het nederplofsel op een filterum en onderzoekte hetzelfde verder op de in § 12. blzd. 29 en verder opgegevene wijze.

6. Zwavelarsenik.

§ 20.

De in den handel onder den naam van *geel* en *rood arsenik* voorkomende arsenikhoudende zelfstandigheden zijn verbindingen van arsenik met zwavel in verschillende verhoudingen.

A. *Het gele arsenik* (tweede arseniksulphide, rusgeel, operment, geel arsenikglas, deutosulphuretum arsenici) komt in het delfstoffenrijk voor, en wordt ook in de zoogenaamde giftovens, door het zamensmelten van zwavel en witte arsenik, kunstmatig daargesteld. Het in de natuur voorkomende bestaat uit 61 deelen arsenik en 39 deelen zwavel, en wordt gevonden in massa's, welke uit halfdoorschijnende, goudgele, glinsterende, buigzame en gemakkelijk te scheiden bladeren bestaan, die somwijlen eenen groenen weerschijn hebben (perzisch operment), of ook in zamengepakte, niet glinsterende massa's, welke geenen bepaalden vorm hebben (chineesch operment); hetzelfde is in water, wijngeest en zoutzuur onoplosbaar en uithoofde dezer onoplosbaarheid nauwelijks vergiftig. Het kunstmatig bereide operment (onecht operment) bevat gewoonlijk eene aanzienlijke hoeveelheid arsenigzuur, heeft eene minder fraaije kleur, geeft aan water, wijngeest en zoutzuur arsenigzuur af, en is weinig minder vergiftig, dan dit. Door geconcentreerd salpeterzuur en koningswater wordt het operment in arsenikzuur en zwavelzuur veranderd; bijtende loogzouten lossen hetzelfde onder ge-

deeltelijke ontleding op. Hetzelve laat zich gemakkelijk smelten, en vervliegt bij eenen hoogen warmtegraad.

Men herkent het gele arsenik als zoodanig aan deszelfs uitwendig aanzien en aan deszelfs eigenschappen, wanneer men hetzelve, boven eene wijngeestvlam, in eene aan derzelve eene einde geslotene proefbuis verhit, zoolwel op zich zelf, als wel naauwkeurig vermengd met het 5—6 voudige verkoolden wijnsteen (zoogenaamden zwarten vloed). Op zich zelf verhit, smelt het tot eene roode vloeistof, geeft eenen gelen rook van zich, en sublimeert als een doorschijnend rood aanslag. Wordt hetzelve met zwarten vloed vermengd, en in de op blzd. 40 beschrevene herleidingsbuis verhit, dan verkrijgt men eenen als metaal blinkenden arsenikspiegel.

Het gele arsenik wordt gebruikt:

- a) Als schilderverwstof ter bereiding van eene olieverbw; — om te ontdekken, of eene gele olieverbw eene arsenikhoudende verwstof tot grondstof heeft, is het meestal toereikend, eene kleine hoeveelheid van dezelve met een mes af te krabben en dezelve vervolgens door middel der soldeerpijp op eene kool te verhitten: indien er arsenik aanwezig is, dan ontwikkelt zich weldra de kenmerkende knoflookreuk.
- b) In verwerijen en katoendrukkerijen:
 - a) als verwstof. — Om te ontdekken, of eene gele kleur door zwavelarsenik is te weeg gebragt, is het in de meeste gevallen toereikend, een weinig der stoffen aan te steken en daarop de vlam uit te blazen, waardoor er, indien er arsenik aanwezig is, een duidelijke knoflookreuk wordt verspreid. Tevens kan men van eene andere handelwijze gebruik maken, door dat men namelijk een weinig der stoffen met vloeibare ammonia digereert, de afgegotene vloeistof in een porseleinen uitdampschaaltje laat verdampen, het overgeblevene met een weinig zwarten vloed vermengd, het

mengsel vervolgens sterk uitdroogt en daarop in eene aan derzelve eene einde geslotene herleidingsbuis voor de soldeerpijp verhit; — was dezelve nu zwavelarsenik, dan ontstaat er, boven de verhitte plaats, een als metaal blinkendé arsenikspiegel.

- β) Als herleidingsmiddel van den indigo, bij het in gereedheid brengen der zoogenaamde warme opermentkuip.
- c) Om haren weg te bijten, alsmede als bestanddeel van het zoogenaamde rhusma, van hetwelk zich sommige godsdienstsekten ter uitroeijing der baardharen bedienen, en hetwelk bereid wordt door vermenging van 1 deel operment, 2—3 deelen gebluschte kalk met eene genoegzame hoeveelheid water, waarbij arsenigzure kalk en onderzwavelarsenikhoudend zwavelcalcium gevormd wordt.

B. *Het roode arsenik* (eerste arseniksulphide, realgar, arsenikrobijn, rood arsenikglas, protosulphuretum arsenici), komt in het delfstoffenrijk voor en wordt tevens kunstmatig bereid. De in de natuur voorkomende verbinding bevat op 100 deelen 70 arsenik en 30 zwavel; dezelve werkt minder vergiftig dan de door kunst verkregene, welke meestal eene niet onbeduidende hoeveelheid arsenigzuur bezit. De kleur is dan eens op het morgenrood gelijkende, nu eens hijacintrood, dan weder is dezelve bruinrood; somtijds is hetzelve doorschijnend; het poeder is oranjegeel, wordt bij verhitting roodbruin, en bij verkoeling weder oranje. Hetzelve laat zich gemakkelijk smelten, is vlugtig en ontvlamt zich bij toetreding der dampkringslucht. Water en wijngeest lossen door aanhoudend koken een gedeelte van hetzelve op, en wel een des te grooter gedeelte, naarmate het meer arsenigzuur bevat; zoo ook zoutzuur en salpeterzuur; koningswater verandert hetzelve in zwavel- en arsenikzuur; bijtende loogzouten lossen hetzelve slechts gedeeltelijk op.

Men herkent het roode arsenik op dezelfde wijze als

het gelo, het wordt tevens tot gelijke doeleinden gebruikt, en in dit opzigt is hetzelfde geldig, wat van het laatstgenoemde is aangemerkt. — Beide zoo even beschrevene arsenikverbindingen deelen, wanneer dezelve namelijk geen bijgemengd arsenigzuur bevatten, in den MARSH'schen toestel geen arsenik aan het waterstofgas mede.

II. Ontdekking van het arsenik in organische mengselen.

§ 21.

Zoo als uit de voorgaande §§. blijkt, staan der ontdekking van het arsenik in de anorganische verbindingen geene bijzondere zwaarigheden in den weg, zelfs dan niet, wanneer deszelfs hoeveelheid zeer gering is; het is hiermede echter anders gelegen, wanneer de zelfstandigheid, welker vermoedelijk arsenikgehalte men onderzoeken moet, een organisch ligchaam of een mengsel van organische stoffen is, b. v. spijzen, uitgebraakte vloeistoffen enz., zoo als dit meestal bij geregteijk-scheikundige onderzoeken het geval is. Onder zoodanige omstandigheden kunnen reactieverschijnselen alleen, naauwelijks voor eene aanwijzing van de mogelijke aan- of afwezigheid van het vergift, en dus nog veel minder, voor een bewijs hiervan gelden. Als een stellig bewijs wordt steeds, en wel met het volste regt, de daarstelling van het vergift in deszelfs meest kenmerkenden vorm vereischt. Dit echter is voor het arsenik deszelfs metaalstaat, maar zoowel in zoodanigen, alsook in den staat van zuiver arsenigzuur, waarin hetzelfde gemakkelijk kan veranderd worden, levert het verschijnselen op, welke niet den minsten twijfel aan deszelfs identiteit overlaten.

§ 22.

De afscheiding van het arsenik in deszelfs metaalstaat uit organische mengselen, welke veelligt slechts geringe sporen van hetzelfde bevatten, is overigens op verre na niet zoo moeilijk, als men gewoonlijk denkt; dezelve vereischt echter, voornamelijk in die gevallen, in welke de aanklagt op dood en leven, of de vrijspraak van den als vergiftiger aangeklaagde van de uitkomsten der scheikundige onderzoekingen afhangen, bij eene volkomene kennis des onderwerps, tevens de angstvalligste zorgvuldigheid, zoowel in de keuze der herkenningsmiddelen, als ook in de uitvoering der noodzakelijke kunstbewerkingen en handgrepen. Hoe eenvoudiger echter laatstgenoemde zijn, des te zekerder leiden zij tot het doel en doen zij het voorgenomen plan bereiken.

§ 23.

Bij de vergiftigingen door arsenigzuur kunnen er twee gevallen voorkomen; het vergift is of in de gedaante van poeder, of in die van oplossing toegediend. In het eerste geval vindt men bijna altijd zichtbare deelen van het vergift in de verdachte spijsen, in de contenta der maag en des twaalfvingerdarms, of op derzelver inwendige zijde, met name op de donkerroode vlekken daarvan, en alsdan is de aanwijzing zeer gemakkelijk. Tot het doen van zoodanige onderzoekingen neme men de contenta der maag en des twaalfvingerdarms zoo zorgvuldig mogelijk uit, schrape derzelver inwendige wanden af, roere alles met gedestilleerd water aan, het best in een bekervormig glas, en trachte door afgieting der bovendrijvende deelen de zwaardere deelen af te scheiden, waardoor men het vergift tamelijk zuiver in de gedaante van witte korrels of van een wit poeder verkrijgt. Men drooge het verkregene in een horologieglas of in een porseleinen uitdampschaaltje volkomen uit, brenge een gedeelte van hetzelfde in de op blzd. 40 afgebeelde, goed uitgedroogde herleidingsbuis A, bedekke dat met eene ten

naasten bij vijfvoudige hoeveelheid zwarten vloed, zuivere de buis, door middel van een met papier omwikkeld glazen pijpje, zorgvuldig van al het aanhangende zwarte poeder, en verhitte ten laatste dat gedeelte der buis, waar het mengsel gelegen is, tot gloeiing toe, door dat men de vlam der soldeerpijp eerst op den zwarten vloed, en wanneer deze gloeit, op het einde der buis leidt. Het sublimaat, wanneer er zich namelijk iets zoodanigs gevormd heeft, wordt vervolgens ten opzichte van deszelfs reuk onderzocht, door dat men de buis, tusschen den zwarten vloed en het metaal, doorsnijdt, en dezelve daarop ter plaatse, waar het metaal zich heeft afgescheiden, matig verhit, terwijl men op eenigen afstand den neus er over houdt; of men oxydere het metaalachtig sublimaat op de in § 12. blzd. 31 en verder beschrevene wijze, losse het witte sublimaat in water op en onderzoek de oplossing verder zoo als t. a. p. is opgegeven.

§ 24.

Wanneer men door afgieting der lichtere deelen geen vast arsenigzuur heeft kunnen afscheiden, omdat de vergiftiging welligt met opgelost arsenigzuur of met arsenikzuur heeft plaats gehad, dan zoeke men het vloeibare mengsel door eene doelmatige behandeling vooraf van alle stolbare en onoplosbare bestanddeelen te bevrijden. Men vermijde echter hierbij met de meeste zorgvuldigheid elk verlies van het mogelijk aanwezig zijnde vergift en scheid ten laatste het arsenik, of in den vorm van arsenig- of arsenikzuren kalk, of in dien van zwavelarsenik, welke beide vervolgens tot metaal herleid moeten worden, of eindelijk onmiddelijk in deszelfs metaalstaat uit de verkregene heldere vloeistof af. — De methoden, welke men ter bereiking van genoemd doel kan volgen, zijn de volgende:

§ 25.

