

Leerboek der artsenyumengkundige, proefondervindelijke ... / uitgebreid en met aanmerkingen vermeerderd door H.C. van der Boon Mesch.

Contributors

Trommsdorff, Johann Bartholomäus, 1770-1837.
Boon Mesch, H. C. van der.

Publication/Creation

Amsterdam : B.J. Berntrop, 1827-1828.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/qg8gr9jc>

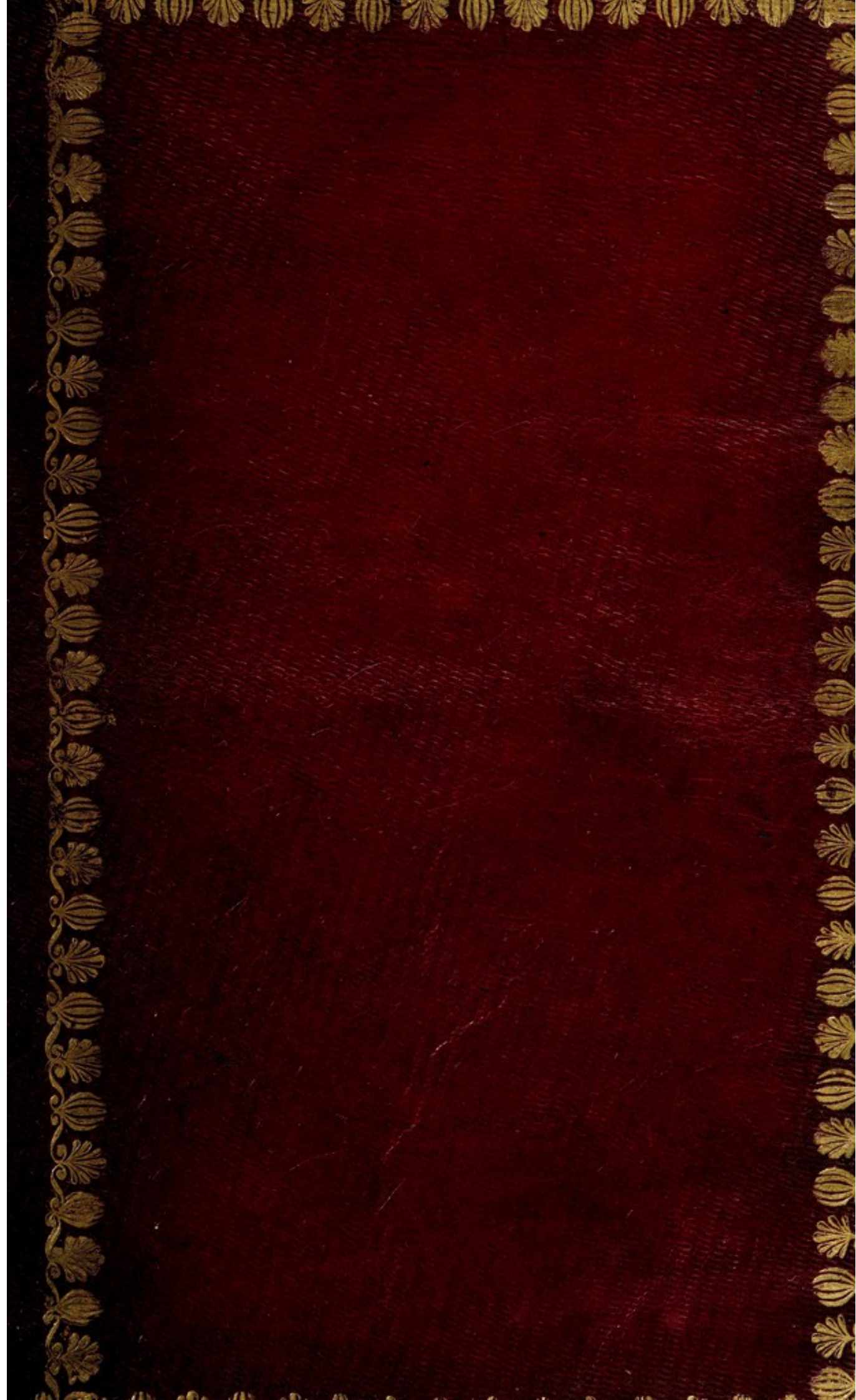
License and attribution

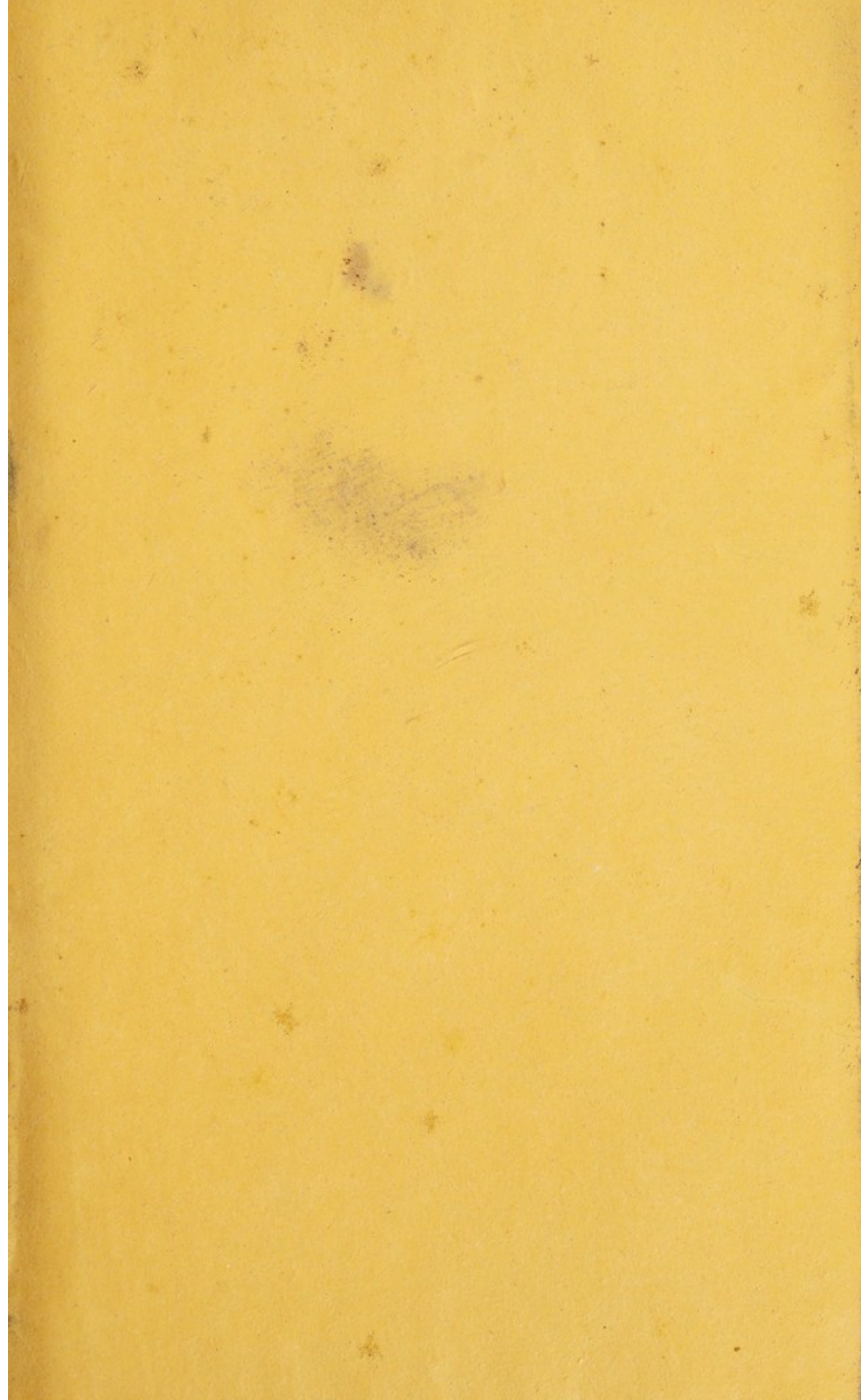
This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

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>



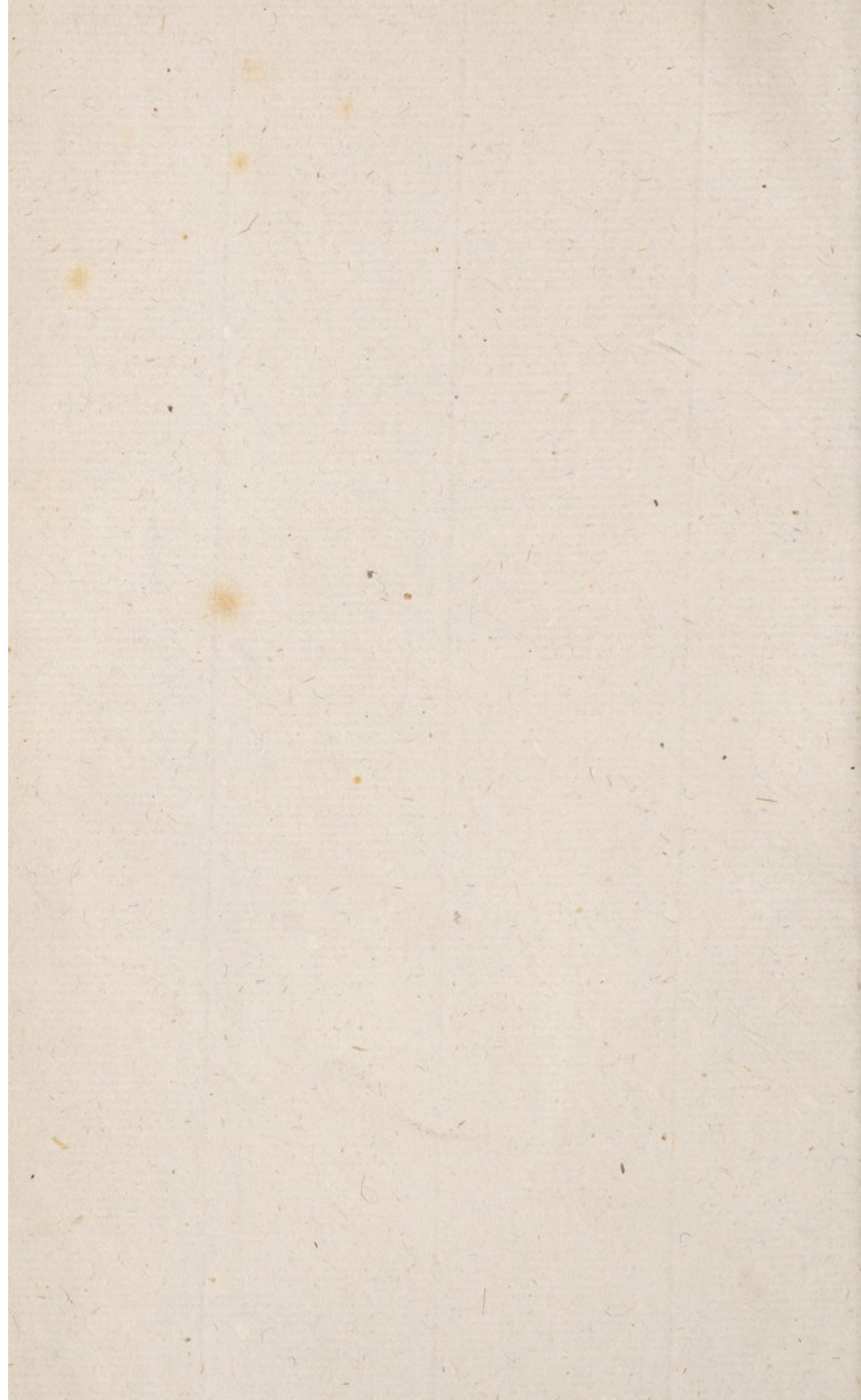


IV. C. 133



Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b29325791_0001

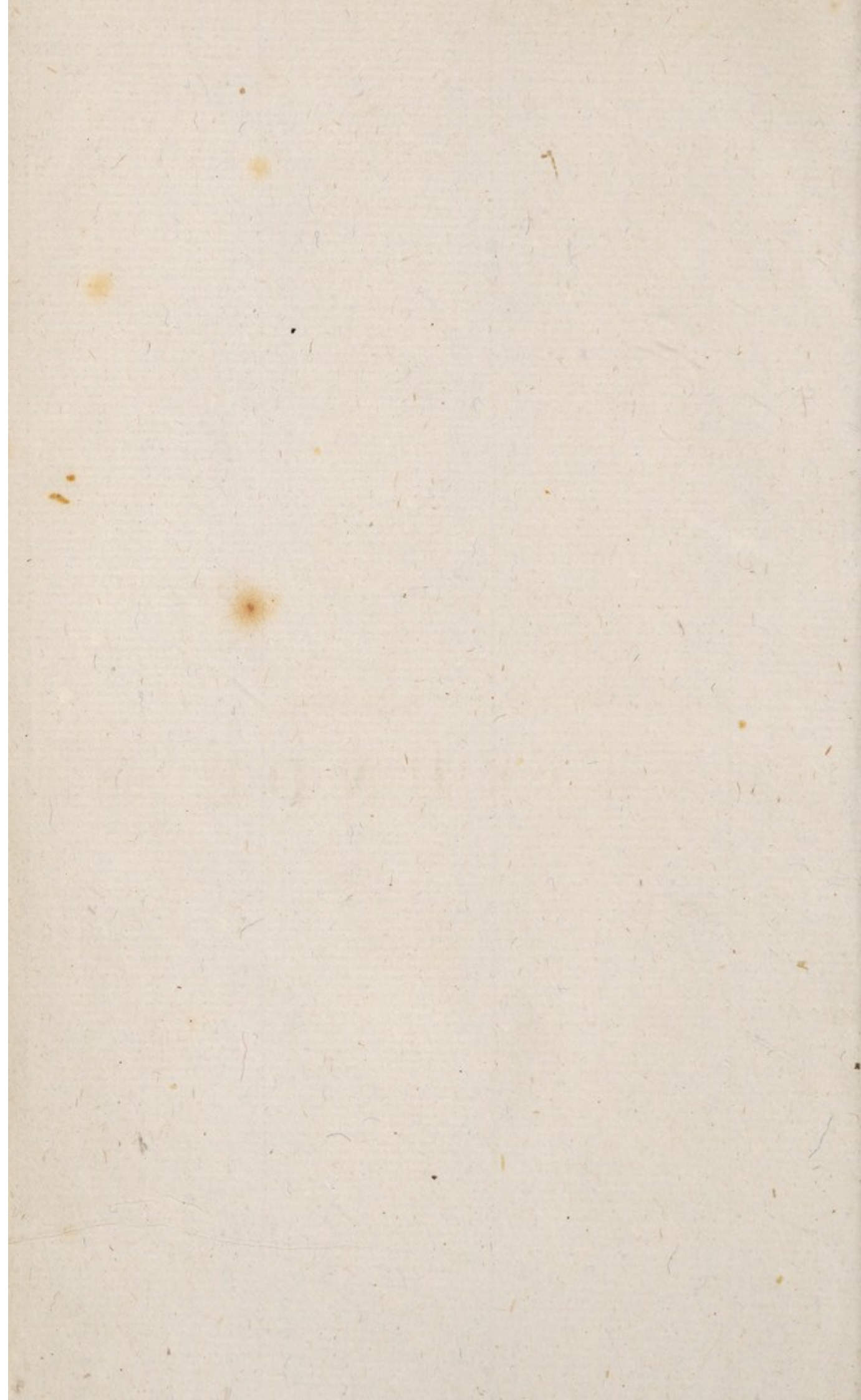


SEKUNDA

1882

ARITHMETIK UND ALGEBRA,
EINFACHE UND DOPPELTE

STRECKENDE.



LEERBOEK

DER

ARTSENYMENGKUNDIGE,
PROEFONDERVINDELIJKE

SCH E I K U N D E.

LEERBOEK

DER

ARTSENYMENGKUNDIGE,
PROEFONDERVINDELIJKE

SCHEIKUNDE

VAN

J. B. THOMMSDORFF,

WAAR DE GEMAAKTE VORDERINGEN
DER WETENSCHAP UITGEBREID

LEERBOEK

en met

AANMERKINGEN

voorzien

H. C. VAN DER BOON-MESCH,

Hoogleraar in de Scheikunde en
Natuurlijke Historie.

ERSTE DEEL



TE AMSTERDAM, BIJ

R. J. BERNHARDT,

op de Boekmarkt, N^o. 21.

1827

LEERBOEK
DER
ARTSENYMENGKUNDIGE,
PROEFONDERVINDELIJKE
SCHEIKUNDE

VAN

J. B. TROMMSDORFF,

NAAR DE GEMAAKTE VORDERINGEN
DER WETENSCHAP UITGEBREID

en met

AANMERKINGEN

vermeerderd

door

H. C. VAN DER BOON MESCH,

*Hoogleeraar in de Scheikunde en
Natuurlijke Historie.*

EERSTE DEEL.

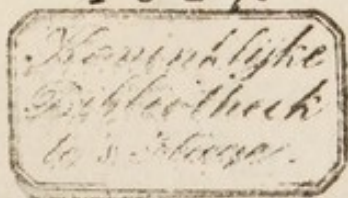


TE AMSTERDAM, BIJ

R. J. BERNTRUP,

op de Botermarkt, N^o. 21.

1827.