1) Methode van VALENTIN ROSE. Men koke de te onderzoeken stoffen met eene zeer verdunde oplossing van

bijtende potasch in water (ten naasten bij als 1 : 48) in eene porseleinen uitdampschaal uit, zijge het afkooksel door, herhale met het overgeblevene de opkoking nog eenmaal, filtrere vervolgens de gezamenlijke afkooksels, verhitte dezelve op nieuw tot kokens toe, en voege er onder voortdurend koken salpeterzuur bij, hetwelk men er in kleine hoeveelheden bijgiert, tot zoo lang er nog iets wordt afgescheiden, de vloeistof sterk zuur en helder is, en eene helder gele kleur verkregen heeft. Na volkomene verkoeling filtrere men de vloeistof door een vooraf natgemaakt filtrum, voege daarop bij het gefiltreerde zóó veel koolstofzure potasch, als noodig is, om hetzelfde bijkans, maar niet volkomen te verzadigen, en koke dit te zamen nog eens, om het koolstofzuur uit te drijven. Vervolgens voege men bij de heldere, zwak zure vloeistof eenen overvloed van kalkwater, en koke dit alles, vóórdat men het nederplofsel van het vocht scheidt, gedurende eenen korten tijd. Het nederplofsel bestaat, indien er arsenigzuur aanwezig was, uit arsenigzuren kalk, en bevat bovendien gewoonlijk nog phosphorzuren kalk en eene zeer kleine hoeveelheid organische stoffen; somwijlen bevat hetzelfde tevens arsenikzuren kalk. Het op een filtrum verzameld nederplofsel wassche men goed af, drooge hetzelfde zorgvuldig en vermenge het met een gegloeid mengsel van borax en kool. Indien men slechts een zeer gering nederplofsel verkregen heeft, dan gloeije men hetzelfde op de in § 15 beschrevene wijze, om zoo doende het arsenik in deszelfs metaalstaat daar te stellen. Daar de reductie eerst bij het begin van het gloeijen plaats heeft en de kalkzouten reeds vóór dien tijd hun water loslaten, hetwelk binnen in de buis tot deszelfs vloeibaren staat overgaande, door het afvloeijen op derzelve heet gemaakt gedeelte zoude kunnen veroorzaken, dat dezelve brak, zoo is het goed, dat men bij het begin der verhitting een dun glazen staafje, hetwelk met vloeipapier omwikkeld is, in de buis brengt, om door middel hiervan alle vochtigheid weg te

nemen; — heeft men echter eene grootere hoeveelheid nederplof sel verkregen, dan brenge men het mengsel in eenen kleinen glazen retort, waarmede men eenen kleinen ontvanger verbindt, en die men boven een kolenvuur langzamerhand tot gloeiing toe verhit, waarop zich in de werving van den retort of in het achterste gedeelte van deszelfs hals een metaalachtig aanslag van arsenik afscheidt (*).

Door deze behandeling verkrijgt men altijd een zeker resultaat, wanneer namelijk het arsenigzuur niet in eene te kleine hoeveelheid in de vergiftigde stof voorhanden was. De reden echter, waarom men volgens deze methode geene geringe sporen van arsenigzuur kan ontdekken, is daarin gelegen, dat de arsenigzure kalk in de oplossingen van vele zouten oplosbaar is, inzonderheid in die van het gewone keukenzout (chloorsodium), en zelfs in die van de salpeterzure potasch, welke gedurende den aangehaalden loop der onderzoeking in eene niet onbeduidende hoeveelheid in de vloeistof is opgelost. Daar zich echter de arsenigzure kalk vooral in eene oplossing van salammoniak en van andere ammoniahoudende zouten zeer gemakkelijk laat oplossen, zoo is het noodzakelijk, om bij onderzoekingen, zoo naauwkeurig mogelijk, de opgegevene handelwijze te volgen, en dezelve niet zoodanig te veranderen, dat men de salpeterzure vloeistof met ammonia, zoo als velen hebben voorgeslagen, in plaats van met koolstofzure potasch derzelver verzadiging nabij brenge; men zoude dan door bijvoeging van kalkwater geen nederplof sel van arsenigzure kalk verkrijgen (†).

(*) GEHLEN'S *Journal für Chemie und Physik*, II, p. 665. H. ROSE'S *analytische Chemie*, 1838, I, p. 353. LIEBIG'S UND FOGGENDORFF'S *Handwörterbuch*, II, p. 500.

(†) H. ROSE, t. a. p. p. 355.

§ 26.

2) Methode van BERZELIUS. Men koke de stoffen even als bij de voorgaande handelwijze met potaschhoudend water uit, overzadige de vloeistof met zoutzuur, filtrere dezelve en leide er daarop eenen stroom van zwavelwaterstofgas door. Indien de vloeistof arsenik bevat, dan wordt zij na eenige oogenblikken geel, waarop het zwavelarsenik als een geel poeder wordt nedergeploft. Is echter het gehalte aan arsenik zeer gering, dan wordt de vloeistof geel, zonder dat er een nederplofsel ontstaat, dampt men dezelve echter daarop uit, dan scheidt er zich zwavelarsenik in denzelfden graad af, naarmate het zuur onder het verdampen geconcentreerd wordt. Men verzamele het nederplofsel op een klein filtrum, wassche hetzelfde goed af, losse hetzelfde met bijtende ammonia van het filtrum op, vermene de doorgezegene oplossing met koolstofzure soda, late het mengsel bijna tot droogwordens toe verdampen, en brenge de nog vochtige massa op eene glasscherf, welke men in de buis $\frac{1}{2}$ van den op bldz. 29 afgebeelden toestel plaatst en, zoo naauwkeurig mogelijk, op de daar ter plaatse opgegevene wijze behandelt. Er vormt zich alsdan waterstofhoudend zwavelig zwavel-sodium en arsenikmetaal, hetwelk gesublimeerd wordt. — Eene nieuwere door BERZELIUS opgegevene herleidingswijze, welke men bij grootere hoeveelheden van het nederplofsel kan aanwenden, bestaat in het volgende. Men vermene de ammoniahoudende oplossing van het nederplofsel met koolstofzure soda, verdampe dezelve en menge haar, wanneer zij eenen hoogen graad van concentratie heeft verkregen, met zóó veel tot poeder gebragte en goed uitgedroogde houtskool aan, als noodig is, om de vloeistof in te zuigen. Vervolgens drooge men alles te zamen, bij eenen warmtegraad, welke $+100^{\circ}$ C verre kan te boven gaan, doch niet tot gloeiing toe mag voortgezet worden, goed uit. Men schudde de massa vervolgens in eene, aan derzelve eene einde toegesmoltene glazen buis, welke naar gelang

van de hoeveelheid der massa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ duim in diameter heeft, trekke daarop de buis voor eene spirituslamp uit, en buige dezelve, zoo dicht mogelijk aan de massa, om, zoodat het geheel eenen retort vormt, met eenen naauwen, 6 — 8 duimen langen hals. Men plaatse dezen in eenen met zand gevulden smeltkroes, en verhitte denzelven daarin, tusschen gloeiende kolen tot eenen hoogen graad van gloeiing toe. Men stelle hierbij den kroes zoodanig, dat men een groot gedeelte van den hals des retorts koud kan houden. De produkten der inwerking van het vuur zijn: kolenoxydegas, zwavelsodium en arsenikmetaal, hetwelk verlyegt en zich in den hals van den retort afscheidt (*).

§ 27. 3) Methode van LIEBIG. Men verzamele het, even als bij de voorgaande handelwijze, door middel van zwavelwaterstofgas verkregene nederplofsel op een filtrum, wassche hetzelve af en losse het, door begieting van het filtrum met eene oplossing van bijtende potasch, op. Men voege vervolgens bij de loogzouthoudende oplossing zóólang eene oplossing van salpeterzuur zilveroxyde, tot dat een druppel der vloeistof, met azijnzuur vermengd zijnde, helder blijft en geen geel nederplofsel meer afscheidt. Hierbij moet steeds een overvloed van vrij loogzout in de oplossing voorhanden zijn; in dit geval ontstaat er zwavelzilver en het arsenik blijft als arsenikzuur in de loogzouthoudende vloeistof terug. Men voege er nu, zonder dezelve van het nederplofsel te scheiden, zóóveel zoutzuur bij, als noodig is, om dit de overhand te doen verkrijgen, filtreere dezelve vervolgens van de zwavel en het chloorzilver af, dampe dezelve tot droogwordens toe uit, late het overgeblevene zacht gloeijen, vermenge het met kolenpoeder, en gloeije het mengsel in eene geschikte buis,

(*) BERZELIUS'S *Lehrb.* III. 76. X. 201.

waarbij het arsenikzuur door de kool herleid, en het arsenik, hetwelk zich sublimeert, afgescheiden wordt. Het is overigens, zegt LIEBIG verder, nog gemakkelijker, en, uit hoofde der verminderde massa van de arsenikhoudende stof, beter, wanneer men de vloeistof, nadat dezelve met zoutzuur eenigzins overzadigd is, opkookt, het arsenikzuur met kalkwater nederploft, en dit nederplof sel alleen tot de herleidingsproef gebruikt, daarmede dus de handelwijze van v. ROSE navolgende. — In plaats van het arsenik uit het zwavelarsenik door de zuurstof van het salpeterzuur zilver in arsenikzuur te veranderen, kan men hetzelfde ook in eenige droppels potaschloog oplossen, of hetzelfde door overgieting met potaschloog van het filtrum nemen, een weinig salpeter bij de loog voegen, dezelve tot droogwordens toe uitdampen, en het overgeblevene in eene porseleinen schaal bij eene zachte gloeihitte smelten. Het salpeter ontbindt onder het smelten alle aanhangende organische stoffen en de potasch belet het wederoplossen der andere bijgemengde metaaloxiden, zoodat de oplossing, bij het overgieten der gesmoltene massa met water, niets anders bevat, dan arsenikzure, zwavelzure, salpeterzure en koolstofzure potasch; hiermede handelt men vervolgens volkomen naar de methode van v. ROSE (*).

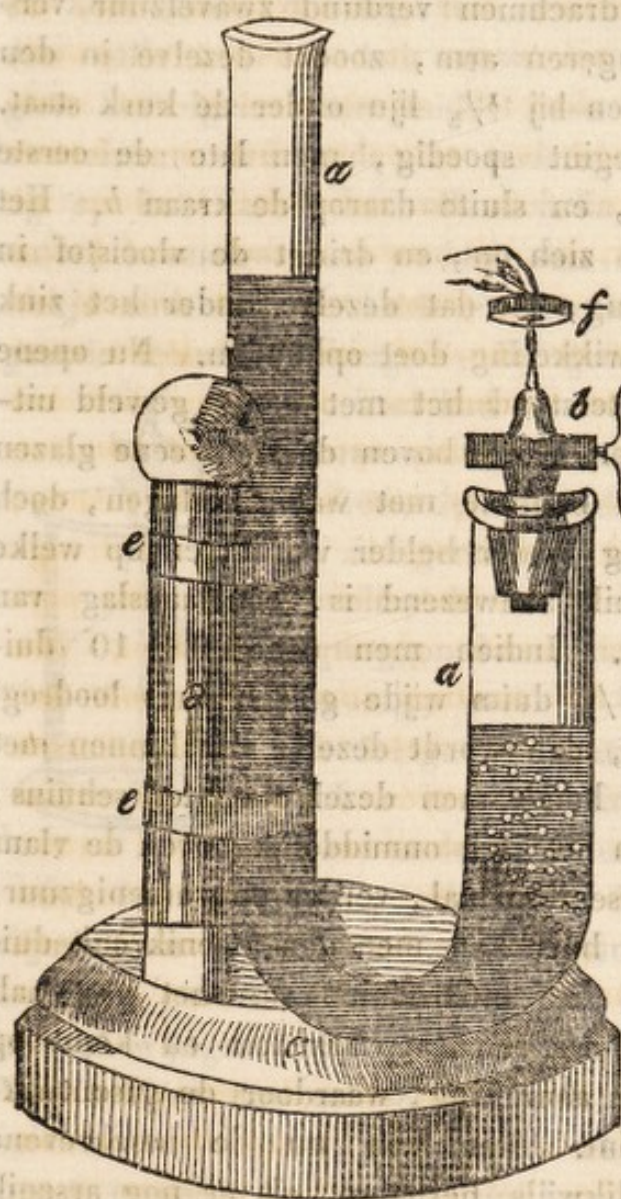
§ 28.