LEERBOEK

A. A. M.

DE

DE WELLEDERE HEEREN

SCHIEKUNDE

G. VROLIK, Hoogleraar en Doctor in de
Geneeskunde, President.

H. HAARMAN, Doctor in de Geneeskunde,
Secretaris.

G. J. NIEUWENHUIS, Doctor in de
Geneeskunde.

H. F. THYSEN, Doctor in de Geneeskunde.

H. BERKMAN, Heel- en Verlosster.

A. CASTELIJNS, Heelster.

J. N. ENOCHTUM, Heel- en Verlos-



DE WELEDELE HEEREN

G. VROLIK, *Hoogleeraar en Doctor in de Geneeskunde, President.*

H. HAAKMAN, *Doctor in de Geneeskunde, Secretaris.*

C. J. NIEUWENHUIS, *Doctor in de Geneeskunde.*

H. F. THYSSEN, *Doctor in de Geneeskunde.*

H. BERKMAN, *Heel- en Vroedmeester.*

T. A. CASTELEIJNS, *Heelmeester.*

J. N. ENGELTRUM, *Heel- en Vroedmeester.*

F. JAS, *Heelmeester.*

P. ALMA, *Apotheker.*

J. RUBENKONING, *Apotheker.*

UITMAKENDE

DE PROVINCIALE KOMMISSIE VAN
GENEESKUNDIG ONDERZOEK
EN TOEVOORZIGT

I N

NOORDHOLLAND,

ZITTING HOUDENDE TE

AMSTERDAM,

Het

Het belang, mijne Heeren! dat UE: de goedheid gehad hebt van in mijn onderwijs in de Scheikunde en Artsenymengkunde te stellen, noopte mij om dit Leerboek, waaraan ik eenigen arbeid, zoo ik hope niet vruchteloos, besteed heb, aan U op te dragen. Wilt het aannemen als een gering blijk mijner hoogachting en onderscheiding, die ik U toedrage, en wordt nog lange gespaard om in Uwe aangelegene betrekking van geneeskundig Onderzoek en Toevoorzigt voor het welzijn dezer Stad en Provincie te waken.

WELEDELE HEEREN!

UW Ed. Dienstw. Dienaar,

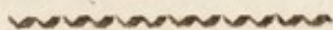
H. C. VAN DER BOON MESCH.

Amsterdam,

December 1826.

VOORREDE

VOOR DE EERSTE UITGAAF.



Toen de heer Meppen mij zijn voornemen, eene Nederduitsche vertaling van het Leerboek der Artsenymengkundige Scheikunde van den Erfurtschen hoogleeraar Trommsdorff in het licht te geven, deed kennen, kon ik niet afzijn, hem deswege mijne goedkeuring te betuigen en hem tot dien verdienstelijken arbeid aan te moedigen. Immers het gemis van een soortgelijk werk in de Nederduitsche taal, een gemis hetwelk ik evenzeer als mijne toehoorderen bij mijne Artsenymengkundige lessen ondervond, had mij meermalen doen verlangen naar een beknopt handboek, waarin de scheikundige grondbeginselen op eene duidelijke en beknopte wijze voorgedragen, en op de chemische bewerkingen, die een apotheker te doen heeft, toegepast werden, en hetwelk aldus tot een' leidraad voor den leerling verstreken konde. Dat
de

de heer Meppen, om dit gemis te vergoeden, eene gelukkige keuze gedaan heeft onder de veelvuldige schriften, tot het gemelde einde buiten ons land uitgegeven, mag men reeds besluiten uit de algemeen erkende verdiensten van den vermaarden Trommsdorff, wiens Artsenymengkundig jeerschool een groot aantal kundige en bekwame kunsttoefenaren heeft voortgebracht, en wiens onderscheidene schriften aanmerkelijk veel hebben bijgedragen tot die wetenschappelijke beoefening der Artsenymengkunde, waardoor Duitschland zoo zeer uitmunt boven andere landen. De nuttigheid van dit werk wordt almede bevestigd door den grooten aftrek, dien het in Duitschland gehad heeft; en de herhaalde uitgaven hebben aan den schrijver gelegenheid gegeven, om hetzelfde al meer te beschaven en daarin die verbeteringen te maken, die meerdere ondervinding in het onderwijs en latere vorderingen der Schei. en Artsenymengkunde hem aan de hand gaven. Eindelijk was ook de gepaste beknoptheid van dit werk mede eene oorzaak, waarom aan hetzelfde boven andere niet minder voortreffelijke, maar uitvoeriger schriften van eenen Westrumb, Dörffurd, Buchholz en meer anderen de voorkeur moest gegeven worden. De overweging van dit alles deed mij dan ook in den arbeid van den heer Meppen een bijzonder belang stellen, en haalde mij spoedig over om te voldoen aan het verzoek van denzelfven, waarbij ik uitgenoodigd werd, de vertaling, voor dat dezelve ter persse ging, in te zien,

zien, en daarin zoodanige veranderingen te maken, als ik meest nuttig en noodig mogt oordeelen. Dien ten gevolge heb ik het mij, hoewel spaarzaam, veroorloofd, dit werk op sommige plaatsen te veranderen. Ik heb zulks in den tekst zelve gedaan, omdat ik het in een werk van dezen aard onnoodig oordeelde, die veranderingen telkens, hetzij door eenen bijzonderen druk, hetzij door het plaatsen van aanmerkingen onder den tekst of op eenige andere wijze aan te duiden. Deze veranderingen werden meestal door de latere ontdekkingen in de Scheikunde noodzakelijk gemaakt; redenen, waarom ik omtrent dezelve aan de goedkeuring van den schrijver zelve niet mag twijfelen, indien zij ter zijner kennis mogten komen. Het grootste gedeelte van dezelve bepaalt zich tot de eerste afdeeling of het theoretische gedeelte, waarvan ik het vijftiende hoofdstuk geheel heb ingelascht, omdat het mij voorkwam, dat in eene inleiding tot de Scheikunde, hoe kort zij ook wezen moest, niet ten minsten met weinige woorden van de zamenstelling der dierlijke zelfstandigheden gesproken werd.

Daarentegen heb ik andere plaatsen van dit werk, zonder aan de duidelijkheid of volledigheid van hetzelfde eenig nadeel toe te brengen, aanmerkelijk kunnen bekorten, zoodat het geheel dezer Nederduitsche uitgave van de oorspronkelijke in uitgebreidheid niet aanmerkelijk verschillen zal.

Dit werk behelst dan, in de eerste afdeeling, eene korte inleiding tot de algemeene Scheikunde, en,

en, in de tweede, zeer duidelijke en volledige voorschriften ter bereiding der meest gebruikelijke geneesmiddelen, vooral van diegenen, welke vervaardiging eene scheikundige bewerking vereischt, waarop vervolgens in de bijgevoegde aanmerkingen eene gepaste scheikundige verklaring der bereidingen, alsmede de kenmerken van echtheid en zuiverheid der aldus vervaardigde geneesmiddelen worden opgegeven. Het is vooral dit laatste gedeelte, in de aanmerkingen vervat, waarvan het groote nut door niemand zal ontkend worden, evenzeer als het gemis daarvan in de meeste Nederduitsehe Pharmaceutische schriften door ieder deskundige zal zijn ingezien; hetgeen derhalve ook voornamelijk tot het vervaardigen dezer vertaling aanleiding gegeven heeft. Van de voorschriften zelve zal misschien een groot gedeelte door velen voor overbodig of minder noodzakelijk geacht worden, omdat zij reeds in de Pharmacopoea Batava zijn opgegeven, of, indien zij daarvan afwijken, evenwel door onze apothekers niet altijd zullen mogen worden opgevolgd, althans niet, wanneer de verschillende bereiding een verschil in het vervaardigde geneesmiddel mogt ten gevolge hebben. Doch behalve dat het moeilijk was, zoodanige voorschriften uit het werk weg te nemen, en behalve dat vele leerlingen dezelve ongaarn bij de onmiddellijk daarop volgende verklaring zouden gemist hebben: zoo verschillen de meesten toch ook altijd in een of ander opzigt, en dit verschil staat altijd in verband met de
daar-

daarop volgende verklaring, of is van dien aard, dat hetzelfde, hetzij door bijzondere handgrepen of eene betere behandeling te doen kennen, of op eenige andere wijze kan nuttig zijn. Voorts zal men hier de bereiding vinden opgegeven van vele nuttige geneesmiddelen, van welken in de Pharmacopoea Batava geen gewag wordt gemaakt; en wat aangaat het meerder getal van voorschriften ter bereiding van een en hetzelfde middel; ofschoon vele van dezelve buiten gebruik geraakt en af te raden, of althans niet boven die der Pharmacopoea Batava te verkiezen zijn: zoo zullen zij toch aan den Leerling kunnen nuttig zijn, door hem de trapswijze vorderingen zijner kunst te doen kennen; zij zullen hem al verder aanleiding geven, om hetzelfde onderwerp van meer dan eene zijde te beschouwen, zijn oordeel door vergelijking dier verschillende voorschriften te oefenen, en aldus op eene meer volledige wijze met de onderlinge werking der ligchamen en den waren aard der bereide geneesmiddelen bekend te worden.

Daar dit werk slechts het scheikundig gedeelte der Artsenymengkunde behelst, zoo zouden velen mischien gaarne gezien hebben, dat ook de overige deelen bij hetzelfde gevoegd waren, of dat de heer Meppen zoodanig ander werk ter vertaling gekozen had (b. v. den Apothekerkatechismus van den heer Bucholz, Erfurd 1810), hetwelk eene volledige inleiding tot de Artsenymengkunde bevat. Doch wij oordeelen, dat daaraan reeds voor lang voldaan is door het uitmuntend Leerboek der Apo-

Apothekerskunst van den heer Hagen. Slechts het scheikundige gedeelte van hetzelfde eische eene hervorming, indien men nu dat gedeelte door dit werk van den heer Trommsdorff doet vervangen, dan zal men in de vereniging van beide werken een volledig zamenstel en Leerboek der Artsenymengkunde bezitten.

Mogt dan deze Nederduitsehe uitgave hier te lande, evenzeer als het oorspronkelijk werk in Duitschland, nuttig zijn, en iets mede bijdragen ter bevordering van grondige kennis in een beroep, aan hetwelk het behoud en het herstel van der menschen gezondheid des te veiliger mogen toebetrouwd worden, naarmate hetzelfde op eene meer wetenschappelijke en oordeelkundige wijze wordt uitgeoefend.

C. G. C. REINWARDT.

Amsterdam,
in Lentemaand, 1815.

* * *

VOORBERIGT.

Daar het Leerboek der Artsenymengkundige Scheikunde van Trommsdorff geheel uitverkocht was en de navraag daarnaar menigvuldig bleef, kwam de uitgever van hetzelfde, de Heer Berntrop, tot mij met het verzoek of ik het werk, vóór hetzelfde ter persfe ging, zoude willen inzien en daarin die veranderingen en verbeteringen maken, die mij gepast en noodzakelijk toedachten. Het aanzoek van den uitgever werd gelijktijd ondersteund door den Hooggeleerden Heer Reinwardt, die de eerste uitgave, nu elf jaren geleden, met verscheidene aanmerkingen verrijkt had, en ook bereid was geweest dit andermaal te doen, zoo Zijn Hooggeleerde daartoe tijd en gelegenheid niet ontbroken had.

Hoezeer ik wel vermoedde dat aan de bezorging dezer uitgave nog al wat arbeid en onderzoek zoude moeten besteed worden, kwam mij de begeerte van den uitgever te billijk voor, en woog bij mij het oordeel en de vriendschap van den Hoogleeraar Reinwardt te zeer, dan dat ik mij aan dien arbeid zoude onttrokken hebben, te minder, daar mij de ondervinding geleerd had, dat de leerlingen om zich in de Artsenymengkundige Scheikunde te bekwamen dit handboek bij voorkeur tot leiddraad volgden, en bij het vlijtig lezen van hetzelfde gelukkige vorderingen maakten.

Wat de orde der behandeling betreft, ik heb dezelve over het geheel behouden, en alleen daar veranderd en gewijzigd, waar mij zulks toefcheen gevorderd te worden. Zoo is b. v. in de tweede afdeeling de bereiding der koolzure loogzouten van die der loogen gescheiden en gebragt tot het derde hoofdstuk, waarin de bereiding der zouten behandeld wordt. Het behouden van deze orde heeft mij echter niet verhinderd om de gemaakte

vorderingen der wetenschap mede te deelen; ik heb veeleer bij elk hoofdstuk getracht bij te brengen hetgeen zich door belangrijkheid of nieuwhed, zoowel van ontdekkingen, als van gegevene verklaringen, aanbeval. Inzonderheid heb ik de kenteekenen, waardoor de ligchamen zich van elkander in meerdere of mindere mate onderscheiden of met elkander overeenkomen, zorgvuldig trachten op te geven, opdat de leerling zich een duidelijk begrip make van de eigenschappen, die een ligchaam met een ander gemeen heeft en waardoor beide tot één natuurlijk geslacht of soort behooren, en van de eigenschappen, waardoor het zich van alle de overige ligchamen van hetzelfde soort onderscheidt.

Ten meeste gemak van den lezer zijn de veranderingen en uitbreidingen in de paragrafen zelve ingelascht; waarvan zoo doende het grootst gedeelte geheel nieuw is geworden.

Ook heb ik, waar ik mij der kortheid bevlijtigen moest, den lezer tot de voornaamste bronnen verwezen, waaruit hij bij lust en gelegenheid eene volledige kennis der zaken putten kan.

De verwantschap heb ik kort behandeld, en de leer der scheikundige evenredigheden en de electriciteit voorbijgegaan; omdat dit gedeelte niet verstaan wordt, ten zij men met de natuur der meeste verbindingen bekend is, en ik mij daarom heb voorgenomen achter het tweede deel een afzonderlijk stukje over die onderwerpen, die zoo zeer samenhangen, te plaatsen.

De scheikundige werktuigen heb ik mede niet nader beschreven. Beschrijvingen van werktuigen zonder figuren, waardoor zij voor het oog geplaatst en derzelver werking of gebruik opgehelderd worden, brengen niet veel vrucht aan en worden zelden nagelezen, zoo zij al regt begrepen worden. De gebruikelijkste werktuigen leert men wel dra kennen, zoo men zich practisch oefent, en voorts raadde ik het gebruik der twee volgende werken aan; Hagen, *Leerboek der Apothekerkunst*, waarvan de laatste, oorspronkelijke en Hoogduitfche uitgave in twee banden van den jare 1820 — 1821 is, en *dasf Laboratorium, eine Sammlung von* Ab-

Abbildungen und Beschreibungen der besten und neuesten Apparate, zum Behuf der praktischen und physicalischen Chemie, waarvan vijf heften het licht zien en het eerste in den jare 1825 verschenen is.

Als in het voorbijgaan moet ik aanmerken, dat de *thoraaarde* bij nadere onderzoeking gebleken is eene verbinding van phosphorzuur met ytterraarde te zijn; en men daarentegen andere beginsels heeft leeren kennen, als b. v. het *brome* in het zeewater.

Het voornaamste doel echter dat ik mij heb voorgesteld is eene beknopte en zorgvuldige opgave der scheikundige bereidingen van de geneesmiddelen naar goede voorschriften te doen, te verklaren, wat daarbij gebeurt, de kenmerken van de deugdelijkheid der geneesmiddelen aan te wijzen en de middelen aan de hand te geven, hoe men de ondeugdzaamheid en de vervalschingen opspuren en ontdekken kan. Ik heb daarbij tevens opgegeven hoe men de ligchamen volkomen zuiver en voor naauwkeurig scheikundig gebruik geschikt bekomen kan. Want een geneesmiddel kan echt en

goed zijn, hoewel het voor een herkenmiddel niet zuiver genoeg is, en omgekeerd het kan een zuiver herkenmiddel zijn en daarom juist minder voor geneesmiddel dienen.

De meeste voorschriften zijn door mij zelf beproefd geworden. Ik heb de voorschriften der *Pharmacopoea Belgica*, waar ik kon aangevoerd, daar dezelve op hoog gezag moeten gevolgd worden en daar nog andere bijgevoegd, die ik mede dienstig heb bevonden.

Er blijft mij niets over dan den wensch te uiten, dat dit Leerboek aan deszelfs doel mag beantwoorden, door vele leerlingen met nut gebruikt worden en alzoo bevorderlijk zijn aan de kennis der theoretische en praktische scheikunde in ons vaderland.

H. C. VAN DER BOON MESCH.

Amsterdam,

December 1826.

* * *

I N H O U D.

EERSTE AFDEELING.

Inleiding Bladz. 1.

EERSTE HOOFDSTUK.

Over de bestanddeelen der ligchamen en der-
zelver scheiding — 7.

TWEEDE HOOFDSTUK.

Werktuigelijke verdeling. Werktuigelijke be-
werkingen — 12.

DERDE HOOFDSTUK.

Over de verwantschappen — 19.

VIERDE HOOFDSTUK.

Over de in de scheikunde gebruikelijke werk-
tuigen — 29.

V I J F

VIJFDE HOOFDSTUK.

Scheikundige bewerkingen Bladz. 37.

ZESDE HOOFDSTUK.

Over de onweegbare stoffen, de warmtestof,
de lichtstof, de elektrieke en magnetische
stof — 53.

ZEVENDE HOOFDSTUK.

Over den dampkring, deszelfs bestanddeelen en
over de verbranding — 80.

ACHTSTE HOOFDSTUK.

Over de waterstof en het water, en over de
koolstof, de kool, het koolverzuursel en
het koolzuur — 96.

NEGENSE HOOFDSTUK.

Over de zuren — 108.

TIENDE HOOFDSTUK.

Over de loogen — 125.

ELFDE HOOFDSTUK.

Over de aarden — 134.

TWAALFDE HOOFDSTUK.

Over de zouten — 151.

DERTIENDE HOOFDSTUK.

Over de metalen — 160.

VEERTIENDE HOOFDSTUK.

Over de bewerkte ligchamen, planten en
dieren in het algemeen, en over de plantaar-
dige beginfels in het bijzonder Bladz. 194.

VIJFTIENDE HOOFDSTUK.

Over de dierlijke zelfftandigheden — 252.

ZESTIENDE HOOFDSTUK.

Over de gisting en de verfchillende foorten
van gisting — 278.

TWEEDE AFDEELING.

EERSTE HOOFDSTUK.

Over de bereiding der loogen en loogaarden — 308.

Bijtende potasch. (*Potassa liquida. Potassa fusa.*) §. 1.

Vloeibare ammonia. (*Ammonia liquida.*) § 2.

Kalkwater. (*Aqua calcis.*) § 3.

Uitgebrande talkaarde. (*Magnesia usta.*) § 4.

TWEEDE HOOFDSTUK..

Over de bereiding der zuren Bladz. 323.

Gezuiverd zwavelzuur. (*Acidum sulphuricum
depuratum.*) § 5.

Verdund zwavelzuur. (*Acidum sulphuricum
dilutum.*) § 6.

Zwaveligzuur. (*Acidum sulphurosum.*) § 7.

Salpeterig-falpeterzuur. (*Acidum nitroso-nitricum.*) § 8.

Ver-

Verdund falpeterzuur. (<i>Acidum nitricum dilutum.</i>)	§ 9.
Boraxzuur. (<i>Acidum boracicum.</i>)	§ 10.
Phosphorzuur. (<i>Acidum phosphoricum.</i>)	§ 11.
Gezwaveld waterstof in water. (<i>Acidum hydro-sulphuricum.</i>)	§ 12.
Zoutzuur. (<i>Acidum hydro-chloricum.</i>)	§ 13.
Chloricum. (<i>Chloricum.</i>)	§ 14.
Koningswater. (<i>Aqua regia.</i>)	§ 15.
Verdund azijnzuur. (<i>Acidum aceticum dilutum.</i>)	§ 16.
Versterkt azijnzuur. (<i>Acidum aceticum concentratum.</i>)	§ 17.
Benzoëzuur. (<i>Acidum benzoicum.</i>)	§ 18.
Wijnsteenzuur. (<i>Acidum tartaricum.</i>)	§ 19.
Brandig wijnsteenzuur. (<i>Acidum tartaricum empyreumaticum.</i>)	§ 20.
Barnsteenzuur. (<i>Acidum succinicum.</i>)	§ 21.
Blaauwzuur. (<i>Acidum hydro-cyanicum.</i>)	§ 22.

* * *

LEERBOEK.

EERSTE AFDEELING.

INLEIDING.

1. **D**e ervaring heeft de menschen allengs geleerd, dat sommige natuurlijke ligchamen het vermogen hebben van de gekrenkte gezondheid te herstellen, als men dezelve tijdig en met verstand bezigt. De kennis van derzelver gebruik en aanwending, in haren geheelen omvang, noemt men de *Leer der Geneesmiddelen (Pharmacologia)*: en zij maakt een voornaam deel der *Artsenijkunde* uit.

2. Zulke natuurlijke ligchamen, welke eene heilzame verandering bij eene ziekelijke gesteldheid van den mensch te weeg brengen, noemt men *Artsenijen, Genees- en Heelmiddelen*. Daar dezelve intusfchen zeldzaam in hunnen ruwen natuurlijke staat kunnen gebezigd worden, maar op verschillende wijzen moeten voorbereid worden, zoo is daardoor eene andere kunst geboren, welke men met den naam van *Artsenijmengkunde*, of *Apotheker skunst* bestempeld heeft.

3. De Artsenijmengkunde maakt een gedeelte der algemeene leer der geneesmiddelen uit, is op natuurkundige wetenschappen gegrond, en bestaat in het verzamelen, bereiden, bewaren en mengen der geneesmiddelen.

4. De Natuur levert ons eenen grooten voorraad van geneesmiddelen uit hare drie uitgestrekte rijken op; intuschen biedt ons het rijk der Planten en Delfstoffen de meeste, het Dierenrijk daarentegen een minder getal aan, hoewel onder dezen ook zeer werkzame Artsenijen gevonden worden.

5. Om de geneesmiddelen, welke de Natuur oplevert, behoorlijk te leeren kennen, en om dezelve van elkander te kunnen onderscheiden, is de kennis der Natuur, of de Natuurlijke Historie, onontbeerlijk.

6. De deelen der Natuurlijke Historie zijn de DELFSTOFKUNDE (*Mineralogia*); de KRUIDKUNDE (*Botanica*); de DIERKUNDE (*Zoologia*).

7. De Delfstofkunde maakt den Apotheker bekend met de onbewerkte ligchamen van het mijnstof-felijk rijk. De kennis van sommige steenen, ertsen, zouten en brandbare ligchamen is hem onmisbaar, zonder dat hij daarom dieper in de geheele wetenschap behoeft in te dringen.

8. De Kruidkunde leert ons de voortbrengfelen van het Plantenrijk kennen. — De Apotheker moet zich

zich op deze wetenschap hebben toegelegd, en dezelve grondig verstaan; hij moet de Planten niet bloot bij naam kennen, maar hij dient althans de kenteekenen van dezelve te kunnen opsporen, waardoor zij van elkander verschillen. De Kruidkunde kan men in de *algemeene* of *zuivere* Kruidkunde, en in de *toegepaste*, verdeelen. De zuivere Kruidkunde bestaat in het onderscheiden, beschrijven en rangschikken der planten, in het opsporen van derzelver maakfel, levensverrigtingen, ziekten en gebreken, en in het onderzoek der natuurlijke oorzaken, waardoor zij, elk op hare eigene plaats, op den aardbodem voorkomen. De algemeene Kruidkunde kan op den landbouw, geneeskunst, fabrieken worden toegepast. De Kruidkunde, welke over de aankweeking der geneeskundige Planten handelt: die de kennis van derzelver bijzondere deelen, b. v. der wortelen, basten enz. ontvouwd; den behoorlijken tijd van derzelver inzameling, en wat daarbij is in het oog te houden, aanwees; en die al verder de grondmenging der planten, en de wijze om ze te bewaren, deed kennen; deze zoude men gevoegelijk de toegepaste *Artsenijmengkundige Plantenkennis* (*Pharmaceutische Botanie*) kunnen noemen.

9. De Dierkunde leert ons de schepselen van het Dierenrijk kennen, gelijk de Kruidkunde de gewassen. Ook aan deze wetenschap behoeft de Artsenijmengkundige zich niet met opzet te wijden. Hij kan zich te vreden stellen met eene naauwkeu-

rige kennis van zulke deelen der dieren, die als geneesmiddelen gebruikt worden; en hiertoe zal hem de *toegepaste Artsenijmengkundige Dierkunde* de hand leenen.

10. De geneesmiddelen van de drie rijken der Natuur, in dien toestand beschouwd, zoo als de Natuur ons dezelve oplevert, worden *ruwe geneesmiddelen* (*Medicamenta cruda*) genoemd; dezelve behoorlijk te kennen, in te zamelen, en voor bederf te bewaren, leert ons de Natuurlijke Historie, de zoo even genoemde *Pharmaceutische Botanica*, *Zoölogie* en *Mineralogie*, welke alle te zamen men ook gevoegelijk met den naam van Artsenijmengkundige Natuurlijke Historie bestempelen kan.

11. De kennis der ruwe geneesmiddelen is niet het ééinig voorwerp der Artsenijmengkunde. De Apotheker moet ook uit deze ruwe artsenijen goede zamengestelde geneesmiddelen (*Medicamenta composita*) kunnen vervaardigen; hij moet de meer krachtige van de minder werkzame afzonderen, ten gebruike meer dienstig maken, en door verééniging van meerdere deelen, middelen welke nieuwe werkzaamheid en nieuwe krachten bezitten, kunnen daarstellen; en hiertoe worden kundigheden vereischt, welke in de Scheikunde geleerd worden.

12. De CHEMIE of SCHEIKUNDE (*Chemia*) is de Wetenschap, welke ons met de wederkeerige werkingen der enkelvoudige stoffen in de Natuur bekend

kend maakt, de zamenstellingen der ligchamen uit die stoffen naar derzelve verhoudingen of evenredige hoeveelheden leert kennen, en ons aanwijst dezelve te scheiden, of tot nieuwe ligchamen te vereenigen. Men kan de Scheikunde almede verdeelen in de *algemeene* of *zuivere*, en in de *toegepaste*. Indien in de eerste of *algemeene*, de grondregelen der geheele Scheikunde ontvouwd worden; op de werking der enkelvoudige stoffen op elkander wordt gelet, en de middelen aan de hand worden gegeven, waardoor men de ligchamen ontleedt, en door vereeniging wederom nieuwe ligchamen doet geboren worden: dan moet in de *tweede* of *toegepaste* Scheikunde, van die grondregelen een meer bijzonder gebruik gemaakt worden; en de *toegepaste Scheikunde* kan op deze wijze in meerdere afdeelingen gesplitst worden.

Als men nu de grondstellingen der zuivere Scheikunde op de bereidingen der Geneesmiddelen toepast, en tevens de bereiding en daartoe noodige handgrepen door voorbeelden opheldert, dan zoude dit gedeelte der toegepaste Scheikunde, *Artsenijmengkundige Scheikunde*, en, op de gezegde wijze voorgedragen, *Artsenijmengkundige Proefondervindelijke Scheikunde*, kunnen genoemd worden. En deze is het, welke wij ons voorgenomen hebben in dit werk voor te dragen.

13. De Artsenijmengkundige Scheikunde is dus, ingevolge het gezegde, eene toepassing der Schei-

kundige grondregelen op de bereiding der geneesmiddelen; zij leert ons de geneesmiddelen naar de regelen der kunst vervaardigen; zij ontvouwt tevens de redenen, waarom de geneesmiddelen op deze of gene wijs moeten bereid worden, en geeft ook te gelijk de voordeeligste manier aan de hand van dit te doen.

14. Men bevroedt dus ligt, hoe onontbeerlijk de beoefening der zuivere Scheikunde, en vervolgens de toepassing van dezelve of de Artsenijmengkundige Scheikunde, voor den Apotheker is.

Een Apotheker derhalve, die op den naam van een kundig man aanspraak maakt, zal bekend zijn met de *zuivere en toegepaste* Natuurlijke Historie, en met de *zuivere en Artsenijkundige Scheikunde*.

EERSTE HOOFDSTUK.

Van de Bestanddeelen der Ligchamen en derzelyver scheiding.

15. Alle natuurlijke ligchamen, die ons omringen, bestaan uit onderscheidene deelen, welke door de verschillende wijze, waarop zij met elkander vereenigd zijn, en door hunne zeer onderscheidene evenredige hoeveelheid, die groote verscheidenheid en menigvuldigheid der natuurlijke ligchamen doen geboren worden. Deze menigvuldige deelen van elkander te scheiden, op verschillende wijze wederom met elkander te vereenigen, en derzelyver evenredige hoeveelheid te leeren kennen, is het onderwerp der Scheikunde (11).

16. De scheiding der ligchamen kan als tweeledig beschouwd worden: men scheidt namelijk de ligchamen, *a.*) in *gelijksoortige deelen* (*partes similes*), dat is te zeggen in zulke, die aan het geheel, waartoe zij behoorden, in natuur en menging volkomen gelijk zijn, en alleen in grootte daarvan verschillen; of *b.*) in *ongelijksoortige deelen*, *bestanddeelen*

(*partes dissimiles*), dat wil zeggen in zoodanige, die noch aan het geheel, waarvan zij genomen zijn, noch aan elkander gelijk zijn, maar vereenigd zijnde, wederom het vorig ligchaam daarstellen. Een stukje Glauberzout, tot een fijn poeder gebragt, is in gelijkfoortige deeltjes gescheiden; ieder stofje van dit zout is een gelijkfoortig deel van het Glauberzout, en van het vorige geheele stuk Glauberzout door niets dan door de grootte onderscheiden. Maar wanneer het Glauberzout in zwavelzuur en mijnstoffelijk loogzout gescheiden is, zoo zijn deze deszelfs bestanddeelen. Noch het zwavelzuur noch het mijnstoffelijk loogzout, ieder afzonderlijk beschouwd, zijn gelijk aan het Glauberzout, ook verschillen zij beide onder elkander; doch wederom vereenigd wordende ontstaat daardoor een ligchaam, hetwelk zich als Glauberzout doet kennen.

17. De scheiding van een ligchaam in gelijkfoortige deelen noemt men de *verdeeling* (*divisio*), maar de scheiding van hetzelfde in ongelijkfoortige deelen draagt den naam van *ontleding*, of *scheiding* (*Analysis*).

18. De bestanddeelen of ongelijkfoortige deelen, welke men bij de ontleding der lichamen verkrijgt, laten zich dikwijls wederom in ongelijkfoortige deelen scheiden. Als dit plaats heeft, dan noemt men dezelve de *naaste bestanddeelen* (*partes proximae, principia proxima*) en derzelver verdere ongelijkfoortige deelen de *verwijderde* of *laatste bestanddeelen* (*partes remotae, principia prima*). Zoo zijn b. v. zwavelzuur en mijnstoffelijk loogzout de
naas-

naaste bestanddeelen van het Glauberzout; maar zuurstof en zwavel, zuurstof en sodium, (in welken men verder het zwavelzuur en het loogzout ontleden kan,) zijn de verwijderde bestanddeelen van het Glauberzout. Zijn deze voor geene verdere scheiding vatbaar, dan noemt men dezelve *Elementen*, *Hoofdstoffen*, *enkelvoudige stoffen*, *Grondstoffen*, (*Elementa*, *Principia prima*, *primitiva*.)

19. In vroegere tijden hechtte men eenen anderen zin aan het woord Element dan thans, en men verstond er door lichamen, volstrekt enkelvoudige, waaruit alle lichamen verondersteld wierden zamengesteld te zijn. Thans beteekent men daarentegen met het woord *Grondstof* een zoodanig ligchaam, hetwelk men tot heden nog niet in verdere ongelijksfoortige deelen heeft ontleed, zonder nogtans daarmede te willen te kennen geven, dat hetzelfde niet in het vervolg van tijd zoude kunnen ontleed worden, of dat het volstrekt enkelvoudig zij. Tot heden worden onder de enkelvoudige of onontleedde stoffen de volgende geteld:

I. Stoffen die men niet wegen kan. — (Derzelve bestaan kan niet zeker worden aangetoond, en wordt door sommige natuurkundigen betwijfeld.)

Warmtestof.	<i>Caloricum; Materia caloris.</i>
Lichtstof.	<i>Materia lucis.</i>
Elektrieke stof.	<i>Materia electrica.</i>
Magnetische stof.	<i>Materia magnetica.</i>

II. Stoffen die gewogen kunnen worden.

Zuurstof.	<i>Oxygenium.</i>
Waterstof.	<i>Hydrogenium.</i>
Stikstof?	<i>Azotum?</i>
Koolstof.	<i>Carbo.</i>
Zwavel.	<i>Sulphur.</i>
Phosphorus.	<i>Phosphorus.</i>
Boraxstof.	<i>Boracium, Borium.</i>
Zoutstof.	<i>Chloricum s. Halogenium.</i>
Violet-of Kelpstof.	<i>Iodium.</i>
Vloeispaatstof.	<i>Fluorinum s. Phthorinum.</i>

of daarvoor in de plaats, gelijk anderen meenen, de onbekende grondstof van het Zoutzuur, het Violetzuur, het Vloeispaatzuur.

M E T A L E N.

Goud.	<i>Aurum.</i>
Zilver.	<i>Argentum.</i>
Platina.	<i>Platinum.</i>
Kwik.	<i>Hydrargyrum.</i>
Lood.	<i>Plumbum.</i>
Koper.	<i>Cuprum.</i>
Yzer.	<i>Ferrum.</i>
Tin.	<i>Stannum.</i>
Zink.	<i>Zincum.</i>
Spiesglans.	<i>Stibium.</i>
Bismuth.	<i>Bismuthum.</i>
Nikkel.	<i>Niccolum.</i>
Kobalt.	<i>Cobaltum.</i>

Arfenik.	<i>Arsenicum.</i>
Selenium.	<i>Selenium.</i>
Mangaan.	<i>Manganium, Manganesium.</i>
Molybdeen.	<i>Molybdaenum.</i>
Wolfram.	<i>Wolframium.</i>
Uran.	<i>Uranium.</i>
Titan.	<i>Titanium.</i>
Tellur.	<i>Tellurium.</i>
Chromium.	<i>Chromium.</i>
Columbium.	<i>Columbium s. Tantalum.</i>
Cerium.	<i>Cerium.</i>
Palladium.	<i>Palladium.</i>
Osmium.	<i>Osmium.</i>
Iridium.	<i>Iridium.</i>
Rhodium.	<i>Rhodium.</i>
Cadmium.	<i>Cadmium.</i>
Kalium.	<i>Kalium, Potassium.</i>
Sodium.	<i>Sodium, Natrium.</i>
Lithium.	<i>Lithium.</i>
Baryum.	<i>Baryum.</i>
Strontium.	<i>Strontium.</i>
Calcium.	<i>Calcium.</i>
Magnesium.	<i>Magnesium.</i>
Aluminium.	<i>Aluminium.</i>
Silicium.	<i>Silicium.</i>
Beryllium.	<i>Beryllium.</i>
Yttrium.	<i>Yttrium.</i>
Zirconium.	<i>Zirconium.</i>
Thorium?	<i>Thorium?</i>
Ammonium?	<i>Ammonium?</i>

20. Wanneer de menging eens ligchaams door ontleding nagespoord en deszelfs bestanddeelen, als het ware, trapsgewijze ontwikkeld en van een gescheiden worden, zoo noemt men dit de *analytische wijze*, (*Analysis*, scheiding of ontleding); ontdekt men daarentegen de menging van een ligchaam daardoor, dat men meerdere zelfstandigheden met elkander vereenigt, en het nieuwe voortbrengfel met het te onderzoekene ligchaam vergelijkt: zoo noemt men dit den *synthetischen weg*, (*Synthesis*, zamenstelling of verbinding.) De kennis der grondmenging van een ligchaam is volkomen, wanneer de ontleding door de zamenstelling bevestigd wordt; dat is te zeggen: als uit de verééniging der bestanddeelen, welke door ontleding ontdekt zijn, een ligchaam geboren word, hetwelk wederom aan het voorgaande gelijk is. In de minste gevallen intuschen kan de scheiding door de zamenstelling bevestigd worden.