4) Methode van MARSH. Men zure de verdachte stof met verdund zwavel- of zoutzuur aan, brenge dezelve met zink in aanraking, steke het zich ontwikkelende gas, hetwelk men door eene, in eene fijne punt uitgetrokkene glazen buis stroomen laat, aan, en beproeve door een koud ligchaam boven hetzelfde te houden, of hetzelfde arsenikmetaal of arsenigzuur afscheidt. — De oorspronkelijk door MARSH medegedeelde handelwijze (†), om dit onder-

(*) LIEBIG's *Handwörterbuch*, I. p. 501.

(†) *Edinburgh new philosoph. Journ.* October 1836.

zoek ten uitvoer te brengen, en de hiertoe door hem opgegevene toestellen bestaan in het volgende:



aa is eene $\frac{3}{4}$ duim wijde, hevelvormige buis, welker kortste arm 4, en langste arm 8 duimen lang is. De langere arm is van boven open, de kortere echter door eene goed sluitende kurk gesloten, in welke zich eene kraan *b*, bevindt, welke van eene zeer fijne opening voorzien is. De bogt der buis is in eene kleine uitholling van het voetstuk *c* geplaatst, en de langere arm tevens door twee ringen van veerkrachtige gom *ee* aan de in *e* geschroefde zuil *d* bevestigd. Indien de te onderzoekene stof vast of brijachtig is, dan moet dezelve gedurende eenen toereikend langen tijd met water uitgekookt en de vloeistof doorgezegen worden; — dikke vloeistoffen worden met water verdund, andere vloeistoffen onmiddellijk aangewend. De toestel is op 2—3 oncen vocht berekend. In den korteren arm der buis bringe men een stuk van een glazen staafje, daarop een $1\frac{1}{2}$ duim lang en ten naasten bij $\frac{1}{2}$ duim breed stukje zamengebogen bladzink, hetwelk door het glazen staafje belet wordt verder naar beneden te zakken, en sluite vervolgens den

arm met deszelfs kurk, welker kraan echter geopend blijft; hierop giete men de te onderzoekene vloeistof, welke vooraf met $1\frac{1}{2}$ — 3 drachmen verdund zwavelzuur vermengd is, in den langeren arm, zoodat dezelve in den korteren arm ten naasten bij $\frac{1}{2}$ lijn onder de kurk staat. De gasontwikkeling begint spoedig, men late de eerste bellen vrij ontsnappen, en sluite daarop de kraan *b*. Het ontwikkelde gas hoopt zich op, en dringt de vloeistof in den langeren arm terug, tot dat dezelve onder het zink staat en dus de gasontwikkeling doet ophouden. Nu opene men de kraan, steke terstond het met eenig geweld uitstroomende gas aan, en houde boven de vlam eene glazen schijf *f*, welke in den beginne met water beslagen, doch door de warmte spoedig weder helder wordt, en op welke zich, indien er arsenik aanwezig is, een aanslag van arsenikmetaal afscheidt. Indien men eene 8 — 10 duimen lange en $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ duim wijde glazen buis loodregt boven de vlam houdt, dan wordt dezelve van binnen met arsenigzuur beslagen; houdt men dezelve echter schuins, dan verkrijgt men aan het zich onmiddelijk boven de vlam bevindend gedeelte, arsenikmetaal, verder op, arsenigzuur, en aan het einde der buis kan men den arsenikreuk duidelijk waarnemen. Bij het uitstroomen van het gas daalt de vloeistof natuurlijk weder naar beneden en komt op nieuw met het zink in aanraking, waardoor de gasontwikkeling andermaal begint. Men kan nu de beschrevene kunstbewerking zoo dikwijls herhalen, als er nog arsenik in de vloeistof overig is.



Indien men slechts eene zeer kleine hoeveelheid stoffen te onderzoeken heeft, dan bevestige men door middel van éenen platina-draad een glazen napje *g*, aan de kurk *b*, vulle den toestel met zuiver water, brenge de te onderzoekene stof benevens een weinig zink en eenige droppels zwavelzuur in het glazen napje en zette de kurk op den toestel.

De kunstbewerking neemt denzelfden gang als de vorige, slechts de gasontwikkeling gaat veel langzamer. — Bedraagt de hoeveelheid der stof ten naasten bij eenen lepel vol, dan vulle men de buis voor een gedeelte met water, giete vervolgens door middel van eenen trechter de met zwavelzuur vermengde, te onderzoekene vloeistof voorzigtig op het water, hetwelk zich in den korteren arm bevindt, bevestigte door middel van eenen platinadraad een stukje zink aan de kurk en handele nu als in de voorgaande kunstbewerking. — Bij grootere hoeveelheden der



vloeistof kan men van eenen, het platinavuurwerktuig evenarenden toestel gebruik maken; de uitwendige ruimte *A* wordt met de zuurgemaakte, te onderzoekene vloeistof gevuld; de kraan *b* is in eene loodrechte rigting op denzelfden geplaatst en heeft eene opening, welke 2—3 maal wijder is, dan die der gewone platinavuurwerktuigen. Het zink *c* is door middel van eenen platinadraad onder aan de kraan vastgemaakt.

Om het beduidende schuimen, bij het onderzoek van slijmige en eiwit bevattende vloeistoffen, zoo veel mogelijk tegen te gaan, moet men volgens MARSH eenige droppels olie of wijngeest op de oppervlakte der vloeistof brengen. Wij hebben ons echter overtuigd, dat dit niet altijd toereikend is, en dat juist door dit schuimen de geheele proef gemakkelijk kan mislukken. In die gevallen, in welke men het met geene heldere en dunne vloeistof te doen heeft, is het altijd doelmatiger en zekerder, om de vloeistof of het mengsel, tot aan eene sterk zure reactie, met verdund zoutzuur te vermengen, in eene lang- en nauwhalzige kolf in een bad van zoutzuren kalk (chloorcalcium) te koken, na de verkoeling te filtreren, het overgeblevene met gedestilleerd water uit te wasschen, en de gezamenlijke vloeistoffen vervolgens in den gasontwikkelingstoestel te brengen. Het is niet minder nuttig, om

het gas droog te maken, vóór dat men hetzelfde in de uitstroomingsbuis leidt, door namelijk tusschen deze en den ontwikkelingstoestel eene, met grof gestooten, gesmolten zoutzuren kalk gevulde buis aan te brengen, volkomen gelijk aan die, welke het op bldz. 15 afgebeelde figuur voorstelt. Door dezen voorzigtigheidsmaatregel worden de, door de hevigheid der gasontwikkeling mede voortgesleepte metaaldeeltjes, welke zonder denzelven ligtelijk een bedriegelijk aanslag in de verhitte buis zouden kunnen te weeg brengen, teruggehouden. Dezelve helpt echter niet tegen de afscheiding van de kooldeeltjes, welke door de koolwaterstofhoudende bijmengselen van het waterstofgas, hetwelk uit organische stoffen bevattende vloeistoffen ontwikkeld wordt, ontstaan, en toch is het van het grootste gewigt, zich tegen misleidingen te verzekeren, welke daardoor zouden kunnen worden te weeg gebragt. Volgens BERZELIUS bereikt men echter dit doel volkomen, wanneer men het waterstofgas over gloeiend koperoxyde laat stroomen (vergel. blzd. 19), of wanneer men niet alleen het door middel van verdund zoutzuur uit het verdachte mengsel verkregen uittreksel, maar ook het daarin door waterstofgas te weeg gebragte nederplofsel, na hetzelfde alvorens geoxydeerd en opgelost te hebben, tot de ontwikkeling van het waterstofgas gebruikt.

Men kan de oxydatie van het zwavelhoudend nederplofsel op verschillende wijzen bewerkstelligen, namelijk :

a) indien de hoeveelheid van het nederplofsel zeer gering is, dan begiete men het filtrum, waarop men het nederplofsel verzameld heeft, met een weinig verwarmde, bijtende ammonia, late de ammoniahoudende oplossing in een porseleinen uitdampschaaltje tot droogwordens toe verdampen, begiete het overgeblevene met een weinig salpeterzuur van 1,35 — 1,40, en late hetzelfde andermaal in een zand- of beter chloorcalciumbad tot droogwordens toe verdampen. Men losse het overgeblevene in verdund zoutzuur op,

en brenge de oplossing in den gasontwikkelingstoestel met zink in aanraking.

b) Indien de hoeveelheid van het nederplofsel niet te gering is, dan losse men hetzelfde in eene verdunde, bijtende potaschloog op, filtrere dezelve, voege bij het gefiltreerde eene hoeveelheid salpeter, welke met het potaschgehalte der gebruikte oplossing overeenkomt, late het mengsel in een porseleinen uitdampschaaftje tot droogwordens toe verdampen, en verhitte het ten laatste totdat het smelt. De gesmoltenene massa, welke zwavelzure, arsenikzure, salpeterzure en koolstofzure potasch bevat, losse men in water op, neutralisere dezelve met azijnzuur, en ploffe haar ten laatste met kalkwater neder. Men late den arsenikzuren kalk zich door bezinking afscheiden, giete de zich boven denzelfven bevindende loog voorzigtig af, losse het afgescheidene kalkzout in zoutzuur op, en brenge de oplossing in den gasontwikkelingstoestel.

§ 29.

5) Methode der Schrijvers. Alhoewel het arsenik ongetwijfeld het tot criminele vergiftigingen meest gebruikt wordende vergift is, zoo mag men echter, naar ons inzien, bij geregteijk-scheikundige onderzoekingen, cenige bijzondere gevallen uitgezonderd, het onderzoek in geenen deele alleen tot de ontdekking van dit vergift bepalen, maar de daarbij te volgene handelwijze moet van dien aard zijn, dat men met behulp derzelve tevens elk ander vergift herkennen kan. In zoodanige gevallen echter moet men, vóór alles, het inbrengen van een vergiftig herkenningmiddel in de verdachte stof vermijden, wanneer namelijk niet vooraf in hetzelfde de oorspronkelijke afwezendheid des vergifts bewezen is. Het zink echter is een zoodanig herkenningmiddel. Wij houden derhalve de onmiddelijke bewerkstelling der MARSH'sche proef, door namelijk de verdachte stof met zink en

zuur in aanraking te brengen, ten einde de gasontwikkeling te verkrijgen, niet voor doelmatig, behalve, zoo als gezegd is, in bijzonder aangewezen gevallen; maar wij zijn van oordeel, dat eene voorafgaande behandeling met zwavelwaterstofgas, welke bij eene doelmatige aanwending zeer geschikt is, om zelfs de geringste sporen van het arsenikhoudend vergift af te scheiden, in allen gevallen de voorkeur verdient, daar dezelve tevens tot ontdekking van elk ander metaalvergift leidt. De herleiding echter van het zwavelarsenik tot metaal is zelfs dan, wanneer men slechts eene kleine hoeveelheid van hetzelfde in zijn bezit heeft, volgens de handelwijze van BERZELIUS, juist niet moeilijker, en kan met eene even zoo groote zekerheid ten uitvoer worden gebragt, als volgens de methode van MARSH; de handelwijze van BERZELIUS verdient daarom nog vooral de voorkeur, omdat het daartoe benoodigde zink juist niet scheikundig zuiver behoeft te zijn, daar het zeer gemakkelijk is, om de uit het mogelijke arsenikgehalte van hetzelfde ontstaande hindernis te verbeteren. En overigens, wanneer het zwavelhoudend nederplofsel niet zeer gering is, dan kan hetzelfde met nog minder omslag in arsenikzuren kalk veranderd, en hieruit op eene zeer eenvoudige wijze als arsenikmetaal daargesteld worden. — Onze op deze grondbeginselen steunende methode bestaat nu in het volgende:

Indien de proef, om het arsenigzuur langs den werktuigelijken weg uit de stof af te scheiden, zonder gevolg is gebleven, en de geaardheid der verdachte zelfstandigheid de onmiddellijke inleiding van het zwavelwaterstofgas niet toelaat, dan verdeele men de voorhanden zijnde vaste stukken, door dezelve met eene schaar in stukjes te snijden, of door dezelve in eenen porseleinen mortier fijn te wrijven, tot zoo verre, dat men alles door middel van eenen trechter in eenen getubuleerden retort van geschikte grootte brengen kan, spoele hierop de schaal en den

trechter met eene, aan het gewigt (*) der vaste bestanddeelen van de te onderzoekene zelfstandigheden gelijke hoeveelheid zoutzuur van 1,08 na, mengte alles door het om te schudden onder een, sluite den tubus van den retort met eene met vet besmeerde glazen stop, brenge den hals van denzelfden in den buik van eenen ontvanger, waarin men vooraf ten naasten bij 1 once water gedaan heeft, zette den retort eindelijk in een chloorcalciumbad en brenge den inhoud door eene onder denzelfden geplaatste spirituslamp aan het koken. Men onderhoude het koken zoolang, totdat het grootste gedeelte der vloeistof is overgehaald en de in den retort bevatte stof reeds zeer dik begint te worden. Wanneer dit tijdstip gekomen is, dan neme men den ontvanger weg, verdunne den inhoud van den retort met eene dubbele hoeveelheid geredificeerden wijngeest en zijge het mengsel na eenigen tijd door eenen doek, wanneer er zich namelijk nog onopgeloste grovere stukken in hetzelfde bevinden. Men wassche het overgeblevene eenige malen met geredificeerden wijngeest uit, en filtrere ten laatste alles door vloeipapier. Men doe het gefiltreerde op nieuw in den retort, welken men van eenen anderen ontvanger heeft voorzien, hale er den wijngeest van over, vermengte het overgeblevene in den retort met het vroeger overgehaalde zure vocht, hetwelk misschien sporen van chloorarsenik zoude kunnen bevatten, en leide vervolgens zóoveel zwavelwaterstofgas in hetzelfde, als noodig is, om het den reuk daarvan duidelijk te doen verkrijgen. De met zwavelwaterstofgas verzadigde vloeistof late men in een

(*) Om dit te kunnen bepalen, doet men het best, door een bepaald gedeelte van het te onderzoeken mengsel in een afgewogen schaalje tot droogwordens toe uit te dampen en vervolgens te wegen. Men moet eenen te grooten overvloed van zoutzuur vermijden, dewijl anders het nederploffen van zeer geringe hoeveelheden zwavelarsenik daardoor verhinderd kan worden.

bekervormig glas, hetwelk losjes met papier gedekt is, op eene warme plaats bij eenen warmtegraad van 50—60° C. zoo lang staan, tot dat alle reuk naar zwavelwaterstofgas verdwenen is; men filtrere daarop de vloeistof in een ander bekervormig glas, verzamele het bezinksel op een klein filtrum, en wassche hetzelfde, nadat alle vloeistof is afgevloeid, op het filtrum met gedestilleerd water uit. — Door deze vloeistof bij controlerende proefnemingen aan de MARSH'sche proef te onderwerpen, hebben wij ons overtuigd, dat zelfs niet het geringste spoor van vergift in dezelve was terug gebleven, daar wij, van alle voorzigtigheidsmaatregelen gebruik makende, niet het geringste spoor van arsenik uit dezelve verkregen.

Indien de hoeveelheid van het door zwavelwaterstofgas verkregen nederplofsel slechts zeer gering is, dan losse men hetzelfde van het filtrum, waarop het verzameld is, door begieting met verwarmde bijtende ammonia, op, late het gefiltreerd ammoniahoudend vocht in een porseleinen uitdampschaaltje verdampen, begiete het overgeblevene met salpeterzuur van 1,35—1,40, dampe hetzelfde andermaal in een zandbad tot droogwordens toe uit, en vermenge het nu nog overgeblevene, met ten naasten bij het 6—8 voudige van deszelfs gewigt verkoolden wijnsteen. Men roere dit mengsel met een weinig water tot een deeg aan, en behandel dit nauwkeurig zoodanig, als bij den op bldz. 29 afgebeelden toestel is opgegeven. Door herleiding van het zwavelzuur, van het arsenigzuur en van de potasch, ontstaat er waterstofhoudend zwavelig zwavelpotassium en arsenikmetaal, hetwelk zich als een sublimaat afscheidt. De kool bevordert, doordat zij de massa poreus maakt, de inwerking van het waterstofgas. — Wanneer het door zwavelwaterstofgas verkregene nederplofsel eenige greinen bedroeg, dan hebben wij hetzelfde in eene warmgemaakte, verdunde potaschloog opgelost, de gefiltreerde oplossing vervolgens met eene aan het potaschgehalte der gebruikte loog gelijke hoeveelheid salpeter

vermengd, in een porseleinen uitdampschaaltje uitgedampt, en de drooge zoutmassa eindelijk tot smeltens toe verhit. Het gegloeide overschot, bestaande uit arsenikzuren, zwavelzuren, koolstofzuren en salpeterzuren potasch, hebben wij in water opgelost, met azijnzuur eenigzins overzadigd, de oplossing, om het koolstofzuur uit te drijven, warm gemaakt, en ten laatste met kalkwater geprecipiteerd. Men verzamele den arsenikzuren kalk op een filtrum, wassche denzelven met kalkwater uit, en vermene denzelven, nog vochtig zijnde, met een ten naasten bij het 4 voudige van deszelfs gewigt bedragend mengsel van borax en kool. Men brenge het korrelige mengsel in de op bladz. 40 afgebeelde herleidingsbuis *A*, zuivere de buis vervolgens van het boven den inhoud aanhangende zwarte poeder, verhitte het mengsel voorzigtig en van lieverlede boven eene spirituslamp, echter niet tot gloeiing toe, neme het hierdoor vrijgewordene vocht door middel van een met vloeipapier omwikkeld glazen staafje weg, en versterke nu de verhitting tot eene sterk gloeiing toe. Het arsenikzuur wordt door de kool herleid en het arsenikmetaal in het wijdere gedeelte der buis gesublimeerd.

§ 30.

6) Methode van ORFILA. Bij het opsporen van arsenik in lijken gebeurt het dikwijls, dat het vergift, door de ter redding des afgestorvenen aangewende middelen, uit de darmen en maag verwijderd is, dat men van de uitgebraakte stoffen niets verzameld heeft, en dat het aldus op deze wijze onmogelijk is, het arsenik te ontdekken, alhoewel alle symptomen en het waarschijnlijke vermoeden eene vergiftiging aanduiden. Desnietteenstaande kan men het vergift langs den scheikundigen weg uit deszelfs opgeslorpt (*) gedeelte nawijzen, wanneer namelijk

(*) Het is namelijk eene door ORFILA bewezene daadzaak, dat het arsenik of eenig ander metaalvergift, om het even of hetzelfde op eene in- of uitwendige wijze in een levend ligchaam is opgeuo-

de dood door hetzelfde veroorzaakt is. ORFILA nu heeft in den laatsten tijd eene handelwijze opgegeven, door welke men de aanwezigheid eener opgeslorpte arsenikbereiding in het menschelijk ligchaam met zekerheid kan nawijzen. Dezelve bestaat in het volgende: Men neme een groot stuk van eenig ligchaamsdeel van een lijk, b. v. de helft der lever, eene long, snijde hetzelfde in stukken, koke het in eene porseleinen schaal met gedestilleerd water, bij hetwelk men een weinig bijtende potasch, ten naasten bij 2—3 greinen op de opgegevene hoeveelheid, gevoegd heeft, en zette de koking gedurende zes uren voort, terwijl men het verdampende water door bijvoeging van ander doet vervangen; men filtrere het afkooksel, zure het met zoutzuur aan en late eenen stroom van zwavelwaterstofgas door hetzelfde heengaan; verrigt men de kunstbewerking met een afkooksel der ledematen, dan scheidt men vóór de aanwending van het zwavelwaterstofgas zorgvuldig al het vet af, door de vloeistof koud te laten worden en daarop te filtreren. Wanneer men het afkooksel naar de opgegevene wijze behandelt, dan verkrijgt men na verloop van eenige uren een nederplofsel, bestaande uit zwavelarsenik en organische stoffen, of wel uit laatstgenoemde alleen. Men verzamele dit nederplofsel, oxydere hetzelfde met koningswater, late de oplossing in een waterbad tot droogwordens toe verdampen, losse het overgeblevene in verdund zuiver zwavelzuur op en behandelde het vervolgens in den MARSH'schen toestel.

Indien men in het door zwavelwaterstofgas te weeg gebrachte nederplofsel geen arsenik heeft kunnen ontdekken, dan verdampe men de van hetzelfde afgescheidene vloeistof

men, zich niet alleen in den naastbijgelegen omtrek verbreedt, maar ook in de vochten, de pis, en in al de organische weefsels overgaat, en derhalve ook daarin langs den scheikundigen weg kan worden nagewezen, zoo niet het leven dadelijk na het opnemen des vergifts is uitgebluscht.

tot droogwordens toe, en behandelte het aldus verkregene product met geconcentreerd salpeterzuur, ten einde het arsenik af te scheiden, hetwelk door het zwavelwaterstofgas niet mogt zijn nedergeploft. Bovendien wordt het overschot der ingewanden, welke men aan het onderzoek heeft onderworpen en welke reeds door het koken met loogzouthoudend water zijn uitgetrokken, bij eene zachte warmte en zonder dat hetzelfde verbrandt, zoo veel mogelijk uitgedroogd en daarop eveneens met geconcentreerd salpeterzuur behandeld. Tot het wél gelukken dezer behandeling heeft men echter salpeterzuur van eene bepaalde sterkte en tevens eene bepaalde hoeveelheid van hetzelfde noodig. Neemt men te veel salpeterzuur, dan ontvlamt de massa bij de verkoling, en het arsenik gaat als rook weg. Verschillende ligchaamsdeelen vereischen verschillende hoeveelheden salpeterzuur; volgens ORFILA zijn de betrekkelijke hoeveelheden van salpeterzuur, welke voor de verschillende uitgedroogde stoffen vereischt worden, als volgt: op 3 oncen gedroogd bloed 7 oncen zuur; op 3 oncen van het product der afkooksels van de ledematen, hetwelk volkomen vrij moet zijn van vet, 9 oncen zuur; op de groote en kleine hersenen eens volwassenen, als dezelve na het uitdroogen 6 oncen wegen, 2 ponden en 4 oncen zuur; op de beide uitgedroogde longen, bij een gewigt van $5\frac{1}{2}$ oncen, 1 pond zuur; op het gedroogde hart, 1 once en 6 drachmen zwaar zijnde, 5 oncen zuur; op de gedroogde lever, 12 oncen wegende, 34 oncen zuur; op de gedroogde milt, een gewigt hebbende van 1 once en 2 drachmen, $3\frac{1}{2}$ oncen zuur; op de gedroogde maag en het darmkanaal, 3 oncen wegende, 9 oncen zuur; op 22 oncen der zoo veel mogelijk uitgedroogde spiermassa, 4 ponden en 4 oncen zuur.