TWEEDE HOOFDSTUK.

Werktuigelijke verdeeling. Mechanische bewerkingen.

21. Hoewel de verdeeling der lichamen in gelijkaardige deelen, en de afzondering der gemengde deelen van elkander, geen wezenlijk doel der Scheikunde is; zoo kan echter de Scheikundige deze bewerkingen niet ontberen, daar dezelve hem bij
schei-

fcheikundige proeven, als een voornaam hulpmiddel dikwijls te ftade komen. Zij gefchieden met behulp van werktuigen, en worden *werktuigelijke verdeelingen* genoemd.

22. Bij de werktuigelijke verdeeling wordt, door een uitwendig geweld, de zamenhang der deelen verbroken, en het ligchaam in kleinere deelen gefcheiden. Naarmate de gefteeldheid des ligchaams verfchilt, bezigt men ook verfchillende middelen. Men verdeelt de harde lichamen, door dezelve met den ftamper te verbrijzelen, tot poeder te brengen, te kneuzen, te raspen, te vijlen enz.

23. De *Poedermaking* (*Pulverisatio*) gefchiedt:

a.) Door het ftampen in eenen ijzeren, fteenen of houten vijzel, naar gelang der zelfftandigheden; zouten moeten nimmer in metalen vijzels tot poeder worden gebragt. Men zondert de fijne van de grovere deelen af door eene zeef; of men flaat het poeder door dubbeld linnen in eene houten trommel.

b.) Door *wrijving*, (*Trituratio*, *Laevigatio*) in effe mortieren van fteen, glas en porfelein. De aard- of metaalachtige zelfftandigheden worden door wrijven met water op den praepareersteen, met een looper, of ook wel door de praepareermachiene, tot een zeer fijn poeder gebragt.

24. De Apotheker dient ook verfcheidene zelfftandigheden in de gedaante van poeder in voorraad te hebben, en hierbij moeten de volgende regelen worden in acht genomen:

a.) Al-

- a.) Alle poeders, tot inwendig gebruik geschikt, moeten den hoogsten graad van fijnheid bezitten.
 - b.) Van lichamen, met een vlug bestanddeel voorzien, moet men nimmer eenen grooten voorraad laten stampen; want als men dezelve langen tijd in de gedaante van poeder bewaart, verliezen zij veel van hunne kracht en geur.
 - c.) Men bezige nimmer mortieren, die aan het poeder nadeelige eigenschappen kunnen mededeelen.
 - d.) Sommige lichamen, welke te hard zijn, worden vooraf klein gesneden of geraspt, en dan tot poeder gebragt; b. v. houten, wortels enz.
 - e.) Indien de zelfstandigheden, die men tot poeder brengen wil, niet droog genoeg zijn, dan moet men dezelve, voor dat men ze stampt, zacht droogen; zijn dezelve echter
 - f.) Te droog, dan kan men ze gedurende het stampen met een weinig water of wijngeest besproeijen; de bijvoeging van amandelen is in de minste omstandigheden geoorloofd.
 - g.) Scherpe, sterke, hevig prikkelende middelen en vergiften moeten niet alleen in eenen toegedekten mortier gewreven worden, maar zelfs moet de gene, welke dat werk verrigt, mond en neus met eenen vochtigen doek voorzien, en zich op den togt plaatsen, zoodat het poeder van hem afstuive. Onder zoodanige middelen behooren de Spaansche Vliegen, de Spaansche Peper, de Braakwortel, het *Euphorbium*, e.m.a.
 - h.) Harsten en gomachtige harsten moeten in den
- win-

winter bij felle vorst gestampt worden, omdat zij in den zomer te taai en te kleverig zijn.

- i.) Al te taaije zelfstandigheden zouden vooraf met slijm van gom tot een deeg gestampt en gedroogd kunnen worden, waarna men dezelve gemakkelijk tot poeder kan brengen; b. v. Kolokwint, Lorkenzwam, enz.
- k.) Harde delfstoffen, b. v. de Kalamintsteen, een natuurlijk soort van onzuiver *Zinkoxyde*, worden, door ze in het vuur te gloeijen en daarna in koud water te werpen, broos en wrijfbaar gemaakt.
- l.) Aardachtige, mijnstoffelijke of metaalachtige zelfstandigheden, die door het water niet veranderd worden, kan men door *Slibben* (*Elutriatio*) eenen hoogen graad van fijnheid doen erlangen. Men giete namelijk op het tot poeder gebragt ligchaam eene zekere hoeveelheid water, roere hetzelfde om, late het vervolgens eene kleine wijle in rust, opdat de zwaardere deelen naar den grond zakken, en giete het fijn nog drijvend poeder met het water te gelijk af. Het overblijffel wordt wederom met water overgoten; en men herhale deze bewerking tot zoo lang er niets dan de grove deelen terug blijven. Het bij elkander vergaderde drabbig water laat men zoo lang in rust staan, tot dat al het fijne poeder naar den grond gezakt is, waarvan men het vervolgens afzondert; of men brengt het terstond op een filtrum, laat de waterachtige deelen er afloopen en drooge hetgeen over-

overblijft. Op deze wijs verkrijgt men het fijn en zuiver krijt.

25. Weeke en teedere ligchamen, versche kruiden, wortelen, zaden en dergelijke meer, worden *gekneust*, en men doet dit naar gelang der zelfstandigheden, in eenen steenen of houten vijzel.

26. Het *kleinsnijden* (*concisio*) wordt ter verkleining van wortelen, houten, basten, stelen, kruiden enz. in het werk gesteld. Men verrigt zulks of met een krom mes, snijmes, of met behulp van een regtstandig mes, hetwelk aan het eene einde met schroeven op een hakbord vastgemaakt is.

27. Het *vijlen* (*limatio*) en het *raspen* (*rasio*) komen bij harde, taaie en veerkrachtige ligchamen ter verkleining te stade. Het eerste bij de metalen, het ijzer, zink, tin: het tweede bij den hartshoorn, kraanoogen. Het eerste wordt vervolgens vijfsel (*limatura*), het laatste raspfel (*rasura*) genaamd. Hiertoe kan ook gebragt worden het *granuleren* of *korrelen*, (*granulatio*), hetwelk meestal bij ligtsmeltbare metalen plaats vindt. Men laat tot dat einde het metaal eerst vloeijen, en giet hetzelfde in eene houte, met krijt bestrekene en welsluitende doos; de doos wordt zoo lang geschud, tot dat men een ratelend geluid hoort. Men verdeelt de metalen ook door *pletten* (*laminatio*), waardoor dezelve tot dunne platen worden uitgerekt.

28. Door werktuigelijke bewerkingen worden ook gemengde bestanddeelen van elkander afgezonderd, en wel door *uitpersing* (*expressio*); hierdoor worden vloeibare deelen van vaste afgescheiden. De

uit-

uitpersing geschiedt, als men lichamen, die te voren gestampt of gekneusd waren, in linnen zakken schudt, en door behulp van eene pers (*prelum*) uitperst. De persplaten of de pers zelve moeten nimmer van koper, maar uit engelsch tin vervaardigd zijn; in sommige gevallen zijn houten of ijzere voldoende.

29. Door het *doorzigen* (*colatio*) en het *filtreren* (*filtratio*) zondert men de vreemde grovere en fijnere innengfelen van eene vloeistof af. Verschillende werktuigen zijn daartoe noodig, en zij worden (*colatoria* en *filtra*) geheten. De meest gebruikelijke zijn de zeven, die aan de vaste deelen, hoezeer fijn en verdeeld, geenen doortogt verleen, maar alleen aan de vloeibare; en de digte wollen of linnen doeken, aan welken men de gedaante van eenen omgekeerden kegel- of filtreerzak (*manica Hippocratis*) geeft; of die men op een vierkant houten raam met ijzere pennen (*tenaculum*) spant. Taaije en harstachtige stoffen worden, na dat zij gesmolten zijn, door hennip of vlas gegoten, hetgeen vooraf op een netje of op eenen ijzeren doorflag uitgespreidt wordt, enz.

Om de vloeistoffen zuiver en helder door te zijgen bedient men zich van graauw filtreer- of wit ongelijmd drukpapier en een' trechter; of men legt daarvan een of meer vellen op den wollen of linnen doek. Om de doorzijing te bevorderen, en het aankleven van het papier voor te komen, plaatse men tuschen den trechter of den doek en het papier stroorietjes of pennen.

30. In plaats van de doorzijging is dikwerf eene zachte afgieting (*decantatio*) voldoende en te verkiezen, hetgeen men in vaten verrigt, die van boven wijd en van onder naauwer toelopen. Men laat de vloeistof zoo lang stilstaan, tot dat dezelve geheel bezonken is, en giet ze vervolgens van het bezinksel voorzigtig af. Tot deze bewerking zijn zeer dienstig glaze kolven die men op strookransen plaatst, of ook steene potten, welke op verschillende afstanden van den bodem met gaten voorzien zijn, die men met kranen naar willekeur kan openen of toefluiten. Men kan zich in sommige gevallen met veel nut van scheitrechters en hevels bedienen.

31. Tot de *afgieting* kan men ook rekenen, de afscheiding der olie van het water, waarvan in het vervolg meer.

32. Door de *afschuiming* (*despumatio*), worden vloeistoffen gezuiverd. Dit geschiedt door middel van eenen met gaten doorboorden platten lepel of schuimspaan, waarmede de schuim, welke de onzuiverheden en vreemde deelen gedurende de koking van de vloeistof naar de oppervlakte voert, wordt weggenomen. Wanneer de vloeistof van zelve niet schuimt en helder wordt, zoo mengt men daarbij geklopt eiwit; hetwelk onder de koking stolt, de onzuiverheden met zich neemt, en daarna wordt afgeschuimd. Dit noemt men (*clarificatio*).

DERDE HOOFDSTUK.

Van de Verwantschappen.

33. De deeltjes waaruit de lichamen bestaan, zoowel de gelijkfoortige, als de ongelijkfoortige, zijn door eene zekere kracht met elkander verbonden. De kracht waarmede de gelijkfoortige deeltjes verbonden zijn, wordt *kracht* of *verwantschap* van *zamenhang* of *bijzondere aantrekkingskracht* genaamd (*vis cohaesionis*, *vis attractrix peculiaris*). Men kan haar houden voor eene wijziging der algemeene aantrekkingskracht; (dat is dat vermogen der lichamen, waardoor zij elkander naderen en zich te zamen hechten; het geen des te sterker en zichtbaarder werkt, naar mate de afstand, waarop de lichamen van elkander verwijderd zijn, kleiner, en derzelver massa en oppervlakte grooter is) en zij heeft de ophooping van stof en den zamenhang der lichamen ten gevolge. Dat de lichamen vast, vloeibaar en luchtvormig zijn, hangt van de onderscheidene mate dier kracht af: in de eerstgenoemde is zij het sterkste, het zwakste in de laatst genoemde: dat de lichamen bij het overgaan van den vloeibaren in den vasten staat, eene geregelde gedaante aannemen of kristalliseren, geschiedt mede door haar; en dat sommige vaste lichamen broos, andere taai of week zijn, dat sommige vloeistoffen dun, andere lijvig en dik zijn, zijn als het ware nadere wijzigingen dier kracht. Deze kracht van zamen-

hang kan door werktuigelijke middelen, door kneuzen, raspen, vijlen, overwonnen worden, en door verhitting scheikundig worden opgeheven: in het eerste geval blijft een ligchaam, hoe ook verdeeld, niet te min vast, een taai ligchaam blijft taai, een week ligchaam week, in het laatste wordt de gedaante der lichamen geheel veranderd, zoodat een vast ligchaam vloeibaar wordt, en een vloeibaar luchtvormig.

34. De kracht waarmede de ongelijkfoortige deeltjes der lichamen vereenigd zijn, wordt de *kracht of verwantschap van zamenstelling, scheikundige aantrekkingskracht*, en wel het meest blootelijk *verwantschap* genaamd (*vis compositionis, vis attractrix chemica, affinitas*). Zij heeft dus plaats bij zamengestelde lichamen tusfchen de beginsels, waaruit die bestaan. Door haar zijn de zuurstof en het kwik in het rood kwikverzuursel te zamen vereenigd, terwijl de korrels van het kwikverzuursel door de eerstgenoemde kracht aan elkander verbonden zijn. Het is niet moeilijk eenige teekenen te vinden, waar aan men de verwantschap van zamenstelling herkent, en het valt ligt eene scheikundige vereeniging te kennen.

35. Door de verwantschap vereenigen zich twee lichamen tot een derden, dat geheel nieuw is en eigenschappen bezit, die aan beiden vreemd zijn. Zoo verbindt zich de zuurstof met het kwik, en vormt het kwikverzuursel, dat in aard en eigenschappen van de zuurstof en het kwik verschilt; zoo vormt de smakelooze magnesia met de vitriool-
olie

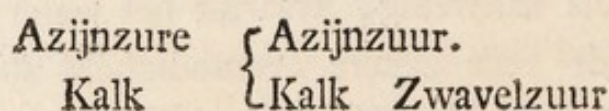
olie het bitter Engelsch zout; zoo wordt de verkoelende salpeter uit den bijtende potasch-loog en het sterk water geboren; zoo vormen de vlugge en scherpe dampen van ammoniak en zeezoutzuur het vast ammoniakzout.

De verbinding der grondbeginfels tot een nieuw ligchaam geschiedt altijd in eene zekere verhouding. Als een ligchaam b. v. uit twee beginfels is zamengesteld, wordt er immer en altijd eene zekere mate van hoeveelheid van stof der beide beginfels vereischt; het zij het water vast is, of vloeit of damp wordt, er is steeds dezelfde hoeveelheid van de beide beginfels aanwezig, waaruit het water bestaat: men vindt eene zekere evenredigheid in de verbindingen van de grondstoffen met elkander, van de lichamen met elkander.

De scheikundige verbinding van de lichamen kan door geene werktuigelijke, maar alleen door scheikundige kracht worden los gemaakt: hoe fijn het rood kwikverzuursel door wrijven ook verdeeld worde, deszelfs bestanddeelen worden niet gescheiden, maar blijven vereenigd: de zuurstof verlaat het kwik niet, tenzij er een ligchaam wordt bijgevoegd, het geen zich daarmede, of met het kwik verbindt; en deze scheiding en nieuwe vereeniging wordt door de verwantschap bepaaldt.

36. Men heeft de verwantschap zelve nader bepaald en derzelver wijzigingen aangegeven, die ook wel soorten van verwantschap genoemd worden. De graad van verwantschap is bij de meeste lichamen ongelijk, bij sommigen grooter, bij anderen geringer.

Als men drie ligchamen heeft, die we A. B. C noemen, zoo kan A met B meer verwantschap hebben dan met C: het gevolg daarvan is, als A met C vereenigd B ontmoet, A met B zich verbindt en C uitgestooten wordt. Zoo wordt het goudglid in den azijn opgelost; maar wordt daarin potasch gedruppeld, zoo wordt het goudglid uitgestooten, terwijl zich de potasch met den azijn verbindt. Het goudglid heeft dus wel verwantschap tot den azijn, maar de potasch heeft daartoe nog grootere verwantschap. Zoo wordt de azijnzure kalk, door het zwavelzuur ontleed, en men kan dit dus uitdrukken.



Gips.

Men noemt dit *keurverwantschap* (*affinitas electiva*); omdat de ligchamen bij keuze, als bij voorkeur zich met het eene boven het andere ligchaam verbinden; en de daar even bijgebragte voorbeelden waren tevens die der *eenvoudige keurverwantschap*, (*affinitas electiva simplex*) hierbij vereenigen zich twee ongelijkfoortige ligchamen, en een derde wordt uitgescheiden.

37. Men heeft geene moeite gespaard, om eene algemeene wet op te sporen, die tot regel voor deze enkelvoudige keurverwantschappen konde dienen; doch men heeft dezelve tot nog toe niet kunnen ontdekken. Intusfchen heeft men al het waargenomen in tafelen overgebragt, welke men *Tafelen van Verwantschappen* noemt; het zijn trappen der enkel-

enkelvoudige keurverwantschappen, waarbij men de verschillende zelfstandigheden, naar gelang hunner meerdere of mindere verwantschap tot een ligchaam, in eene behoorlijke volgorde gerangschikt heeft. Hoewel deze tafelen op verre na niet volledig, en nog voor aanmerkelijke verbeteringen vatbaar zijn, zoo kan men toch de nuttigheid en bruikbaarheid dier tafelen niet in twijfel trekken (a).

38. De dubbele of *meervoudige verwantschap* (*affinitas electiva duplex*) is, wanneer meer dan eene nieuwe scheiding en vereeniging plaats vindt, of waar twee met elkander vereenigde zelfstandigheden *a* en *b* door tusschenkomst van twee andere *c* en *d* gescheiden, en wederkeerig vereenigd worden, zoo dat *c* met *a*, en *b* met *d* verbonden wordt, en aldus twee nieuwe ligchamen geboren worden.