De behandeling met salpeterzuur geschiedt op de volgende wijze. Men giete al het zuur in eene porseleinen uitdampschaal, welke men op een zacht vuur zet, en voege er langzamerhand, in tusschenpoozen van ten naasten

bij 1 minuut, 3—4 stukken van het gedroogde orgaan bij. Er ontwikkelt zich terstond stikstofoxydegas, de vloeistof begint te koken, en de in het vocht gebrachte stukken lossen zich spoedig op. Indien men de geheele uitgedroogde stof te gelijk bij het zuur voegde, dan zoude er zich in vele gevallen buitengewoon veel schuim vormen, hetwelk het mengsel buiten de schaal zoude doen rijzen. Zoodra de vloeistof, welke eerst eene heldergele en vervolgens eene oranjegele kleur aanneemt, donkerrood en dik geworden is, dan moet men er op bedacht zijn, dat een gedeelte van dezelve verkoolt; men zoude echter verkeerdt doen, de schaal alleen daarom, dat de stof reeds op enkele punten zwart is geworden, van het vuur te nemen: dit mag eerst dan geschieden, wanneer de verkoling met ontwikkeling van eenen dikken rook gepaard gaat. Men late nu alles koud worden, neme de ligte, brooze en meer of minder vaste kool uit de schaal, brenge dezelve, in eenen volkomen zuiveren mortier van glas of porselein, tot poeder en late dezelve gedurende 20—25 minuten met 7—8 oncen water koken, om het arsenikzuur op te lossen, hetwelk ten gevolge der werking van het salpeterzuur op het arsenigzuur in de verdachte stof zoude kunnen ontstaan zijn. Men filtrere de vloeistof, welke zwart, bruin, roodachtig, geel of zelfs opaliserend is, al naar mate de verkoling meer of minder volkomen geweest is, en brenge dezelve vervolgens in den MARSH'schen toestel, in welken men vóóraf zuiver zink en verdund zuiver zwavelzuur gedaan heeft. Indien er zich veel schuim ontwikkelt, hetwelk met geelachtige, roode of zwartachtige deeltjes vermengd is, welke gewoonlijk van den bodem opkomen en zich tot de bovenste gedeelten verheffen, dan giëte men spoedig al het vocht in eenen grooten trechter over. Een groot gedeelte van dit schuim blijft met het zink in de flesch terug; om hetzelfde weg te maken, is het voldoende, de flesch herhaalde malen met water uit te spoelen. De vloeistof,

welke in den trechter bevat is, wiens onderste opening men met den vinger sluit, scheidt zich na verloop van eenige seconden in 2 lagen, in eene schuimige, welke op de oppervlakte drijft, en in eene vloeibare, welke men gemakkelijk weder in de flesch kan brengen, door den vinger van de opening des trechters weg te nemen en de vloeistof zoo lang te laten afvloeijen, tot dat men aan het schuimige gedeelte gekomen is. Indien men dezen voorzichtigheidsmaatregel in acht neemt, dan wordt er zelden op nieuw zóó veel schuim gevormd, dat men genoodzaakt is, deze schuimvorming door opgieting van olijfolie tegen te gaan; is dit echter het geval, dan giete men ten naasten bij 2 oncen dezer vloeistof in de flesch, en alsdan kan de proefneming onverhinderd voortgang hebben; het gebeurt intusschen bijna altijd, dat de gasontwikkeling vertraagd wordt, en dat men er een weinig zwavelzuur moet bijvoegen, om zelfs dit gas met eene zwakke vlam te doen branden. ORFILA namelijk steekt het waterstofgas aan en laat hetzelfde tegen *echt* porselein verbranden, zoo dikwijls echter tegen eene andere plaats, tot dat dezelve door de vlam niet meer zwart gekleurd wordt. — ORFILA onderwerpt de met water uitgekookte kool nog aan eene verdere behandeling, indien namelijk de verkoling door salpeterzuur zoo verre is gedreven, dat er geen vrij zuur meer voorhanden is; dezelve wordt met $\frac{1}{2}$, 1 of 2 oncen gekristalliseerde salpeter vermengd, het mengsel uitgedroogd en in eenen hessischen kroes verbrand. De verkregene asch wordt in de warmte met eenen matigen overvloed van verdund zwavelzuur gedigeereerd, waardoor de mogelijk voorhanden zijnde arsenikzure kalk, welke in enkel water onoplosbaar is, ontleed wordt; de zure vloeistof wordt gefiltreerd en het gefiltreerde vocht in den toestel gebragt.

§ 31.

Wij hebben de zoo even beschrevene onderzoekingswijze van ORFILA, zoo wel met niet vergiftigde, als met zoo-

danige ingewanden, bij welke wij met opzet eene geringe hoeveelheid in water opgelost wit arsenik gevoegd hadden, herhaalde malen in het werk gesteld, doch wij moeten bekennen, dat dezelve van al de tot nu toe gevolgde methoden niet alleen de grootste zwarigheden in derzelve uitvoering, zoo als reeds genoegzaam blijkt uit ORFILA'S eigene beschrijving der handelwijze, maar ook de grootste onzekerheid in de resultaten oplevert. Bij vijf proefnemingen, welke wij met opzettelijk vergiftigde stoffen (bloed, lever, longen, spiermassa) in het werk stelden en waarbij wij zonder voorafgaande uitkoking onmiddellijk tot de behandeling met salpeterzuur overgingen, gelukte het ons slechts tweemaal (éénmaal ontvlamde het mengsel), het arsenik volkomen duidelijk na te wijzen. Daarentegen ging het na-wijzen van geene zwarigheid gepaard, als wij de door ons in het voorgaande beschrevene, veel eenvoudigere handelwijze volgden (*).

§ 32.

Ook met levende dieren hebben wij proeven in het werk gesteld. Wij voederden 4 konijnen zoodanig, dat wij het

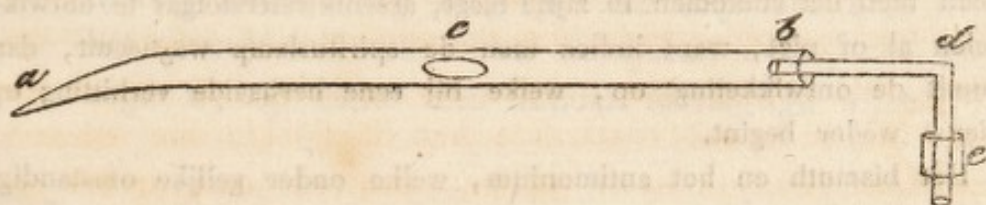
(*) Als eene zeer eenvoudige methode tot de herkenning van arsenik in organische mengselen is ook die aan te bevelen, welke voor eenigen tijd door D^r. HUGO REINSCH is voorgeslagen en daarin bestaat, dat men de verdachte stof met zoutzuur aanzuurt en vervolgens met eenige kopersnippels opkookt, waarbij dezelve, indien er arsenik aanwezig is, met een ijzergrijs, metaalachtig aanslag van arsenikmetaal bedekt worden.

Bij geregeld-scheikundige onderzoekingen is het toereikend, dat men de contenta der maag en ingewanden met eene genoegzame hoeveelheid verdund zuiver zoutzuur digereert, de vloeistof vervolgens filtreert en daarop met kopersnippels behandelt.

Om zich verder van het al of niet aanwezig zijn des arseniks zoodanig te verzekeren, dat er geene misvatting meer mogelijk is, geeft hij als de doelmatigste handelwijze de volgende aan: Men spoele het met arsenik bedekte koper meermalen voorzigtig met water af, drooge hetzelfde behoedzaam boven de vlam eener lamp,

hun dagelijks gegeven voedsel met eene oplossing van 1 grein arsenik bevochtigden. De dieren namen wel is waar duidelijk in vlugheid en kracht af, doch leefden na 14 dagen nog. Drie van dezelve werden gedood; daarop werd hun vleesch, na hetzelfde vooraf zorgvuldig met koud gedestilleerd water te hebben uitgewasschen, zoo veel mo-

brenge het in eene 15 duimen lange, aan derzelve eene einde in eene fijne punt uitgetrokkene glazen buis *a b* op de plaats *c* en



stelle deze met eene kleine gebogene buis *d*, welke aan derzelve eene einde met eene doorgeboorde kurk *e* voorzien is, luchtdigt in verbinding, hetwelk door een met was besmeerd papierstrookje gemakkelijk te bewerkstelligen is. Hierop verhitte men de plaats *c* met eene spirituslamp, welke men na korten tijd weg neemt; het arsenigzuur sublimeert hierdoor in kleine, doch duidelijke, blinkende kristallen; blaast men onder de verhitting zachtjes door de opening bij *e*, dan wordt het arsenigzuur in den vorm van eenen witten damp voortgedreven, welke in de buis tusschen *a* en *c* tot een wit poedervormig aanslag gecondenseerd wordt. Indien men het aldus verkregen arsenigzuur als zoodanig wil onderzoeken, dan smelte men de buis bij *a* dicht, snijde dezelve bij *c* af, en losse het arsenigzuur in eenige droppels zoutzuur op, waarna hetzelfde door middel van salpeterzuur zilver, van zwavelwaterstofgas of van den MARSH'schen toestel kan herkend worden. Wil men daarentegen geen arsenigzuur, maar dadelijk arsenik in deszelfs metaalstaat daarstellen, dan verbindt men de buis *d* met eenen toestel, welke geschikt is tot ontwikkeling van waterstofgas, steke het gas bij *a* aan, overtuig zich door eene voor de vlam gehoudene porseleinscherf van deszelfs zuiverheid en verhitte de kopersnippels in de buis *a b* boven eene spirituslamp, waarop er terstond arsenikwaterstofgas gevormd wordt, waardoor de voor de vlam gehoudene porseleinscherf met een aanslag van arsenikmetaal wordt overtrokken; er vormt zich tevens altijd een weinig arsenigzuur, hetwelk echter door verdere

gelijk uitgedroogd, in 3 gedeelten, elk van $5\frac{1}{2}$ lood, verdeeld en aan de navolgende proefnemingen onderworpen.

α) Het eene gedeelte werd naauwkeurig en met de meeste voorzichtigheid naar ORFILA's opgave behandeld, evenwel zonder voorafgaande uitkoking met potaschhoudend water; — hierbij verkregen wij onmiskenbare bewijzen van de aanwezigheid des arseniks.

verhitting eveneens in arsenikwaterstofgas veranderd wordt. Daarbij heeft men het volkomen in zijne magt, arsenikwaterstofgas te ontwikkelen al of niet, want indien men de spirituslamp wegneemt, dan houdt de ontwikkeling op, welke bij eene herhaalde verhitting op nieuw weder begint.

Het bismuth en het antimonium, welke onder gelijke omstandigheden het koper met een metaalachtig aanslag overdekken, verschillen hierin echter van het arsenik, dat het eerstgenoemde zich altijd in kristallen, en het laatstgenoemde, indien deszelfs oplossing verdund is, als een violetkleurig, en indien deszelfs oplossing geconcentreerd is, als een grijsachtig wit aanslag, op het koper afscheidt. (Overigens geschiedt de onderscheiding gemakkelijk, door de in dit werkje opgegevene herkenningmiddelen.)

De zoo even beschrevene methode verdient dus boven die van MARSH de voorkeur:

- 1) doordat dezelve veel gemakkelijker en binnen korteren tijd is uit te voeren;
- 2) doordat dezelve tot geene misvatting aanleiding geven kan, daar het arsenik, eerst in deszelfs metaalstaat op het koper, daarop als arsenigzuur, en eindelijk weder als arsenikmetaal, op de porseleinscherf verkregen kan worden, zonder dat er iets van hetzelfde verloren gaat;
- 3) doordat men geen hinder heeft van het lastige schuimen, zoo als in den MARSH'schen toestel;
- 4) doordat dezelve met die van MARSH in gevoeligheid wedijvert, daar men uit eene oplossing, welke $\frac{1}{10000}$ arsenigzuur bevat, het arsenik kan daarstellen. (BUCHNER's *Repert.* Bd. XXVII. Hft. 3. 1842.)

BUCHNER zelf heeft zich, door arsenikhoudend zoutzuur met kopersnippels te behandelen, overtuigd, dat het aldus gerectificeerde zoutzuur volkomen arsenikvrij was. Vertaler.

- β) Een tweede gedeelte werd met potaschoudend water uitgekookt, het afkooksel met zoutzuur en zwavelwaterstofgas behandeld, het nederplofsel in koningswater opgelost, en de oplossing ten laatste aan de MARSH'sche proef onderworpen; — ook hierbij waren de bewijzen voor de aanwezigheid van het arsenik niet minder duidelijk.
- γ) Het derde gedeelte eindelijk werd, naar onze methode, met zoutzuur, zwavelwaterstofgas enz. behandeld; — hierbij konden wij insgelijks de aanwezigheid van het arsenik volkomen zeker nawijzen, doch, zoo gezegd is, op eene veel minder omslagtige wijze (*).

(*) D^r. F. MEURER in *Dresden* deelt ons de volgende proefnemingen mede. Hij gaf twee paarden 4 dagen achtereen dagelijks $\frac{1}{2}$ drachma witte arsenik in den vorm eens bolus en doodde het eene 30, het andere 5 uren na de laatste gift. In de maag van het eerste paard vond hij geen spoor van arsenik meer, in de maag van het tweede echter wel. In geene der beide magen kon hij de inwerking van het arsenik op derzelver vliezen waarnemen, hetwelk niet te verwonderen was, daar de paarden het arsenik goed verdragen en de hoeveelheid van het toegediende arsenik, voor een paard slechts gering te noemen was. Van het eerste paard werden een stuk van het slijmvlies der maag, een weinig gedurende het leven gelaten aderlijk bloed, een weinig pis, een stuk der lever en een stuk der nieren, en van het tweede paard eveneens een stuk van het slijmvlies der maag, een weinig aderlijk en slagaderlijk bloed, een weinig zweet, twee in den doodstrijd onlaste stukken drekstof, een stuk der longen, van het hart en der hersenen, op derzelver arsenikgehalte onderzocht en hiertoe voornamelijk zwavelwaterstofgas en de MARSH'sche toestel gebezigd. Hij verkreeg hierdoor de volgende resultaten: In de pis, de lever en de drekstof, werd eene tamelijke hoeveelheid, in het bloed, de longen, het hart en de hersenen, veel minder, en in het zweet, dat dan ook in den doodstrijd verzameld was, alsmede in de nieren, daarentegen volstrekt geen arsenik gevonden. (CASPER's *Wochenschr.* 1841. N^o. 40.)

Vertaler.

III. Het voorkomen van arsenik in bewerktuigde lichamen.

§ 33.

In den loop der zoo even beschrevene proefnemingen heeft ORFILA in gemeenschap met COUËRBE de verrassende ontdekking gedaan, dat men, wanneer versche beenderen bij eene matige warmte gecalcineerd, daarop tot poeder gebracht, en met zuiver zwavelzuur tot een deeg aangevoerd zijnde, vier dagen lang staan gelaten werden, door een daaropvolgend uitkoken met water, eene vloeistof verkreeg, welke in den MARSH'schen toestel ondubbelzinnige sporen van arsenik opleverde. De calcinatie echter mogt niet bij eene te groote hitte uitgevoerd en niet zóó ver gedreven worden, dat de beenderen volkomen wit werden, dewijl anders al het arsenik verloren ging. Ook de beenderen van honden, schapen en ossen betoonden zich arsenikhoudend, alsmede de in den handel voorkomende gecalcineerde beenderen en de uit beenderen bereide zure phosphorzure kalk (*acidum phosphoricum ex ossibus Ph. Bor. prist.*). De ingewanden leverden geene sporen van arsenik op. Spiermassa, met water of zeer verdunde potaschloog uitgekookt, gaf oplossingen, welke wel is waar met zwavelwaterstofgas nederplofsels opleverden, die geen spoor van arsenik bevatten, doch uitgedampt, met salpeterzuur verkoold enz., in den toestel van MARSH altijd aanslagen te weeg bragten. Deze echter waren in verhouding tot de hoeveelheid der gebruikte stof niet talrijk, en elke vlek in het bijzonder had een ongelijk aanzien, nu eens geel, dan weder helderbruin, dan eens donkerder, nu weder blinkend, of ook niet blinkend; altijd waren dezelve vlugtig. Indien men dezelve in een weinig verdund salpeterzuur oploste, en de oplossing uitdampte, dan bleef er eene witte, op gloeiende kolen zonder knoflookreuk verbrandende stof over, welke door salpeterzuur zilver geel, doch volstrekt niet roodachtig

gekleurd werd; door bijvoeging van ammonia ging deze kleur in het bruine over.

De proefnemingen van ORFILA zijn door ALPHONSE DEVERGIE herhaald en bevestigd geworden. De beenderen leverden hem onfeilbare sporen van arsenik op. Uit 15 ponden spiermassa, welke volgens de wijze van ORFILA verkoold en met zoutzuur behandeld werden, konde hij slechts gele vlekken verkrijgen. Van den anderen kant hebben DANGER en FLANDIN, en in den laatsten tijd de Heer Staatsraad en Professor PFAFF in *Kiel* geene dergelijke resultaten kunnen verkrijgen (*). De laatstgemelde deelt in betrekking hiertoe het volgende mede:

» Ik heb in mijn laboratorium proefnemingen met beenderen van verschillende dieren laten in het werk stellen, alsmede met versche beenderen van eenen zelfmoordenaar, zoo wel alleenlijk verkoold, als ook tot zóó ver gebrand, als ORFILA wil, met de meeste nauwkeurigheid zorg dragende, dat de beenderen niet met de kolen in aanraking kwamen, en alhoewel ik in allen deele zijn voorschrift in acht heb genomen, heb ik niet de geringste sporen van arsenik kunnen verkrijgen, in weerwil dat wij ons van eenen zeer volmaaktten MARSH'schen toestel bedienden, welke ons nog $\frac{1}{300000}$ grein arsenik aantoonst." (BUCHNER's *Repertorium*. XXIV. 108.)

§ 34.

De resultaten, welke wij verkregen hebben, waren overeenstemmende met de zoo even medegedeelde opgave van PFAFF. Wij hebben beenderen van menschen en van de verschillendste dieren (ossen, schapen, zwijnen), aan de navolgende, in het kort beschrevene behandeling onder-

(*) Ook REES heeft de proefnemingen van ORFILA herhaald, doch heeft geen spoor van natuurlijk gebonden arsenik in de menschelijke beenderen kunnen ontdekken. (*Guij's Hospit. Repert.* Vol. VI. p. 163.) *Vertaler.*

worpen, doch nimmer hebben wij onfeilbare sporen van arsenik nit dezelve kunnen daarstellen.

- a) De beenderen werden door dezelve met alcohol te koken zoo veel mogelijk van al het vet ontdaan, daarop in zuiver zoutzuur van 1,08 opgelost en de oplossing in den MARSH'schen toestel gebragt; — wij verkregen bruinachtige vlekken, gelijkende naar die, welke door rook worden te weeg gebragt, doch de aanwezigheid van arsenik konde volstrekt niet in dezelve worden nagewezen. Ook wanneer wij het gas over gloeiend koper leidden, konden wij in het minst niet de vorming van witkoper waarnemen.
- b) Wij hebben de beenderen naar de door ORFILA opgegevene wijze gecalcineerd, met zwavelzuur behandeld en de van het gips afgescheidene vloeistof in den MARSH'schen toestel gebragt. Hierbij verkregen wij dezelfde resultaten als bij de voorgaande proefneming.
- c) Wij hebben de door de behandeling met wijngeest van het vet gezuiverde beenderen met vernieuwde hoeveelheden water uitgekookt en daarop zóó ver uitgedroogd, dat dezelve tot poeder gebragt konden worden. Het grove poeder der beenderen werd hierop met eene viervoudige hoeveelheid salpeter vermengd, het mengsel met water tot een stevig deeg aangeroerd, dit vervolgens gedroogd, en na het droogen in kleine stukken gebroken. Deze stukjes werden bij gedeelten in eenen gloeienden hessischen kroes gedaan, zoodat het salpeter dadelijk begon te smelten. Er had slechts eene geringe ontploffing plaats. De massa werd gedurende een vierde uurs vloeijende gehouden, daarop uitgegoten, na de verkoeling tot poeder gebragt, met water overgoten, het mengsel hierop met zuivere koolstofzure potasch tot aan eene zwak alkalische reactie vermengd, en alles eindelijk op een filtrum gegoten. De inhoud van het filtrum

werd met gedestilleerd water uitgewasschen, het onoplosbare ten laatste in verdund zuiver zoutzuur opgelost, en de oplossing aan de MARSH'sche proef onderworpen. Noch in de verhitte buis, noch op het porselein toonde zich eenig gekleurd aanslag.

De van den phosphorzuren kalk afgefiltereerde salpeteroplossing werd door een weinig zuiver salpeterzuur geheel en al geneutraliseerd en daarop met opgelost salpeterzuur zilveroxyde vermengd. Het mengsel werd troebelwit, en na 24 uren had zich eene geringe hoeveelheid van een, waarschijnlijk onder den invloed des lichts, grijsgekleurd nederplofsel afgescheiden. Hetzelve werd op een filtrum verzameld, het filtrum hierop met verwarmd, verdund, zuiver zoutzuur uitgewasschen en het zure doorgezogene vocht in den MARSH'schen toestel gebragt; — er vertoonde zich niets, dat naar arsenik geleek.

Wij hebben beproefd, de zoo even beschrevene, met salpeter bewerkstelligde proefneming op de volgende wijze te controleren. Vier ponden wit gecalcineerde en tot poeder gebragte beenderen werden in twee gedeelten verdeeld, het eene gedeelte met 2 greinen arsenigzuur vermengd, het andere niet, beide echter, ieder in het bijzonder, naar de opgegevene wijze met salpeterzuur enz. behandeld. Het eene gedeelte, waarbij geen arsenigzuur gevoegd was, liet niet het minste gehalte aan arsenik herkennen, in het andere gedeelte daarentegen verkregen wij de ondubbelzinnigste bewijzen van de aanwezigheid van arsenik, zoo wel in het, van de zwak alkalische salpeterloog door het filtrum afgescheiden kalkzout, als ook in de salpeterloog zelve.

Het water, waarmede de beenderen, $6\frac{1}{2}$ pond, waren uitgekookt, werd tot op 1 pond verdampt, daarop in eenen getubuleerden retort met 2 oncen zoutzuur gekookt, en het afkooksel, hetwelk weder met het overgehaalde

vocht vermengd werd, ten laatste aan de MARSH'sche proef onderworpen, doch evenzeer zonder gevolg.

d) Ten laatste nemen wij de vrijheid, nog de navolgende proefneming mede te deelen, welke uitkomst, zoo wij gelooven, niet ongeschikt is, om de bewering, als of eene, het levend organismus zoo vijandig tegenoverstaande stof als het arsenik, zelve een natuurlijk bestanddeel van het gezonde organismus zoude kunnen uitmaken, derzelve kracht te doen benemen.