Teerlings-Salpeter.

Salpeterzure Kalk.	{	<i>a.</i> Salpeter- zuur.		<i>c.</i> Mijnstoffelijk Loogzout.	{	Glauber- zout.
		<i>b.</i> Kalk.		<i>d.</i> Zwavelzuur.		

Gips.

Een

(a) De eerste tafel is door den kundigen GEOFFROIJ gegeven, en bestond uit 16 colommen; vervolgens kreeg de tafel van GELLERT die uit 28 colommen bestond, en in 1751 uitgegeven is, gewigt: zij beiden en alle de bestaande tafels werden door de tafel van BERGMANN, die in 1775 uitkwam, overtroffen: deze is in het hollandsch te vinden in het I. Deel van de *Beschouwende en Werkende Chemie* door KASTELIJN. Amst. 1786. De Schrijver heeft vrij

Een ander voorbeeld heeft men in zoutzure soda en salpeterzuur zilver, in zoutzure zwaaraarde en zwavelzure potasch, in zoutzure soda en zwavelzure ammoniak.

39. Deze dubbele keurverwantschappen hebben in de Scheikunde de grootste nuttigheid, en men verkrijgt langs dien weg vereenigingen, die op geene andere wijs kunnen worden daargesteld. Zij hebben ook veelvuldiger plaats, dan men doorgaans oordeelt, en menige keurverwantschap, die men voor enkelvoudig gehouden heeft, was eene dubbele.

40. De *voorbefchikkende verwantschap* (*affinitas praedisponens*) bevordert zoowel de losmaking van twee beginsels, die onderling vereenigd waren, als de vereeniging van twee beginsels met elkander, en wordt daarom ook tot de dubbele verwantschap gerekend. Men leert haar best uit voorbeelden kennen. Indien op ijzervijlsel water geworpen wordt, wordt het water niet ontleed, noch het ijzer in een verzuursel verandert; de verwantschap van het ijzer tot de zuurstof van het water is niet zoo groot of toereikende om die van de waterstof tot de zuurstof te overwinnen; doch wordt daarbij zwavelzuur gevoegd, alsdan wordt het water ontleed, en het ijzer in een verzuursel veranderd. Het zwavelzuur namelijk heeft groote verwantschap tot het ijzerverzuursel, en deze verwantschap in

ver-

volledige tafelen gegeven. *Darstel. der Säuren, Alkalien. u. s. w. in 12 Tafeln.* Zij konden thans nog zeer veel vermeerderd worden.

vereeniging met die van het ijzer tot de zuurstof overwint nu de verwantschap van de waterstof tot de zuurstof. Een ander voorbeeld treft men aan in de ontleding van het koolzuur door de phosphorus en soda in de gloeihitte, in de bereiding van het zuurstofgas uit het bruinsteen door zwavelzuur bij eene matige warmte.

De *bemiddelende verwantschap* (*affinitas approprians*) heeft plaats, wanneer twee lichamen, die geene verwantschap tot elkander vertoonen, door middel van een derde met elkander vereenigd worden; b. v. olie wordt door middel van potasch met water verbonden. Hier heeft echter niets dan enkele verwantschap plaats: want de olie wordt niet door het water opgelost; maar de potasch verbindt zich met de olie en vormt zeep, en deze wordt in het water opgelost.

41. Aangaande de leer der verwantschappen heeft de beroemde Berthollet eene bijzondere mening in het midden gebragt en in het breede ontwikkeld. Hij houdt de kracht van zamenhang en zamenstelling voor eene en dezelfde kracht. Dit gevoelen is door andere scheikundigen bestreden geworden; en men heeft vele uitzonderingen tot deszelfs verzwakking aangevoerd, en aan zijne bijgebragte voorbeelden andere verklaringen gegeven. Intusschen heeft ons Berthollet opmerkzaam gemaakt op verschillende omstandigheden, die invloed op de verwantschap hebben, en de verbindingen der lichamen op onderscheidene wijzen veranderen en wijzigen kunnen, en die opmerking is naderhand al meer en meer

bevestigd en uitgebreid geworden.

42. Op de verwantschap, op de scheiding en vereeniging der ligchamen heeft invloed 1°. de hoeveelheid van stof; naar mate de hoeveelheid van een ligchaam *a* vermeerderd wordt, zal deszelfs werking op een ander *b* ook sterker zijn; en wanneer het zelve eene mindere verwantschap tot dit andere *b* heeft dan een derde *c*, dan kan, door de vermeerdering der hoeveelheid van het eerste *a*, deszelfs verwantschap tot het andere *b* aan die van het derde *c* gelijk gemaakt worden, of zelfs die overtreffen en overwinnen; dit heeft inzonderheid Berthollet aangetoond; doch het schijnt vele uitzonderingen te lijden. 2°. *De samenhang der gelijkfoortige deelen (cohaesio)* van een ligchaam staat altijd aan de verbinding van hetzelfde met een ander in den weg, en naar mate de eerste grooter is, kan de verwantschap tusfchen beide ligchamen minder werkzaam zijn. — Het is hierom, dat doorgaans twee vaste ligchamen zich niet met elkanderen verbinden, en het is daartoe noodig, den samenhang der gelijkfoortige deelen, het zij in één van beiden, het zij in beiden te verbreken. Om die zelfde reden wordt dikwerf een ligchaam van een ander door een derde afgescheiden, niet om dat deszelfs verwantschap minder is, maar om dat het den vasten staat herneemt, waardoor de verbinding belet wordt. Wanneer dus de gedaante der ligchamen, dat is de verschillende graad van samenhang hunner deelen (*forma aggregationis*), eenen zoo grooten invloed heeft op de verwantschap, dan behoort hiertoe voor-

ze-

zeker ook 3°. *de veerkracht*, die vooral aan de lucht- en dampvormige lichamen eigen is, en die, naar mate zij in een ligchaam, b. v. door warmte, vermeerderd wordt, de verbinding van hetzelfde met een ander ligchaam beletten zal. Immers door de vermeerdering der veerkracht van een ligchaam wordt deszelfs hoeveelheid in eene bepaalde ruimte vermindert; de verwantschap daarentegen is geëvenredigd aan de hoeveelheid der stof; dus zal de verwantschap van een ligchaam tot een ander ook verminderd worden, wanneer het eerste meer wordt uitgezet. Het is hierom, dat uit een mengfel van falpeter (d. i. falpeterzuur en potasch) en zwavelzuur, door warmte, het falpeterzuur ras wordt afgescheiden, niet zoo zeer misfchien om de meerdere verwantschap van het zwavelzuur tot de potasch, maar om dat het falpeterzuur in dezelfde warmte vlugger is, zoo veel te eerder veerkrachtig, en daardoor buiten den kring van werking gesteld wordt; terwijl het zwavelzuur, als kunnende in dienzelfden graad van warmte niet tot damp uitgezet worden, met deszelfs volle kracht en hoeveelheid op de potasch blijft voortwerken. Dit blijkt al verder bij de werking der zoogenaamde vuurbestendige zuren phospherzuur en boraxzuur, die bij de gloeihitte het zwavel- en falpeterzuur uit hunne verbindingen uitdrijven, terwijl bij de gewone temperatuur zij door het zwavel- en falpeterzuur uit die zelfde verbindingen worden uitgestooten. Door deze neiging om luchtvormig te worden laat zich het koolzuur zoo gemakkelijk uit zijne verbindingen uitstooten, en blijft het sterker met

met de lichamen vereenigd als die neiging door vermeerderde drukking bedwongen en verzwakt wordt, gelijk door de schoone proeven van Hall bewezen is geworden. Uit het gezegde volgt dus ook reeds, dat 4°. *de warmte*, en derzelver verschillende graden, voornamelijk mede bij de beoordeeling der verwantschap behoort in aanmerking genomen te worden; want terwijl aan den eenen kant door dezelve de veerkrachtige lichamen uitgezet, en in derzelver werking op anderen tegengegaan worden: zoo zal zij daarentegen ook aan den anderen kant de verbinding der lichamen bevorderen door de uitzetting, welke zij in vaste lichamen veroorzaakt, welker vastheid of sterke zamenhang de verbinding belettede. De verwantschap hangt al verder af 5°. van de *verbindingen*, in welken de lichamen zich reeds kunnen bevinden; immers men begrijpt ligt, dat een ligchaam, hetwelk reeds met een ander verbonden is, met eene geheel andere mate van kracht op een derde werken zal, dan wanneer hetzelfde buiten alle verbinding is. Voorts kan men ook 6°. *de verschillende eigendommelijke zwaarte* der lichamen; 7°. *derzelver electrike staat*; en ten laatste 8°. *de meerdere of mindere staat van zamenpersing of drukking*, waarin de lichamen zich bevinden, en, in dit laatste geval, voornamelijk dan, wanneer een of meerder op elkander werkende lichamen lucht- of dampvormig zijn, grootelijks verschillende uitwerkingen der verwantschap ten gevolge hebben.

Het gezegde zal genoegzaam zijn, om te doen zien,

zien, dat de verwantschap door zeer vele omstandigheden gewijzigd wordt, waarop men naauwkeurig behoort te letten, wil men van de onderlingen werking der verscheidene ligchamen eene juiste kennis verkrijgen. En dit zij thans genoeg gezegd van de verwantschap: wij zouden daar noch veel kunnen bijvoegen, en mede de leer der scheikundige evenredigheden ontwikkelen. Doch mischien voegen we achter het tweede deel eenige aanmerkingen over dit onderwerp.

VIERDE HOOFDSTUK.

Van de in de Scheikunde gebruikelijke werktuigen.

43. De aanwending der hulpmiddelen ter ontleding of zamenstelling der ligchamen bestempelt men met den naam van *scheikundige bewerkingen* (*operationes chemicae*). Zij zijn allen gegrond op de menigvuldige trappen van verwantschappen der ongelijksoortige ligchamen onder elkander, zijn velerlei en worden in soorten onderscheiden.

44. Naardien het vuur aanmerkelijke veranderingen in de menging der ligchamen veroorzaakt; zoo is hetzelfde een der voornaamste hulpmiddelen ter ontleding en vereeniging der ligchamen.

45. Ter betere besturing en aanwending van het vuur, zijn bijzondere werktuigen noodig, welke men *Ovens* of *Fornuizen* noemt (*furni vel fornaces*). Naar den verschillende graad van hitte die

die vereischt wordt, en waarop water kookt, of tin en zink smelten en ontbranden, en zilver en koper donkerrood gloeijen, (de roode gloeihitte), of zilver en koper smelten en de gloeiende lichamen helder wit gloeijen, (de witte gloeihitte), wordt de gewone windoven gebruikt, de reverbereeroven, de smeltoven, de oven, waarin het vuur door middel van een blaasbalg levendig en zeer heet gehouden wordt. Men heeft vaste, van gebakken steen gemetselde fornuizen, of draagbare, van gebakken aarde, of van ijzer en koper gemaakt. Ook zijn tot het nemen van kleinere proeven zeer voldoende de zamengestelde fornuizen, zoo als die door Black, Westrumb en anderen zijn uitgedacht; waarin met eenige verandering naar willekeur alle die bewerkingen kunnen verrigt worden, die eenen zeer onderscheiden warmte-grad vorderen, als uitdampen, overhalen, opheffen, smelten. In elk fornuis is een vuurhaard (*focus*) een aschhaard (*cinerarium*) een rooster (*craticula*). Men vindt bij Thenard, Vireij, de afbeeldingen van de onderscheidene ovens (a).

Den Scheikunstenaar is ook de Argandische lamp zeer dienstig; waarmede men in het klein zeer net en ras werken kan; en tot het nemen van mineralogische proeven, tot het ontleden van steenen en ertsen is de blaaspijp onmisbaar: men verkieze daartoe de eenvoudige blaaspijp van Gahn.

46.

(a) Then. *Traité de Chimie* T. IV. p. 327. pl. VII.
Virey *Traité de Pharmacie* 3^e. Ed. T. I. p. 119. pl. III & IV.

46. Bij scheikundige bewerkingen, behoeft men nog eene menigte van andere vaten en gereedschappen, welke de Artsenijmengkundige scheikunstenaar niet ontberen kan: b. v. *Kapellen (Catini)*, *Destilleerketels en Helmen (Vesicae destillatoriae et Alembici)* van tin, koper of porselein; *Koelvaten*, *Waterbad en Dampbaden (Balnea Mariae et Vaporis)*, *Kromhalzen (Retortae)* van glas, steen, porselein of ijzer; *Tubulaatretorten*, *Kolven (Cucurbitae)*, ook *getubuleerde Kolven*; *Fiolen (Phialae)*, *Verlengbuizen (Tubi intermedii)*, *Kroezen* *Hessische*, van porselein, ijzer, platina (*Crucibula*), *Schalen tot uitdamping (patinae evaporatoriae)*, *Potten en Doozen (Ollae et Pyxides)*, *Gietvormen (Coni fusorii)*, *Tangen (Forfices)* enz.

47. Om de lucht of gassoorten, dat is te zeggen, de standvastig veerkrachtige vloeistoffen te bereiden, zijn bijzondere werktuigen noodig, welke men te zamen den *chemischen luchttoestel* noemt, wiens naauwkeurige beschrijving men in elk scheikundig handboek vinden kan. De toestel ter bereiding van luchtsoorten, welken de Apotheker niet ontberen kan, is zeer eenvoudig; en buiten dien behoeft in de werkplaats van den Apotheker niet al dat geen aanwezig te zijn, het geen noodzakelijk bij den Scheikunstenaar bij de hand zijn moet.

48. Om de voegen der werktuigen bij de overhaling te kunnen sluiten, wordt *leem* of *kleefdeeg (lutum)* gebezigd, op dat gedurende de bewerking geene dampen vervliegen; het zijn nuttige hulpmiddelen, wier gebruik wij in het vervolg bij voor-

ko-

komende gelegenheden zullen aanwijzen. Wanneer geene fcherpe en vernielende dampen ontwikkeld worden, zijn in de meeste gevallen eene doornatte varkensblaas of ftrooken papier met ftijsfel en lijnmeel beftreken voldoende, om de voegen te fluiten; ontwikkelen zich echter fcherpe en vernielende dampen, dan moet men gebruik maken van een deeg; en hiertoe is het volgende bijzonder aanteprijzen; men laat zuivere en drooge pijpaarde tot een zeer fijn poeder wrijven, voegt daarbij langzamerhand zoo veel barnsteen-vernis of ook gekookte lijnolie, tot dat men een ftevig deeg verkrijgt. Zal dit deeg goed zijn, dan moet hetzelfde ten minfte 3 of 4 uren wel doorkneed worden, waardoor het taai wordt. Dit deeg beware men in een blaas of doos op eene koele plaats. Wil men nu daarvan gebruik maken, dan worden de voegen daarmede befmeerd, of men beftrijkt reepjes linnen daarmede, omwint de voegen met deze reepjes en doet dezelve met rondgaand bindgaren naauwkeurig fluiten, hetgeen volftrekt noodzakelijk is, om dat de warmte het deeg week maakt. Daar de kurken door de bijtende zure dampen bij het gebruik van den Woulffchen toefstel ligt doorvreten worden, is dienftig ze vooraf in gefmolten wasch te fteken.

49. Men bedient zich ook dikwijls van een deeg, om ligt breekbare en fmeltbare werktuigen daarmede te bekleeden, indien men dezelve in het open en zeer heet vuur wil plaatfen; en in dit geval wordt het een *beslag* of *harnas* (*loricatio*) genoemd. Een beslag uit weeke met fijn en door een zeef wel doorge-

ge-

geslagen quarzzand doorkneedde pijpaaarde, of een mengfel uit gelijke deelen zout, hamerflag en fijn gemalen rooden fteen, 4 deelen klei, waaronder koeijenhaar, kaf van garst en bloed gekneed zijn, is zeer gefchikt, om aarden of glazen kromhalzen en kolven te bekleeden. Met dit mengfel worden dezelve met een penfeel beftreken, tot dat het beflag de dikte van $\frac{1}{4}$ of $\frac{1}{2}$ duim verkregen heeft. Men zij intusfchen indachtig niet eerder de tweede laag te leggen, vóór dat de eerfte geheel droog is. Om gefcheurde glazen eenigzins weder te herftellen, dient een mengfel uit verfche kaas of ciwit, en gebrande kalk of fijne gyps met gefmolten lijm tot een deeg gemaakt, welke mengfels men intusfchen zeer fpoedig moet gebruiken, om dat zij fchielijk hard worden, en aldan geen bindend vermogen beziten; ook moet men zich wachten van zulke werktuigen niet weder aan het vuur zelf bloot te ftellen. Scheurt het glas in de bewerking, zoodat er dampen doordringen, zoo helpt wel eens het beftrooijen van de fcheur met fijne gebrande kalk, of het beftrijken met eene warme en verzadigde oplosfing van keiaarde in potasch.

50. Een voornaam vereifchte van den werkenden Scheikunftenaar, als ook van den Artsenijmenger, is, om naauwkeurige weegfchalen, waarvan men onderscheidene en van verfchillende grootte bezitten moet, bij de hand te hebben. De kenteekenen eener goede weegfchaal zijn: 1^o gevoeligheid of gemakkelijke beweging, en 2^o eene gelijke lengte van derzelve armen, welk laafte men het

best kan ontdekken door de schalen te verwisselen: dan moet het evenwigt evenzeer plaats vinden. Schalen, die deze proef niet doorstaan, zijn af te keuren. Om scherpe zelfstandigheden, of in het algemeen zouten, zuren, loogen te wegen, moet men zich van ivoore of hoorne schaaltjes bedienen.