Het vierde konijn (vergel. § 32), hetwelk gedurende 14 dagen met arsenikhoudend voedsel gevoerd was, zonder daaronder te bezwijken, werd nu met zuiver voedsel gevoerd. Hetzelve herstelde spoedig, en had reeds na verloop van 8 dagen deszelfs vroegere vrolijkheid volkomen herkrege. Na 6 weken werd hetzelve gedood. De beenderen, de ingewanden en het vleesch werden achtereenvolgens, naar onze methode, op derzelve arsenikgehalte onderzocht. De door het verdund zoutzuur niet opgeloste overblijfsels werden naar ORFILA's voorschrift met salpeterzuur behandeld. De zoutzure, met zwavelwaterstofgas behandelde vloeistoffen werden in den MARSH'schen toestel beproefd. In geen geval echter is het ons gelukt, ergens een spoor van dit vergift te kunnen nawijzen, en wij besluiten derhalve hieruit, dat al het opgeslorpte vergift, ten gevolge van het voortgezette levensproces, weder uitgescheiden is geworden (*).

(*) Hiermede stemmen overeen de resultaten der proefnemingen, welke, met betrekking tot het plantaardig organismus, door de hier na te meldene commissie van Fransche scheikundigen, met graankorrels en andere zaden genomen werden, welke ontsproten waren uit zaden, die in eene oplossing van arsenigzuur geweekt waren. In geene der onderzochte korrels was een merkbaar gehalte aan arsenik te ontdekken. Gelijke resultaten verkreeg DE HEMPTINNE. Hij ver-

IV. Besluit.

Ten slotte gelooven wij nu uit het in de voorgaande afdeelingen medegedeelde de volgende gevolgtrekkingen te kunnen maken:

- 1) Het arsenik levert in den metaalstaat verschijnselen op, welke volkomen geschikt zijn, om deszelfs identiteit buiten allen twijfel te stellen.
- 2) Tot voortbrenging dezer verschijnselen is zelfs de geringste, door het gewigt niet meer te bepalene hoeveelheid arsenikmetaal toereikende.

—
 klaart namelijk in eene aan de koninklijke akademie te *Brussel* overhandigde verhandeling, dat hij, bij het onderzoek der verschillende gedeelten van penen, aardappelen, haver en tarwe, welke hij in eenen grond had laten zaaijen en aankweeken, waarin men op eenen vierkanten meter 250 grammen (iets meer dan $\frac{1}{2}$ pond) tot poeder gebracht arsenigzuur gestrooid had, geene de minste sporen van arsenik had kunnen ontdekken. Al deze gewassen groeiden welig op en verkregen derzelve volkomene rijpheid, zonder in hunnen groei bijzondere verschijnselen op te leveren. — Een gelijk gevolg hadden de proefnemingen, welke de Heer LOUDET, Hoogleeraar in de scheikunde aan de Centraalschool te *Brussel*, in het werk stelde, alsmede de proefnemingen van den Heer VERVER, Candidaat aan de Hoogeschool te *Groningen*. (*Echo du monde savant*. 1841. N^o. 665 en N^o. 667.) — In het algemeen blijkt uit deze interessante proefnemingen, dat het arsenigzuur, indien hetzelfde niet in eene te overvloedige hoeveelheid of in eenen moeilijk te assimileren vorm voorhanden is, door het kalkgehalte van den grond spoedig in oplosbaren arsenigzuren kalk veranderd wordt, welke juist uithoofde van deszelfs onoplosbaarheid niet door de wortels der planten wordt opgenomen en derhalve geenen schadelijken invloed op dezelve kan uitoefenen. Is echter het arsenigzuur in overvloed voorhanden, en wordt hetzelfde opgelost, dus in eenen vorm, welke eene snelle opslorping begunstigt, met de planten in aanraking gebracht, dan gaat hetzelfde ongetwijfeld in de planten over. Deze echter worden daardoor in hare ontwikkeling gestoord en bij gevolg onbekwaam, om vruchten voort te brengen.

- 3) De daarstelling van het arsenik in den metaalstaat is derhalve bij geregteijk-scheikundige onderzoekingen onontbeerlijk tot het bewijs, dat het voorwerp der onderzoeking eene arsenikhoudende stof geweest is.
- 4) De verdachte zelfstandigheid alleen met reagentiën te beproeven is ontoereikend; de reactieverschijnselen maken, alhoewel dezelve ook met de bekende verhouding van het arsenigzuur overeenstemmen, nimmer de herleiding tot metaal ontbeerlijk.
- 5) Bij onderzoekingen van organische mengselen, vereischt de onmiddellijke aanwending van de MARSH'sche proef de grootste oplettendheid; het is derhalve beter en zekerder, het arsenik door zwavelwaterstofgas neder te ploffen, het in ammonia opgeloste en weder afgescheidene nederplofsel in koningswater op te lossen en deze oplossing in den toestel te brengen.
- 6) Tot verzameling en constatering van het vergift verdient, bij aanwending van de MARSH'sche proef, de door BERZELIUS opgegevene handelwijze boven alle andere de voorkeur.
- 7) Door het koken met zoutzuur wordt al het vergift in de oplossing opgenomen, en derhalve is de langwijlige voorbehandeling met loogzout of salpeterzuur overvloedig.
- 8) Zwavelwaterstofgas ploft uit het zoutzure afkooksel al het vergift als zwavelarsenik neder.
- 9) De daarstelling van arsenikmetaal uit zwavelarsenik, naar de vroegere, door BERZELIUS voorgeslagene methode, verdient boven die door den MARSH'schen toestel de voorkeur, dewijl daartoe het gebruik van arsenikvrij zink niet even noodzakelijk is.
- 10) De behandeling met salpeterzuur naar de methode van ORFILA is zeer moeilijk en onzeker.
- 11) De beenderen bevatten geen natuurlijk arsenik.
- 12) Het arsenik, hetwelk in het organismus is overgegaan, blijft niet in hetzelfde, wanneer na de gedane

vergiftiging het leven bij het gebruik van niet vergiftigde voedingsmiddelen nog eenen toereikenden tijd voortduurt; het vergift wordt door het organisme weder uitgeworpen.

V. Aanhangsel.

Juist toen wij het laatste vel van het onderhavige kleine geschrift ter correctie onder handen hadden, kregen wij de twee navolgende werken:

Recherches médico-légales et thérapeutiques sur l'empoisonnement par l'acide arsenieux etc., exposées dans plusieurs séances devant une commission de l'Académie royale de médecine par M. ORFILA. Paris 1842.

Traité élémentaire des réactifs etc. par A. PAYEN et A. CHEVALLIER. Supplément contenant les nouvelles recherches faites sur l'appareil de MARSH, les modifications de cet appareil, avec les rapports des Académies des sciences et de médecine etc. Paris 1841.

Wij hadden de zelfvoldoening, in beide werken de bevestiging te vinden van de resultaten, welke wij door de in het voorgaande beschrevene proefnemingen, met betrekking tot het vermoedelijk voorkomen van arsenik in dierlijke ligchamen, verkregen hadden, en wel in het eerste werk van ORFILA zelven, in het tweede van den kant der, door de Fransche akademie tot het onderzoek van dit onderwerp aangestelde commissie.

ORFILA drukt zich op de volgende wijze uit:

Nous avons dit, qu'une quatrième objection était tirée de l'arsenic contenu à l'état normal dans le corps de l'homme. Cette objection aujourd'hui ne peut plus être présentée.

Il est vrai que, pendant quelques temps, l'on a admis que le corps de l'homme contenait naturellement un composé arsenical. Nous verrons dans la prochaine séance que, dans les expériences les plus récentes, on n'a pas retiré un atome d'arsenic (l. c. p. 94).

De woorden der commissie zijn de volgende:

M. M. DANGER et FLANDIN concluent de leurs expériences qu'il n'existe pas d'arsenic dans le corps de l'homme à l'état normal. — En effet, vos Commissaires, dans les expériences qu'ils ont exécutées et qui seront rapportées plus loin, n'ont pas réussi à mettre en évidence de l'arsenic dans les os de l'homme, malgré les précautions les plus minutieuses qu'ils ont prises et les méthodes variées qu'ils ont employées; et déjà M. ORFILA lui-même n'a plus obtenu de taches arsenicales dans les expériences qu'il a faites devant nous (l. c. p. 91).

De Heeren DANGER et FLANDIN hebben tot de verzameling van het gedurende de verbranding van het arsenikwaterstofhoudend waterstofgas ontstaan zijnde arsenigzuur eenen zeer netten toestel opgegeven, welke in het hierboven aangehaalde werk van PAYEN en CHEVALLIER (bldz. 89) beschreven en afgebeeld is. Daar deze toestel echter geene wezenlijke voorkeur verdient boven de eenvoudige inrigting, welke op bldz. 18 van dit geschrift is afgebeeld (*), doch veeleer het nadeel eener veel grootere

(*) Integendeel, wij geven dezen eenvoudigen toestel reeds daarom verre weg de voorkeur, omdat dezelve toelaat, beide ontledingswijzen, zoo wel die, welke op bldz. 15, als die, welke op bldz. 18 beschreven is, ten uitvoer te kunnen brengen. Hiertoe heeft men slechts noodig, den kleinen trechter in plaats van met de hand, door eenen, om deszelfs buis gewonden en verder doelmaticg bevestigden metaaldraad in den afgebeelden stand te houden.

zamengesteldheid en eener meer moeilijke aanschaffing tegen zich heeft, zoo willen wij deszelfs nadere beschrijving met stilzwijgen voorbijgaan. Wij willen intusschen niet nalaten, de verbrandingswijze, door deze Heeren voorgesteld, te vermelden, voornamelijk omdat de akademische commissie zich zeer ten voordeele over dezelve heeft uitgelaten, en wij ons tevens ten slotte, door eigene proefnemingen, van derzelve voordeelen hebben overtuigd.

Naar deze methode wordt de verkoling, in plaats van door salpeterzuur, door geconcentreerd zwavelzuur ten uitvoer gebracht. Hiertoe begieten de Heeren DANGER en FLANDIN

Zoodra de ontwikkeling van zuiver waterstofgas eenige minuten geduurd heeft, dan steke men eerst het uitstroomende gas onder den trechter aan, verhitte vervolgens de horizontale buis, door eene spirituslamp onder dezelve te plaatsen, in het midden tot gloeiing toe, overtuige zich van de zuiverheid van het gas, alsmede van die der reagentiën, en giete nu de verdachte vloeistof in de flesch. Het arsenikwaterstofgas, hetwelk bij het doorstromen door de gloeiende buis niet ontleed is geworden, wordt op het oogenblik, dat hetzelfde uit de buis stroomt, gewisselijk ontleed en als arsenigzuur nedergeploft. Het is zeer doelmatig, indien men zulks kan verkrijgen, om van eenen kleinen trechtersvormigen ontvanger met naar binnen gebogenen rand gebruik te maken. Dat het arsenikwaterstofgas bij het doorstromen door de gloeiende buis voor een gedeelte aan de ontleding ontgaat, heeft voornamelijk dan plaats, wanneer het waterstofgas zeer rijk aan hetzelfde is, of wanneer de buis te wijd, en niet genoegzaam verhit is. Deze ongelegenheden blijven bij de zoo even beschrevene handelwijze zonder nadeel. Het is echter in allen gevalle noodzakelijk, eene buis van tamelijk dik glas aan te wenden, om het verweken en ombuigen derzelve, gedurende de kunstbewerking, te vermijden. Wij kunnen tevens niet nalaten nog ten slotte te doen opmerken, dat hetzelfde stuk zink niet voor de tweede maal tot eene dergelijke proefneming kan gebruikt worden; dewijl het zink, wanneer het éénmaal met eene arsenikhoudende vloeistof in aanraking is geweest, zelf ook arsenikhoudend geworden is.

de te onderzoekene stof in eene porseleinen schaal met $\frac{1}{6}$ van derzelve gewigt geconcentreerd zwavelzuur en verwarmen het mengsel onder aanhoudend omroeren met eene glazen staaf, tot dat de overblijvende koolachtige massa zich droog en broos voordoet. Hierop wordt er een weinig koningswater bijgevoegd, ten einde arsenikzuur te vormen, het mengsel op nieuw uitgedroogd, het overgeblevene met water uitgekookt, gefiltreerd, en het gefiltreerde vocht met den MARSH'schen toestel behandeld. — Wij hebben de verkoling in eenen getubuleerden retort met ontvanger (zoo als ook de Fransche commissie voorslaat), waarin vooraf een weinig water gedaan was, in een zandbad ten uitvoer gebracht, na de verkoeling van den toestel een weinig zoutzuur van 1,08, hetwelk met $\frac{1}{10}$ gedeelte chloorzuren kalk vermengd was, in den retort gedaan, het laatstgenoemde mengsel op nieuw gedurende eenen korten tijd verwarmd, den inhoud met water uitgekookt, gefiltreerd, bij het gefiltreerde vocht den met zwaveligzuur bezwangerden inhoud van den ontvanger gevoegd, en alles zóó lang verwarmd, tot dat alle reuk naar zwaveligzuur verdwenen was.