51. Het gewigt moet niet minder naauwkeurig verdeeld zijn. Het Neurenberger medicinaal-gewigt is door geheel Duitschland gelijk. Men verdeelt het pond in 12 oncen, de once in 8 drachmen, de drachma in 3 scrupels, de scrupel in 20 greinen; 1 grein bedraagt omtrent de zwaarte van een peperkorrel. In Frankrijk was voormaals dezelfde verdeling in gebruik, behalve dat een scrupel in 24 greinen, en 1 drachma (*gros*) in 72 greinen verdeeld wierden; bijgevolg is het oude Fransche medicinale pond 2 drachmen en 36 greinen (oud fransch) zwaarder dan het duitfche pond. Negen-en-dertig fransche Apothekersponden maken veertig duitfche ponden.

Het Neurenberger Apothekers-gewigt werd in Holland veelvuldig gebruikt, en volgens de *Pharmacopoea Batava* behoort een medicinaal pond met drie vierde pond Hollandsch Trooisch gewigt overeen te komen, en de verdeeling van hetzelfde in oncen, scrupels en greinen daaraan geëvenredigd te zijn. Wenschelijk ware het dat overal een gelijk stelsel van gewigten en maten mogt worden ingevoerd. Het *decimale* of *metrique* stelsel, hetwelk eene vaste onveranderlijke maat, namelijk het vierde gedeelte van den omtrek des *Meridiaans* der

der aarde, tot grondslag heeft, is federt den jare 1823 in het Rijk der Nederlanden ingevoerd. In dit stelsel is een *gramma* eene eenheid van gewigt, die met $16\frac{128}{1000}$ greinen Neurenberger, en met $15\frac{6}{1000}$ greinen Holl. Trooisch gewigt overeenkomstig is, en waarmede wij het hier te lande gebruikeijk Trooisch en Neurenberger Apothekers gewigt zullen vergelijken.

Trooisch medicinaal gewigt.

1 pond bedr. 369 *gramm.* en 126 *milligramm.*
of duizendste deelen van een
gramma.

1 onc	—	30	<i>gramm.</i>	en	760	<i>milligramm.</i>
1 drachma	—	3	—	—	845	—
1 scrupel	—	1	—	—	282	—
1 grein	—	0	—	—	64	—

Neurenberger medicinaal gewigt.

1 pond	bedr.	357	<i>gramm.</i>	en	664	<i>milligramm.</i>
1 onc	—	29	—	—	805	—
1 drachma	—	3	—	—	726	—
1 scrupel	—	1	—	—	241	—
1 grein	—	0	—	—	62	— (a)

52. Men

(a) Over het decimale gewigt en de vergelijking van hetzelfde met het Trooisch gewigt kan men de *Pharmacopoea Belgica* nazien.

52. Men behoorde de vloeistoffen ook altoos te wegen; intusfchen . veroorlooft men zich bij de waters eene uitzondering, en men bepaalt de hoeveelheid van dezelve door holle vaten, welke den naam dragen van Maten. Onder de benaming van eene *Maat* wordt ook wel in het vervolg eene hoeveelheid waters verstaan, welke evenaart aan het gewigt van 32 oncen, Neurenberger gewigt.

In Holland bediende men zich echter ook fomtijds van de gebruikelijke Wijn- en Olie-maten, zijnde het Mengel of de halve Stoop, en de Pint of een half Mengel.

Een Mengel bevat 1213 *grammen*, of 39 oncen 3 drachmen en 28 greinen Trooisch gewigt, zuiver water.

Een Pint bevat 606½ *grammen*, of 19 oncen 5 drachmen en 44 greinen Trooisch gewigt, zuiver water.

Of men gebruikte ook wel de brandewijnmaat, waarvan het Mengel aan zuiver water bevat 1250 *grammen*, dat is, in Trooisch gewigt, 40 oncen, 5 drachmen en 6 greinen.

Men kan dus over het algemeen een Mengel op 40, en een Pint op 20 oncen Trooisch gewigt, aan zuiver water rekenen. (a)

53. De plaats alwaar fcheikundige bewerkingen gedaan worden, noemt men het *Laboratorium* of de

(a) Men zie over de onontbeerlijke en hoogst nuttige vochtometers (*Hygrometra*, *areometra*) de *Pharmacopoea Batava* en *Belgica*.

de scheikundige werkplaats. Noodzakelijke vereischten daarvan zijn: zij moet hoog, ruim gebouwd zijn, droog en luchtig, met een schoorsteen voorzien die goed trekt, en in de nabijheid van frisch en stroomend water.

VIJFDE HOOFDSTUK.

Scheikundige bewerkingen.

54. Door scheikundige bewerkingen wordt altijd eene scheiding der bestanddeelen, of eene vereeniging van ongelijksoortige stoffen, of ook beide te gelijk, te weegt gebragt; gelijk de werktuigelijke verdeeling, of de werktuigelijke bewerkingen, alleen op de toepassing van werktuigelijke krachten berusten, zoo steunen de scheikundige bewerkingen alleen op de verschillende uitwerkselen der scheikundige verwantschap. In dit hoofdstuk echter komen bewerkingen voor, die zeer dikwijls in de scheikunde te pas komen, zonder evenwel van de verwantschap af te hangen; zoo als b. v. de oplossing van zout in water.

55. Wanneer twee ongelijksoortige lichamen met elkander zijn vermengd, zoo dat zij een volkomen gelijksoortig vocht worden, waarin men met de beste vergrootglazen geene ongelijksoortige deelen meer ontdekken kan; dan noemt men dit eene *oplossing (solutio)*. Men heet gewoonlijk de vloeistof, die het vaste ligchaam oplost of doet vloeijen,

jen, het *oplosmiddel* (*menstruum*, *solvens*) (*a*); en het andere, hetgeen zich lijdelijk schijnt te houden, doch evenzeer werkzaam is en vloeibaar wordt, het *op te lossen ligchaam* (*solvendum*); het nieuw voortgebragte vocht noemt men de *oplossing*.

56. Wanneer twee vaste ongelijkfoortige lichamen met elkander in aanraking komen, dan heeft, zeer enkele gevallen uitgezonderd, er geene *oplossing* plaats. Een van die gevallen is, dat gekristalliseerde zoutzure kalk met sneeuw te zamen smelt. Een van beide de lichamen dient derhalve vloeibaar te zijn, en dan noemt men dit eene *oplossing langs den natten weg* (*solutio humida*); maar wanneer vooraf één van deze lichamen moet gesmolten of door vuur vloeibaar gemaakt worden, dan is het eene *oplossing langs den droogen weg* (*solutio sicca*).

57. De ondervinding heeft geleerd, dat bij alle volkomene oplossingen langs den natten weg, de bewerking geëindigd zijnde, de nieuwe vereeniging doorschijnende is, wanneer het oplosfend middel doorschijnend was. Wij kunnen derhalve met regt be-

(*a*) *Menstruum* [wordt bij verkorting geschreven en beteekent maandelijksch, men moet er *solvens* bij verstaan: men bevorderde namelijk oudtijds de werking van het oplosmiddel door eene matige warmte, die men somtijds den vollen tijd van veertig dagen (*mensis philosophicus* genaamd) onderhield; van daar de benaming van *solvens menstruum*: werd het ligchaam dan niet opgelost, hield men het voor onoplosbaar.

befluiten, dat de oplossing niet volkomen geweest is, of dat er nog onopgeloste deelen met de vloeistoffe vermengd zijn, als deze troebel is.

58. Is het oplosfend middel ondoorfschijnend geweest, dan is de oplossing ook ondoorfschijnende; b. v. de oplossingen van alle metalen in kwik. Indien beide vaste ligchamen waren, en eerst door het vuur vloeibaar gemaakt zijn, dan wordt de oplossing na de verkoeling ook vast, en men noemt het alsdan eene *vereeniging*, b. v. de oplossing der keiaarde door een loog langs den droogen weg tot glas. Zulk eene oplossing is van de oplossing van zout in water zeer onderscheiden. Bij de eerste wordt uit beide ligchamen een nieuw geboren, bij de andere worden zij zeer fijn verdeeld en gemengd onder elkander; en men kan dikwijls beiden weder onveranderd van elkander zonderen, gelijk het water van lijm, suiker, zout, door verwaasfeming.

59. Er zijn ligchamen welke zich met een hoorbaar geluid en schuimende oplossen, hetwelk men certijds met den onjuisten naam van *gisting* bestempelde. Thans noemt men dit eene *opbruisching* (*effervescentia*). Dezelve ontstaat altijd door de ontwikkeling van gas- of luchtvormige zelfstandigheden; b. v. als op krijt verdund zwavelzuur gegoten wordt: hier heeft weder eene scheikundige oplossing plaats; die men in het latijn wel *disolutio* noemt.

60. Wanneer een oplosfend middel zoo veel van het op te losfen ligchaam met zich heeft vereenigd,

als het bij mogelijkheid heeft kunnen oplossen, dan noemt men deze oplossing *verzadiging* (*solutio saturata*). Eene oplossing heeft dus altijd hare palen, die echter van den graad van warmte veel afhangen. Koud water lost van vele zouten een mindere hoeveelheid op, dan heet water. Eene verzadigde oplossing b. v. van salpeter kan nog een gedeelte van een ander zout, b. v. van Glauberzout, en daarna nog van een derde en vierde ligchaam oplossen.

61. Men bevordert de oplossing, 1^o wanneer men aan het op te lossen ligchaam eene grootere oppervlakte geeft, door hetzelfde, naar zijnen aard, tot poeder te brengen, te raspen, enz. 2^o Wanneer men hetzelfde met het oplosfend vocht gedurende eenigen tijd aan de warmte bloot stelt, welke, naar de gesteldheid der lichamen, matig of sterk kan zijn; en 3^o als men het mengfel dikwijls schudt. Buitendien moet men bij alle oplossingen vooral daarop letten, dat het oplosfend middel niets van de vaten oplost, en door dien weg de oplossing niet worde verontreinigd. Derhalve bezige men dikwijls glazen of porseleinen vaten; zeldzaam zijn aarden vaten verkieslijk. De bijzondere regelen, bij de oplossing van verscheidene lichamen in het oog te houden, zijn hierna telkens op de behoorlijke plaats aangewezen.

62. Wanneer van een gemengd ligchaam door een oplosfend middel slechts één of eenige bestanddeelen opgelost worden, en de overige, tot welke het oplosfend middel geene verwantschap toont,

toont, onopgelost blijven: dan noemt men dit een *uittreksel*, of eene *gedeeltelijke oplossing* (*extractio, solutio partialis*). Zulks geschiedt of met water, of met wijngeest, of koud, of warm, en nu spoediger, dan langzamer: deze bewerkingen worden aftrekking (*infusio* en *tinctura*) stoving (*digestio*) koking (*coctio*) weeking (*maceratio*) genaamd.

63. Eene andere gewigtige scheikundige bewerking is de *nederploffing* (*praecipitatio*). Deze heeft altijd plaats, wanneer uit eene vereeniging van twee gelijksoortige lichamen, of uit eene oplossing, door de bijvoeging van een derden, een bestanddeel der oplossing in eene zichtbare gedaante wordt afgescheiden. Men noemde dit wel eens *magisterium*, en dreef het boven op de vloeistof room (*cremor*). Het bijgevoegd ligchaam noemt men het *nederploffend middel* (*praecipitans*); en het zichtbaar afgescheiden ligchaam het *nederploffsel* (*praecipitatum*): zoo als b. v. de ijzerfaffraan (*crocus martis*) uit de oplossing van ijzer- vitriool door de gewone potasch (*subcarbonas potassae*).

64. Zal er eene *nederploffing* plaats hebben, dan is het noodig, dat de vereeniging, welke moet ontleed worden, vloeibaar zij. Is dit het geval niet, en moet de vloeibaarheid eerst door vuur bewerkt worden, zoo noemt men deze bewerking de *nederploffing langs den droogen weg*; terwijl dezelve in het eerste geval de *nederploffing langs den natten weg* geheeten wordt.

65. Dikwerf valt het eene bestanddeel der op-

losfing alleen op den bodem, maar ook dikwerf in vereeniging met het nederploffend middel, wanneer hetzelfde daarmede een moeilijk op te losfen ligchaam zamenftelt: in het eerste geval b. v. vele metaalverzuurfels door bijgevoegde zuivere potasch, in het laafte de baryt uit de oplosfing met het bijgevoegd zwavelzuur, de kalk met het bijgevoegd zuringzuur.

66. Bij elke nederploffing wordt veronderfteld, dat het nederploffend middel eene nadere verwantschap tot een der beide bestanddeelen der oplosfing hebbe, dan deze onder elkander, waardoor bij gevolg de vereeniging van deze laaften ophoudt. De nederploffing is derhalve eene fcheiding, waar bij tevens ook eene vereeniging plaats heeft. Wanneer nu het nederploffend middel en de oplosfing uit twee bestanddeelen zamengefteld zijn, en deze beide eene wederkeerige verwantschap tot elkander hebben, dan heeft er eene dubbelde *fcheiding* en eene dubbelde *vereeniging* plaats: zoo als bij de bereiding van het *pulvis Algarotti*, en de *mercurius praecipitatus albus*.

67. Bij de nederploffing moet men ook daarop letten: 1^o dat zoowel de oplosfing, als het nederploffend middel beide heel zuiver en genoegzaam verdund, en de eerste verzadigd zijn moet. 2^o dat het nederploffend middel langzaam en bij gedeelten bij de oplosfing gevoegd worde; en noch te weinig, noch wel meer dan juist noodig is, om dat anders dikwerf het nederploffel van het nederploffend middel weder opgelost wordt. Men houde
dus

dus van tijd tot tijd met het bijdruppelen van het nederploffend middel op; men late het nederploffel bezinken en beproeve, of uit het helder vocht nog iets nedergeploft worde. 3°. dat men de oplossing aanhoudend omroere. Dikwijls is het noodig, de oplossing heet te doen nederploffen, indien namelijk vlugge bestanddeelen ontwikkeld worden, die van het nederploffel wederom iets oplossen. Het nederploffel wordt vervolgens overeenkomstig deszelfs aard of op doek of op vloeipapier verzameld, wel afgewaschen en gedroogd.

68. De verandering der ligchamen in het vuur is zeer verschillende. Sommige derzelven ondergaan door het vuur geene verandering, en deze noemt men *vuurvaste ligchamen (corpora fixa)*. Andere integendeel worden, zonder nogtans eenige verandering in hunne bestanddeelen te ondergaan, luchtvormig, als in dampen opgelost, en deze worden *vlugge ligchamen (volatilia)* genaamd. Van deze beiden worden de *brandbare ligchamen (c. inflammabilia)* of dezulken onderscheiden, welke door het vuur verstoord worden, van aard geheel en al veranderen.

69. Zoo wel de *vaste*, als ook sommige *brandbare* ligchamen, verliezen door het vuur hunne gedaante, en worden vloeibaar, en deze uitwerking van het vuur op vaste ligchamen noemt men de *smelting (fusio)*: vaste ligchamen, welke deze verandering niet ondergaan, en in het sterkste vuur niet vloeijen, worden *onsmeltbare ligchamen* genoemd. Men bezigt deze uitdrukking in eenen betrek-

trekkelijken zin, want in vereeniging met andere lichamen worden zij insgelijks smeltbaar; en het is genoegzaam bewezen, dat alle lichamen door het vuur kunnen gesmolten worden.

70. De *smelting* (*fusio*) is eene wezenlijke scheikundige bewerking, of eigenlijk eene ware oplossing, waarbij het vuur, of liever de warmtestof, de plaats van het oplosfend middel vervangt. Daar intusfchen de warmtestof bij de verkoeling wederom ontwijkt, zoo keert ook het ligchaam in zijnen vorigen toestand terug, wordt wederom vast, waarbij echter de zamenhang der deeltjes meestal eenige verandering ondergaan heeft.

71. Van de ware smelting moet men onderscheiden de *vloeibaarwording* van sommige zouten in het vuur, hetgeen niet anders is dan eene oplossing van dezelve in de waterdeelen, die zij bevatten, b. v. zoo smelt het Glauberzout allergemakkelijkst, door de groote hoeveelheid waters, die het bij zich heeft. De zouten zijn wel is waar smeltbaar, maar deze eigenlijke smelting heeft dan eerst plaats wanneer het kristalwater ontweken is; zij vereischt doorgaans eene gloeiende hitte. Hierbij wordt echter dikwijls of het zuur of de zoutvatbare grondlaag vervluchtigd of verstoord.

72. Aan de smelting staat de *bevroezing* (*congelatio*) tegenover, van welke men zich bedient, om de waterachtige vochten van sommige lichamen af te zonderen. Zij is gegrond op de eigenschap der lichamen, om bij verschillende graden van koude vast te worden. Op deze wijs kan men
des

des winters uit den azijn en het citroensap sterkere zuren bekomen; ook den wijn en der zoutoplossingen, b. v. van het keukenzout, een groot gedeelte water benemen.

73. Verscheidene lichamen worden door de warmtestof in lucht veranderd, en vervliegen in de gedaante van damp, terwijl zij zich van de vaste afzonderen, en dit noemt men de *uitwaseming* (*evaporatio*). Men bezigt haar tot het verdikken van sappen (*inspissatio*) en tot het sterker maken van zuren, loogen, zoutoplossingen (*concentratio*): daartoe neme men ketels met vlakke en ruime bodems, of uitdampschalen, van metaal, glas of faniteits - goed. Onderneemt men nu deze bewerking in daartoe dienstige toegelotene vaten, b. v. in ontvangers met helmen, in disteleerketels of kromhalzen, zoodat de dampen niet kunnen ontwijken, maar hunne warmtestof verliezende verkoelen, vloeijen en in het aangevoegde vat afdruipeu: alsdan noemt men dit *destilleren*, *overhalen* (*destillare*), en de bewerking zelve de *destillatie*, *overhaling* (*destillatio*). Over het foort van helmen, ketels, koelvaten en flangen, dat tot de overhaling te verkiezen is, zal nader op eene voegzame plaats gehandeld worden.

74. Gelijk nu luchtgewordene vlugge vloeistoffen wederom dropvormig worden, zoodra de warmtestof ontweken is; zoo nemen vaste vlugge lichamen door de warmtestof mede de gedaante van lucht aan, en worden insgelijks wederom vast

na verlies van de opgenomene warmtestof. Worden zij nu aan deze bewerking onderworpen, dan noemt men dit de *opheffing* (*sublimatio*). Het verkregen ligchaam, indien hetzelfde meer zamengepakt is, verkrijgt den naam van *opheffel* of *sublimaat* (*sublimatum*) zoo als de *mercurius sublimatus corrosivus*; is het van een losser maakfel, dan noemt men het ook wel *bloemen* (*flores*); zoo als de zwavelbloemen, benzoebloemen. Men doet de opheffing, of om vlugge deelen van andere min vlugge af te zonderen, bijv. het benzoezuur van de hars, of om ze van aanhangende deelen te zuiveren, b.v. door eene tweede opheffing het benzoezuur van aanhangende oliedeelelen te bevrijden, of om een geheel nieuw ligchaam voort te brengen, b.v. bij de bereiding van het vermiljoen, het zoete kwik. Bij alle opheffing zijn niet alle vaten even dienstig, gelijk wij nader zien zullen.

75. Doet men de overhaling alleen met vloeibare lichamen, of ook wel met vloeibare en vaste te gelijk, dan noemt men dezelve de *vochtige* of *natte overhaling* (*destillatio humida*). Worden echter lichamen gebezigd, die, offchoon droog zijnde, nogtans bij de bewerking dampen ontwikkelen, die daarna vloeistoffen worden: dan wordt het eene *drooge overhaling* (*destillatio sicca*) geheeten.

76. Niet alle lichamen worden bij eenen gelijken, maar bij zeer verschillende graden van warmte tot dampen gevormd; en dit komt ons dikwerf

te

te ftade, om verſcheidene vlugge ligchamen van el-
kander te ſcheiden. Hierop is gegrond de *rectifi-*
catie of *zuivering* (*rectificatio*), dienende, om
geestige vloeistoffen van de waterachtige deelen te
bevrijden. Men haalt zoo lang over, totdat de
geest, die het eerst overgaat, verkregen is, en
ſtaakt de bewerking, zoodra het waterachtig vocht
(*phlegma*) te voorschijn komt. Men moet hier
aandachtig op den warmtegraad zijn, en het vuur
meer matigen, dan bij de gewone overhaling. Als
het overgehaalde vocht een of ander, meestal
plantaardig, beginsel houdt opgelost, en men giet
het nogmaals of op het overblijffel, of op verſche
kruiden, en men haalt het nogmaals of meermalen
over, zoo heet dit *cohobatio*.

77. Het oogmerk over het algemeen, zoowel
bij de uitwaſeming, als bij de overhaling en op-
heffing, is, om vlugge deelen van minder vlugge
af te ſcheiden; en indien men alleen de laaſte wil
behouden, dan is zulks eene uitwaſeming. Door
opheffing en *overhaling* bevordert men verders de
ſcheiding van verſcheidene vlugge zelfſtandigheden
van elkander enz. Dikwerf heeft men het oog op
vaste en vlugge deelen te gelijk; meermalen ontwik-
kelen zich dampvormige ſtoffen, welke men ook
vergadert, en welke bijzondere bewerkingen vor-
deren. De wijze waarop dusdanige bewerkingen
moeten geſchieden, en de graad van hitte daarbij
in acht te nemen, zullen ter behoorlijker plaatſe
worden aangewezen.

78. Onder de benaming *verkalken* (*calcinatio*,

ustio) verstaat men in het algemeen eene sterkere verhitting van een ligchaam zonder dat het smelt of vervluchtigd. Men doet zulks met verschillende oogmerken, De eigenlijke verkalking geschiedt om de kalk van water en koolzuur te berooven; of men vereenigt twee lichamen tot een derden, als b. v. zwavel met ijzer, of om den samenhang te verminderen, als b. v. het gloeijen van den zwaar spaath. Bijzonder wordt daarmede aangeduid de vereeniging der metalen met de zuurstof of het adembare deel der lucht; of die bewerking, waardoor de metalen hunnen glans, samenhang, rekbaarheid, klank en alle eigenschappen, aan metalen eigen, verliezen, en tevens in het gewigt aanmerkelijk toenemen. Thans noemt men deze bewerking *oxyatie* (*oxydatio*) der metalen. Tot deze bewerking in het algemeen behooren het *roosten* (*lostio*, *torrefactio*): waarbij de metalen van zwavel beroofd, en de plantaardige stoffen geheel verstoord en verkoold worden; die lichamen behooren daarbij gelijkmatig verhit en aanhoudend bewogen en omgekeerd te worden; *tot asch branden* (*incineratio*), waarbij sommige metalen tot een verzuurfel gebrand worden, dat aan asch gelijk, als lood, tin; of de plantaardige en dierlijke lichamen geheel verbrand worden, dat er slechts eenige asch overblijft; *de cementering* (*caementatio*) geschiedt of om een ligchaam, meestal een metaal met een ander te verbinden, b. v. het ijzer met kool tot staal, of van iets te zuiveren, b. v. goud en zilver van koper; het ligchaam b. v. het

ijzer

ijzer wordt van het cement, de kool, omgeven en gegloeid; *verglazing*, (*vitrificatio*) waarbij door het vuur de metaal verzuurfels tot smelten gebragt worden, dat ze bij bekoeling een meer of minder helder en onderscheiden gekleurd glas opleveren, gelijk het lood, tin, en andere metalen.

79. Door *wederherstelling* of *desoxydatie* (*reductio*, *desoxydatio*) verstaat men die bewerking, waardoor aan de metaalkalken en metaalglazen de te voren met hen vereenigde zuurstof of het adembare deel der lucht weder ontnomen wordt, en zij dus weder in hunnen metaalstaat hersteld worden.

80. De *kristalvorming* (*crystallisatio*) wordt ook als eene bijzondere scheikundige bewerking beschouwd, welke op de kracht van zamenhang berust. De lichamen nemen, wanneer deze kracht onverhinderd werken kan, eene bepaalde gedaante aan; en de bepaalde vormen der vaste lichamen noemt men kristallen. Ten einde echter de deeltjes in staat te stellen om die vormen aan te nemen, moet men dezelve eerst doen vloeijen, dat is, de meeste lichamen verkrijgen eene zekere bepaalde gedaante als zij van vloeibaar vast worden. Metalen, die in het vuur gesmolten zijn, langzaam bekoelende, vormen zeer regelmatige kristallen. De bewerking, waardoor men de lichamen in eene bepaalde gedaante verkrijgt, wordt de *kristalschieting* (*crystallisatio*) genoemd.

81. Boven alle andere lichamen zijn de zouten bij voorkeur genegen ter kristalvorming. Naardien

men dezelve door kristalschieting in hunne eigenaardige gedaante verkrijgt, waardoor zij van elkander onderscheiden worden; en daar men op deze wijze de bijgemengde onzuiverheden kan afscheiden, en meer onderengemengde zouten van elkander afzonderen: zoo is bijgevolg de kristalschieting eene belangrijke en onmisbare bewerking. Heet water lost van sommige zouten eene grootere hoeveelheid op dan koud water, b. v. van salpeter, terwijl daarentegen van anderen heet water niet meer oplost dan koud water; b. v. van keukenzout. De kristalvorming van de eerstgenoemde zouten bevordert men, door de oplossing te doen bekoelen; daar integendeel de kristalschieting der laatste door de uitdamping bewerkt wordt, waardoor namelijk aan dezelve een deel van het oplosfend middel wordt onttrokken, zoodat de zoutdeeltjes nader tot elkander gebragt en uit het vocht afgescheiden worden. Hierbij ontstaat op de oppervlakte uit de zich afzonderende zoutdeelen een huidje (*cuticula*), omdat op de oppervlakte de vermindering van het oplosfend middel het eerst plaats grijpt. Men noemt dit het *punt van kristalvorming* (*punctum crystallisationis*), hetgeen men almede bij zouten, welke door bekoeling tot kristalschieting gebragt worden, ontdekken kan, door een weinig van de oplossing op een koud blik te laten druipen, en alsdan te zien, of hetzelve, na de bekoeling, kristallen vormt. Men kan ook door wijngeest aan de oplossing water onttrekken, en alzoo de kristalschieting bevorderen en te weeg brengen.

brengeu; gelijk blijkt uit de bereiding van het *cuprum ammoniacum*. Voorts bevordert rust en langzame kristalschieting de grootte en regelmatigheid der kristallen; beweging en vaste lichamen, als draden, houten staafjes, vooral kristallen van denzelfden aard, in de oplossing gestoken bespoedigen het aanschieten; en het kristal van hetzelfde zout kan in vorm verschillen naar de verschillende oplossingen waaruit het kristalliseert.

82. Bij de kristalschieting moet men daarop bedacht zijn, dat 1°. de zoutoplossing de meest mogelijke zuiverheid hebbe; opdat de kristallen ook zuiver worden verkregen. 2°. Dat de oplossing zeer langzaam worde uitgedampt, maar nimmer koke; omdat anders vele zoutdeelen verloren gaan. 3°. Dat men met de uitdamping niet te lang aanhoude, dewijl men anders onregelmatige kristallen verkrijgt. 4°. dat men zich tot de uitdamping van geene vaten bediene, op welke de zouten eenig vermogen zouden kunnen uitoefenen. 5°. Dat men de, tot een' behoorlijken graad uitgedampte oplossing nog eens in eenen zuiveren glazen, porseleinen of steenen kom warm doorzijge, en daarna op eene koele plaats, ligt toegedekt, gedurende eenige dagen stil late staan; die kristallen, welke men niet door bekoeling kan bekomen, maken hier eene uitzondering, en moeten door eene aanhoudende uitdamping, waarbij de kristallen op de oppervlakte worden afgezonderd, en vervolgens naar den grond dalen, worden bijeen vergaderd. 6°. Dat men, nadat de bovendrijvende loog afgegoten is,

het gekristallifeerde zout met zuiver koud water affpoele, alsdan de kom of de fchaal zacht verwarme, om de nog vast zittende kristallen gemakkelijk en in heele ftukken los te maken, en ze vervolgens op vloeipapier drooge. Kleine gedeelten van zouten, of voor kristalschieting vatbare zuren, doet men op een glazen fchotel, waarin kleine gaten zijn, of in een glazen trechter, en laat dezelve helder uitdruipen, alvorens men ze op het papier brengt. 7°. Dat men de afgezonderde loog op nieuws weder zoo bewerke, als te voren, tot dat men geene kristallen meer verkrijgt. Die zouten welke geene kristallen vormen, worden tot droogwording toe uitgedampt.

83. Vele zouten verbinden zich bij de kristalvorming met een gedeelte water, hetwelk het *kristalwater* genoemd wordt. Dit water wordt vastgelegd, in de gedaante van ijs; en geeft aan de kristallen doorschijnendheid, kleur en samenhang. Sommige zouten bevatten veel van dit water, als Glauberzout, aluin; andere schijnen het niet te bevatten, als keukenzout, falpeter. De zouten die dit water opnemen, nemen daarvan eene zekere, evenredige hoeveelheid op. Buiten dit water fluit zich tusfchen de porien van het zout nog een gedeelte van den moederloog: hiervan kan het door herhaalde kristalschieting gezuiverd worden. Vele zouten worden van het water door de warmte beroofd, en vervallen dan tot een wit poeder; als gebrande aluin.

ZESDE. HOOFDSTUK.

Van de onweegbare stoffen, van de warmtestof, de lichtstof, de elektrieke en magnetische stof.

84. De onbekende oorzaak, welke bij ons die gewaarwording doet ontstaan, welke wij warmte noemen, bestempelen wij met den naam van *warmtestof* (*materia caloris*). Hoewel men de warmtestof nog niet op zich zelve heeft kunnen daarstellen, en men niet in staat is, haar gewigt, zelfs door de gevoeligste balans te ontwaren; en zij geene ruimte inneemt, die wij met onze zinnen kunnen waarnemen, zoo besluiten echter de meeste natuurkundigen uit hare uitwerkselen tot haar bestaan, en noemen haar eene zeer ijle, onzichtbare, bij alle uitnemendheid veerkrachtige, onweegbare vloeistof.

85. De warmtestof doordringt alle lichamen, en zet dezelve uit. Zij zet zich in een zeker evenwigt. De warmtestof verandert ook de gedaante der lichamen, terwijl zij dezelve doordringt. Vaste lichamen verandert zij in dropvormige vloeistoffen, dropvormige vloeistoffen in lucht of gasvormige: indien de warmtestof deze lichamen weder verlaat, dan keeren dezelve tot hunnen vorigen staat terug. Zij verbindt zich met de lichamen in onderscheidene hoeveelheid, en verlaat de lichamen in ongelijke mate; zij heeft veel invloed op de verbindingen der lichamen, en wordt op onderscheidene wijzen opgewekt.

86. Een verwarmd ligchaam verliest zijne warmte, en de warmtestof wordt straalsgewijs, even als het licht, uitgeworpen. Men noemt dit de *straling* der warmtestof (*radiatio calorigi*). Deze eigenschap wordt door de metalen hol geslepen brandspiegels aangetoond. De lichamen behoeven niet te lichten om warmtestof van zich te doen stralen. Het onderscheid der oppervlakte van de stralende lichamen maakt verschil in het uitstralen; niet alle lichamen stralen in gelijken tijd, gelijke hoeveelheid van stralen uit, niet alle lichamen bekoelen in gelijken tijd. Effe, gladde, gepolijste lichamen stralen het minst; oneffe, ruwe, zwart beroekte het meest.

87. De warmtestof wordt van de deeltjes van een ligchaam aan elkander, en aan andere nabijgelegen lichamen medegedeeld. Als eene metalen staaf aan het eene einde verhit wordt, wordt ook het andere einde warm; en in aanraking met eene koperen staaf komende, zou zij die ook verwarmen. Men noemt dit verschijnsel *geleiding* der warmtestof (*ductus calorigi*). Sommige lichamen worden daarbij spoedig warm, andere langzaam; en de eersten bekoelen weder spoedig, de anderen langzaam; die noemt men *goede*, deze *slechte geleiders* der warmtestof (*boni, mali conductores calorigi*). Alle de lichamen, vaste, vloeibare, luchtvormige geleiden de warmtestof, en naar alle zijden, doch in ongelijke mate. Men bepaalt den graad van geleidbaarheid door den tijd te meten dien de lichamen behoeven om evenzeer verwarmd te zijn. Digte
en

en vaste lichamen en daaronder inzonderheid de metalen zijn beste geleiders, dunne, ijle stoffen, als, vederen, zijden, wol, zijn zeer slechte geleiders. Men toont de geleiding der warmtestof door een' vloeistof aan, door die van boven te verwarmen. De groote beweegbaarheid der lucht- of gasfoorten maakt het zeer moeilijk, derzelver geleikbaarheid beflissend aan te wijzen. — Van deze onderscheidene geleikbaarheid der warmtestof trekken wij nut en voordeel ter afwering van koude en hitte, ter bewaring eener voor ons gezochte en dienstige temperatuur. (a)

88. De warmtestof zet de lichamen uit, vermeerderd derzelver omvang: de proef met den ring van 's Gravenfande, wijst aan, dat de vaste lichamen worden uitgezet; en deze uitzetting is geen verlenging van het lichaam ten koste van de hoogte of breedte. Niet alle de vaste lichamen worden gelijkelyk uitgezet, tin wordt meer uitgezet dan koper, koper dan ijzer, ijzer dan glas: zoo ook niet alle vloeistoffen gelijkelyk, aether meer dan wijngeest, wijngeest dan water, water dan kwik. De vloeistoffen, die het gemakkelijkst in koking geraken, worden het meest uitgezet, en hoe nader zij aan het kookpunt komen, des te meer. De luchten zetten zich gelijkelyk op gelijke tempe-
ra-

(a) Men zie de latere nauwkeurige proeven over de geleikbaarheid van eenige metalen, marmer, porselein, van Despretz, in de *Annal. de Chim. et de Physiq.* T. XIX.

ratuur uit, en de luchten die bij bekoeling weder dropvormig worden, schijnen dezelfde regelen niet te volgen. De luchten en vloeistoffen zetten zich meer uit dan de vaste lichamen; de eerste het aldermeest. In het water vindt men deze uitzondering, dat deszelfs grootste digtheid niet is op 0° , maar volgens de laatste, met zorg genomene proeven door den Hoogleraar Hällström, op $+4,10$ van de honderdgradige schaal.