Bij de eene proefneming, welke wij met 4 oncen spiermassa, welke met eene oplossing van $\frac{1}{25}$ grein arsenikzuur in 1 once water overgoten en daarop tot zóó ver weder uitgedampt was, dat dezelve tot een grof poeder konde gebracht worden, en met 1 once geconcentreerd zwavelzuur, hetwelk met de helft van deszelfs gewigt water verdund was, in het werk stelden, werd de zure oplossing met zwavelwaterstofgas nedergeploft, het nederplofsel op een filtrum verzameld, door overgieting van vloeibare bijtende ammonia weder opgelost, de oplossing verdampt, het overgeblevene met salpeterzuur behandeld en hiermede verder gehandeld, zoo als op bldz. 29 is opgegeven.

Bij eene tweede proefneming werden 4 oncen lever volkomen op dezelfde wijze behandeld, de zure vloeistof

echter niet door zwavelwaterstof nedergeploft, maar aan de MARSH'sche proef onderworpen. In beide proefnemingen verkregen wij zeer duidelijke sublimaten van arsenikmetaal, waarmede tevens de op bladz. 31 beschrevene secundaire proefneming met een ondubbelzinnig gevolg werd in het werk gesteld.

Wij hebben, zoo als zoo even is opgegeven, de organische stof gedroogd aangewend, hetwelk de Heeren DANGER en FLANDIN niet voorschrijven, en wel, omdat hierdoor de kunstbewerking, wanneer dezelve in eenen destilleertoestel verrigt wordt, waarbij men het mengsel niet om kan roeren, zeer veel gemakkelijker wordt gemaakt, en daarbij het rijzen der massa, waardoor dezelve in den ontvanger zoude kunnen overgaan, niet zoo zeer te vreezen is. Indien men echter behoorlijk voorzigtig is, en in plaats van een zandbad, een netwerk van metaaldraden gebruikt, dan kan men onder deze omstandigheden het uitdroogen ook wel achterwege laten. Tevens is het dan niet noodzakelijk, om het zuur te verdunnen. In die gevallen, in welke de te onderzoekene organische stof zeer vloeibaar is, zoo als b. v. bij het onderzoek van het bloed, of van de pis eens vergiftigden, dan is het echter in allen gevalle beter, de vloeistof vooraf te laten verdampen.

Bij deze soort van handelwijze, kan geen enkel deel des vergifts aan de nasporing ontgaan, waarom wij dezelve dan ook de voorkeur geven boven de behandeling met salpeterzure potasch, welke door RAPP het eerst opgegeven en later door ORFILA verbeterd is. Om zoo veel mogelijk volledig te zijn, willen wij hier nog ten slotte deze laatstgemelde methode mededeelen.

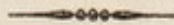
De te onderzoekene organische stof, hetzij lever, milt of spiermassa, wordt in eenen mortier van glas of agaat, met ten naasten bij het dubbele van derzelve gewigt zuivere salpeter (*) innig vermengd, het mengsel hierop gedroogd

(*) Het salpeter is een van die zouten, welke voorzeker nimmer

en vervolgens in gedeelten in eenen tot gloeiing toe verhitten hessischen kroes gebragt. Wanneer de, na het inbrengen van het eerste gedeelte overblijvende stof niet wit of grijsachtigwit, maar nog koolachtig zich voordoet, dan moet bij het overige mengsel, voor dat het in den kroes gebragt wordt, nog een weinig salpeter gevoegd worden. Zoodra de geheele massa verploft (*verpufft*) is, en het produkt der verploffing (*Verpuffung*) gloeiend vloeibaar zich voordoet, dan late men alles koud worden, losse de zoutmassa in gedestilleerd water op en voege bij de oplossing het dubbele van zóó veel zuiver zwavelzuur, als noodig is, om de in het gebruikte salpeter bevatte potasch te kunnen neutraliseren. Men late nu de oplossing tot droogwordens toe verdampen, om elk spoor van overgebleven salpeterig- of salpeterzuur te verdrijven, losse het overgeblevene in eene zesvoudige hoeveelheid water op en onderwerpe de oplossing aan de MARSH'sche proef.

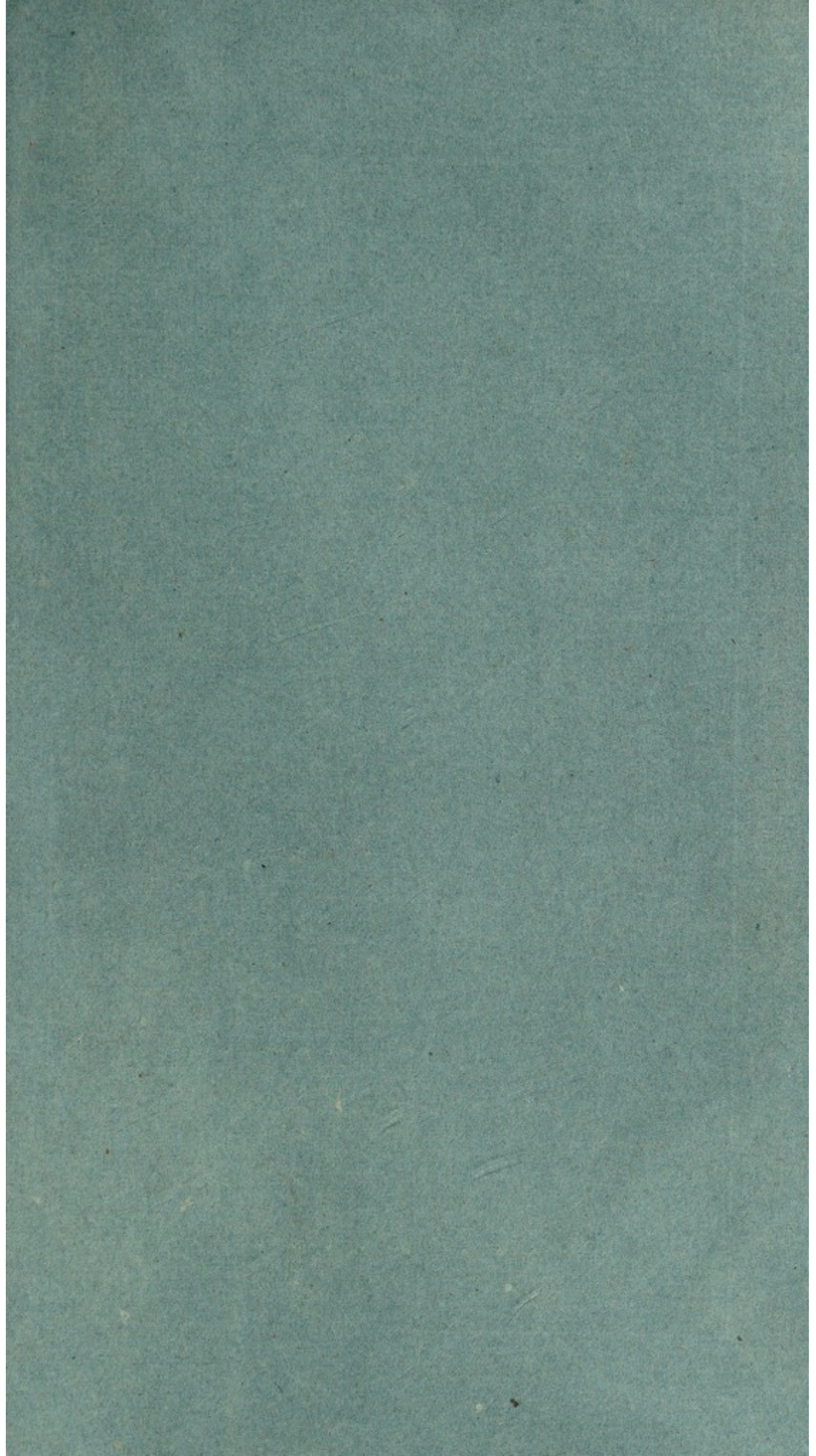
door arsenik verontreinigd zullen voorkomen, doch desniettegenstaande moet hetzelfde, vóór dat het tot de bovenvermelde proefneming kan gebruikt worden, eerst onderzocht worden of het ook arsenik in zich bevat. Hiertoe giete men in eenen getubuleerden retort op 4 oncen van hetzelfde eene gelijke hoeveelheid zuiver geconcentreerd zwavelzuur, en verhitte den retort zóó lang in een zandbad, tot dat al het salpeterzuur volkomen is overgehaald. De in den retort overgeblevene dubbelzwavelzure potasch wordt in eene viervoudige hoeveelheid water opgelost, de oplossing in den MARSH'schen toestel met zuiver zink in aanraking gebragt, en het zich ontwikkelende gas op de bekende wijze beproefd.

VERBETERINGEN.



Bladz. Regel.

| | | <i>staat: of,</i> | <i>lees: en.</i> |
|-----|-----------|----------------------|-----------------------|
| 7. | 18. | » of, | » en. |
| 25. | 13. | » vlekken, | » vlokken. |
| 31. | 10. | » spiegelendaanslag, | » spiegelend aanslag. |
| 40. | 10. | » een, | » eene. |
| 49. | 18 op 19. | » onderzoeken, | » onderzoekingen. |
| 53. | 4. | » die, | » welken. |
| 57. | 31. | » onmiddelijk, | » onmiddellijk. |
| 58. | 20. | » » | » » |
| 62. | 30. | » » | » » |
| 65. | 19. | » sterk, | » sterke. |
| 73. | 27. | » onlaste, | » ontlaste. |
| 79. | 27. | » oplosbaren, | » onoplosbaren. |



Bij den Drukker dezes is mede gedrukt :

- A. A. SEBASTIAN, Physiologia Generalis Corporis Humani. Editio altera f 4 - 50.
-
- Elementa Physiologia Specialis Corporis Humani. Editio altera. Emendata et aucta f 3 - 60.
-
- Algemeene Natuurkunde van den Mensch. Uit het Latijn vertaald door Dr. J. B. DOMPELING f 3 - 60.
-
- Grondbeginselen der Bijzondere Natuurkunde van den Mensch, ten dienste van de Clinische Scholen en toekomstige Platte Lands-Heelmeesters f 3 - 60.
- J. LUNSINGH KYMMELL, Historia Literaria et Critica Forcipum Obstetriciarum, ab anno 1794 ad nostra usque tempora f 3 - 25.
- M. DASSEN, H. J. Zn., Verhandeling over de werkzaamheden van het Zenuwstelsel f 2 - 00.
- H. M. DUPARC, de Spierzamentrekking en derzelve genezing in het bijzonder toegepast op de Verkrommingen der Voeten f 1 - 80.
- S. BLEEKRODE, Verzameling van uitgelezene Verhandelingen over de Leer van de Ziekten der kinderen. Overgenomen uit de voornaamste Geneeskundige werken en Tijdschriften. Eerste Stuk f 1 - 50.