Op deze eigenschap van de uitzetting der lichamen door de warmtestof, berust het gebruik van den *warmtemeter* (*thermometrum*). Dit werktuig bestaat uit eene naauwe buis, die aan het eene einde in een bol uitgeblazen, en voor een zeker gedeelte met kwik of gekleurden wijngeest gevuld is; de buis zelve is luchtledig gemaakt, en aan het andere einde weder dicht gesmolten. Naar mate het kwik of de wijngeest door de warmte worden uitgezet, klimmen zij in de buis op, en hun stand wordt door graden geteekend op de schaal aan den thermometer: bij koude dalen zij. Men heeft verschillende thermometers. Dit verschil hangt af van het punt, waarop water befrist en kookt, hetgeen naar willekeur verschillend genomen is. Op de schaal van Fahrenheit is 32° het vriespunt, 212° het kookpunt; op die van Reaumur 0° het vriespunt, 80° het kookpunt. Het ware te wenschen, dat die schaal algemeen in gebruik kwame waarop 0° het vriespunt, 100° het kookpunt aanwees. Het kwik is als vloeistof in de thermometer om vele redenen het meest te verkiezen: wijngeest intus-

sche

ſchen verdient de voorkeur als men zeer geringe veranderingen van temperatuur wil aantekenen of de graden van zeer hevige koude: en als men de allermiſte verandering van temperatuur wil aanwijzen, behoeft men de lucht-thermometer van Leslie: de lucht zou ook den hoogſten graad van hitte kunnen aanwijzen. (a)

De *vuurmeter* (*pyrometrum*) waartoe men het meest dien van Wedgewood gebruikte, duidt de graden van hitte aan, die het kwik niet meer kan aanwijzen, vermits het daarop luchtvormig wordt. Het gebruik van den vuurmeter van Wedgewood beruſt op de inkrimping van zekere gebrande pijpjes kleiaarde: hoe heeter de hitte is waaraan zij blootgeſteld worden, des te meer krimpen zij in en ondergaan een ſoort van ſmelting; en de inkrimping wordt door graden op eene koperen ſchaal aangewezen, gelijk die der uitzetting op den thermometer. Dit werktuig is echter niet vrij van gebreken en van onzeker te zijn. (b)

89. De warmteſtof verandert de gedaante der lichamen, zij werkt tegen de kracht van zamenhang en vermindert denzelven. De vaste lichamen zoo zij genoegzaam verwarmd worden, vloeijen, en de vloeij-

(a) Nog gevoeliger zoude de thermometer von Dr. Howard zijn, *Jahres Bericht von Berzelius*, II Jahrg. bl. 24.

(b) Dulong en Petit en Daniell hebben andere pijrometers uitgedacht. Zie Berzelius, *Jahr. Ber.* II Jahrg, bl. 26.

vloeibare veranderen in lucht: en het omgekeerde is waar, dat door aftrekking van warmtestof vloeibare lichamen vast, en vele luchtvormige vloeibaar of vast worden. De zwavel is bij de gewone temperatuur een vast ligchaam; wordt zij verwarmd, vloeit ze, en nog meer verhit wordt zij luchtvormig: wij nemen deze gedaanteverwisseling door de warmtestof in het water. zomers en 's winters duidelijk waar. Het vloeijen door warmtestof noemt men *smelten*. Het eene ligchaam smelt veel gemakkelijker dan het andere. Kwik, ijs, phosphorus, smelten ras bij geringe warmte, het eerste op -40° , het tweede op 0° , de laatste op $+35^{\circ}$; anderen moeten sterk verhit worden, als vele metalen, zilver, koper, goud, het eerste smelt op $+23^{\circ}$, het tweede op $+27^{\circ}$, het derde op $+70^{\circ}$ Wedgw.; anderen smelten niet dan met veel moeite, en zijn bijna onsmeltbaar, als platina, sommige aarden en steenen, het eerste smelt op $+170^{\circ}$, het chineesche porselein wordt week op $+240^{\circ}$ Wedgw. Elk ligchaam vereischt eenen bijzonderen graad om te smelten: potasium $+55^{\circ}$, zwavel $+100^{\circ}$, iodium $+107^{\circ}$, tin $+228^{\circ}$: het punt van smelten is de graad, waarop het ligchaam vloeibaar wordt; lood zal op $+311^{\circ}$ wel zeer heet zijn; doch echter vast blijven; één graad ontbreekt, wordt deze toegevoegd, het lood smelt.

Wordt een gesmolten ligchaam nog verder verwarmd, tot op zeker punt, zoo raakt het aan het koken en gaat in lucht over. Men ziet luchtbel-
len door de vloeistof oprijzen, en aan derzelve

oppervlakte bersten, en dit gaat gepaard met eene beweging en geluid, dat men zieden of koken heet. Elke vloeistof vordert eenen, haren bijzonderen graad om te koken, die wederom onderscheiden, lager en hooger is: vloeibare ammonia kookt op $+45^{\circ}$, wijngeest $+80^{\circ}$, water $+100^{\circ}$, phosphorus $+290^{\circ}$, zwavel $+316^{\circ}$; zwavelzuur $+326^{\circ}$, kwik $+356^{\circ}$. Bij het bepalen van het kookpunt moet men acht geven op de drukking van den dampkring: en bij naauwkeurige proeven den stand van den barometer met dien des thermometers opgeven. Hoe meer de drukking is des te hooger warmtegraad wordt er vereischt om eene vloeistof te doen koken; wordt ze verminderd, des te minder warmte is daartoe noodig. Hierom kookt water op de toppen van hooge bergen bij $+86^{\circ}$, en geraakt van zelf aan het koken, als het laauw is onder de klok van de luchtpomp, zoodra de lucht is uitgepompt, en kan daarentegen bij meerdere drukking in de Papiniaansche pot tot $+120^{\circ}$, en hooger verhit worden zonder te koken. Om die zelfde reden kookt eene vloeistof des te trager, hoe hooger de kolom vocht is, die men aan het koken brengt, en zijn daarom bij het uitdampen platte schalen en bekkens te verkiezen: ook schijnt het koken door hoekige, ruwe en oneffene oppervlakten bevorderd te worden. Wij willen hier tevens opmerken, dat de drukking van den dampkring de aantrekkingskracht der deeltjes bevordert, en het uitzettend vermogen der warmtestof mede verzwakt en beteugelt; waarvan het gevolg is, dat

er

er meer vaste en vloeibare dan luchtvormige lichamen zijn.

Van zelf, zonder koken, gaan de meeste vloeistoffen voor een gedeelte in lucht over in den dampkring; zij verwaasfemen en doen dit des te meer en spoediger, naarmate zij grooter oppervlakte hebben, de lucht warmer, drooger, minder drukkende is en meer bewogen wordt; zij doen dit daarom in het luchtledige allergemakkelijkst, en het allerminst in eene lucht die reeds voor een gedeelte met hare dampen bezwangerd en daarvan als verzaadigd is geworden.

90. Als de lichamen van vast vloeibaar worden of van vloeibaar luchtvormig, vereenigen zij zich met de warmtestof, zij verbinden zich met eene zekere hoeveelheid warmtestof, en hierdoor worden zij vloeibaar en luchtvormig. Deze opgenomene warmtestof laat zich daarom niet door den thermometer noch het gevoel aanwijzen. Men noemt haar gebondene *warmtestof* (*caloricum ligatum*) en onderscheidt haar alzoo van die warmtestof, die een ligchaam kan opnemen en laten varen, zonder daarbij van gedaante te veranderen, die door den thermometer en het gevoel merkbaar is, en *vrije warmtestof* genaamd wordt (*caloricum liberum*). Het tin kan tot op $+228^{\circ}$ verhit worden; doch niet verder zonder vloeibaar te worden, en hoezeer het tin nu al meer en meer verhit wordt, zal de thermometer niet stijgen, tenzij het laatste deeltje tin gesmolten is; de aangebrachte warmtestof wordt door de deeltjes van het tin opgenomen,

vast-

vastgelegd en besteed om het vaste tin te doerf smelten: even zoo kan eene vloeistof niet boven derzelve kookpunt verhit worden, vermits de aangebrachte warmtestof wederom door de deeltjes opgenomen en besteed wordt om die in lucht te veranderen; van daar wordt het water niet heeter dan $+100^{\circ}$, waarop het in stoom of gas overgaat.

Als de vloeibare lichamen vast worden, laten zij de gebondene warmtestof varen, zoo veel als zij noodig hadden om vloeibaar te zijn; en die warmtestof werkt als vrije warmtestof: zij is intusschen weinig merkbaar als de vloeistoffen langzamerhand bekoelen en vast worden: maar als dit plotseling geschiedt, zeer duidelijk waar te nemen: zij ontwikkelt zich dan eensklaps en bewerkt eene merkbare verhooging van temperatuur: zoo als men dit bij spoedige kristalschieting van zouten uit verzadigde oplossingen b. v. van het Glauberzout, bij spoedige stolling en nederploffing kan waarnemen. Het is sedert jaren bekend, dat het water bij rust in koude lucht eenige graden kouder dan 0° en vloeibaar zijn kan, en plotseling bij schudding tot ijs stolt en dan 0° koud wordt. Als het ligchaam gekomen is op het punt van vast worden, is de overige warmtestof niet langer in staat de vermeerderde neiging van samenhang tegen te houden, en alle de warmtestof die er wordt afgescheiden bij het vast worden, wordt van elk deeltje der stof afgegeven.

De warmtestof is niet met alle lucht- of gassoorten

ten (a) met gelijke kracht of even sterk verbonden. Er zijn er die de warmtestof spoedig van zich geven, en vloeibaar of vast worden, anderen blijven op zich zelve lucht, en worden alleen vast of vloeibaar, als zij zich met andere ligchamen vereenigen. De eerste worden daarom onbestendige, de laatste bestendige gassoorten genaamd. Tot dezen behooren het zuurstofgas, het waterstofgas, het stikstofgas: tot de eersten behooren die uit vloeistoffen door koking oprijzen, als b. v. aethergas, wa-

(a) Het woord *gas* is het eerst door Joannes Baptista van Helmont, te *Brusfel* in den jare 1577 uit edele huize geboren, eenen geleerden, en ervaren beoefenaar der scheikunde, aan een luchtvormig ligchaam gegeven en wel aan het koolzuurgas, dat hij *gas sylvestre* noemde, *sylvestre* van wegens deszelfs geneigdheid om zich uit te zetten, waardoor het dikwijls de werktuigen deed springen. In zijne geschriften *de lithiasi, tumulus pestis, de flatibus*, spreekt hij nog van andere gassoorten, als van *gas flammeum, gas pingue, gas ventosum*. Inderdaad opmerkelijk is de kennis van vele luchten, die Helmont bezat, en zij was toen en zeer vele jaren later, geheel eenig. Uit welke taal het woord *gas* ontleend is geworden, is onzeker: doch het is, vooral op voorbeeld van Macquer, bij de bevestiging der *pneumatische* scheikunde meer en meer in gebruik gekomen, in vele talen van *Europa* overgenomen, en men duidt er algemeen eene of andere lucht mede aan. Men vindt *gas* het vroegst met een *s* gespeld en het blijft ook *gas* in het meervoudig.

watergas, zwavelgas. Beiden hebben echter alle eigenschappen van een lucht, met elkander volkomen gemeen. De onbestendige gasfoorten verliezen alleen hunne warmtestof bij zekeren graad van bekoeling of vermeerderde drukking; terwijl de bestendige die daarbij behouden, en de bekoeling en drukking behoeven niet groot te zijn, om water en zwavelgas, en dergelijke, te doen vloeijen of vast worden: reeds in de opene lucht komende worden zij ondoorzichtige dampen, dat is zij worden reeds vloeibaar of vast, maar de deeltjes zijn zeer fijn verdeeld, en nog niet met elkander ineengevloeid. Vermeedert men de koude en de drukking, gelijk men onlangs opzettelijk heeft begonnen te doen, zoo kunnen ook bestendige gasfoorten, verdigt en vloeibaar gemaakt worden. Reeds eenigen tijd was dit van het zwaveligzuurgas, ammoniakgas, arfenik-waterstof-gas bekend; ook had men het overzuurd zoutzuurgas (*chloricum*) doch in verbinding met water, als een kristal door koude verkregen: maar Faraday heeft door eene reeks van belangrijke proeven, door koude en drukking tevens, het *chloricum*, het *euchloricum*, het zwaveligzuurgas, het gezwaveld waterstofgas, het koolzuurgas, het geoxyduleerd stikstofgas, het cyanium, het ammoniakgas, die allen voor bestendige gasfoorten gehouden werden, vloeibaar verkregen. (a). Men heeft tot heden het waterstofgas, het zuurstofgas, het stikstofgas, het phosphorisch wa-

(a) *Phil. Trans.* 1823.

waterstofgas en andere gassoorten, nog niet digter of vloeibaar kunnen maken: doch bij gevolgtrekking te oordeelen, is het waarschijnlijk dat ook dit geschieden kan; volgens de proeven van Perkins zoude men hierin reeds met den dampkring geslaagd zijn.

91. De lichamen al wijzen zij denzelfden graad van warmte op den thermometer, nemen eene verschillende hoeveelheid van warmtestof op, elk ligchaam eene eigene hoeveelheid. Twee lichamen die van eenen bepaalden gelijken graad tot eenen bepaalden gelijken graad verwarmd worden, zullen niet eene gelijke, maar eene verschillende hoeveelheid warmtestof opnemen. Deze ongelijke hoeveelheid warmtestof heet de eigendommelijke warmtestof (*caloricum specificum*); en de eigenschap of vatbaarheid van meer of minder warmtestof op te nemen, de vatbaarheid voor de warmtestof (*capacitas calorigi*).

Mengt men twee gelijke deelen water onder elkander, waarvan het eene de temperatuur van $+100^{\circ}$, het andere de temperatuur van 0° , of het eene de temperatuur van $+60^{\circ}$, het andere van $+40^{\circ}$ heeft, zal de temperatuur van het gemengde water in beide de gevallen $+50^{\circ}$ worden: maar mengt men eene gelijke hoeveelheid water met kwik, waarvan het eerste de temperatuur van 0° , het laatste van $+100^{\circ}$ heeft, zoo krijgt het mengfel de temperatuur van $+3^{\circ}$, het kwik staat $+97^{\circ}$ warmte aan het water af, om het op gelijke temperatuur van $+3^{\circ}$ te brengen; het kwik heeft om $+97^{\circ}$ warm te zijn, geen
meer

meer warmtestof noodig, dan het water om $+3^{\circ}$ warm te zijn: mengt men daarom eene gelijke hoeveelheid water van $+100^{\circ}$ met eene gelijke hoeveelheid kwik van $+3^{\circ}$, zoo zal het mengfel de temperatuur van $+97^{\circ}$ verkrijgen; het water heeft nu slechts $+3^{\circ}$ warmte af te staan, om het kwik op $+97^{\circ}$ te brengen. — Het water heeft dus eene vele grootere vatbaarheid voor de warmtestof dan het kwik, en bevat 33 maal zoo veel warmtestof als het kwik: om de warmtestof der vloeibare en vaste lichamen te meten, neemt men het water voor maatstaf, voor de luchten de dampkringslucht, die beiden = 1,000 gesteld worden. De vatbaarheid der lichamen voor de warmtestof heeft men bevonden dat bij verhooging van temperatuur toeneemt, en dat door vele oorzaken kan gewijzigd worden, gelijk zij onder anderen door drukking verminderd wordt. Het werktuig waarmede men deze warmtestof bepaald heet *calorimeter* (*calorimetrum*). Zeer bekend is die door Lavoifier en La Place uitgedacht is. Dit werktuig bestaat uit drie afdeelingen: de binnenste is van koper of ijzerdraad gevlochten, en hierin plaatst men het ligchaam wiens warmtestof men bepalen wil: hetzelfde wordt rondom nauwkeurig van een laag ijs omgeven; waarmede de tweede afdeeling wordt aangevuld: deze afdeeling is van boven wijd, loopt trechtersgewijs toe, en is met eene kraan voorzien, om het gesmolten ijs te doen wegloopen, hetgeen opgevangen en daarna gewogen wordt: de derde of de buitenste is mede met ijs gevuld, hetgeen dient om alle werking der

warmte van de lucht af te weren, zoodat het ijs in de tweede afdeeling steeds op 0° blijft. Van boven wordt de toestel met een deksel gesloten en ook met ijs bedekt. Wil men nu door dit werktuig weten hoe veel warmtestof een ligchaam bezit, zoo plaatse men het, na vooraf het gewigt en de temperatuur daarvan bepaald te hebben, in het ijs in de middelste afdeeling: het ligchaam zal nu bekoelen tot het dezelfde temperatuur van het ijs bekomen heeft; zal dus zijne warmtestof afgeven, die het ijs opneemt en daardoor smelt: de hoeveelheid dus van het gesmolten ijs bepaaldt de hoeveelheid warmtestof die het ligchaam bezat, die het ligchaam behoeft om van 0° tot de temperatuur te geraken, die het had toen het in het ijs geplaatst werd. Eene andere wijze om de eigendommelijke warmtestof te meten, hebben Dulong en Petit uitgedacht. Zij berust op de wet, dat de lichamen in gelijke omstandigheden des te langzamer bekoelen naarmate zij meer eigendommelijke warmtestof hebben, en meet dus de hoeveelheid warmtestof naar het tijdsverloop van bekoeling (a).

92. De warmtestof wijzigt en verandert de verwantschappen der grondstoffen en zamengestelde lichamen met elkander. Men kan, naarmate men meer of minder warmte bezigt, van eenige metaalverzuursels, als b. v. van den rooden kwik, de menie de zuurstof afzonderen, of daarmede de metalen vereenigen; het oliemakend gas, (gekoold-
wa-

(a) *Annal. de Chim. et de Physiq.* T. X.

waterstofgas), zet koolstof af, als het door eene gloeiende buis geleid wordt; de meeste lichamen vereenigen zich niet met elkander, zoo niet een derzelven, of zij gezamenlijk vloeijen; de plant-aardige en dierlijke beginsels worden door het vuur gansch ontleed en de voortgebragte lichamen verschillen, naarmate zij aan matiger of heviger hitte zijn blootgesteld geworden.

93. Onze aarde wordt verwarmd door de zonnestralen. Als de zonnestralen op ondoorschijnende lichamen vallen of door de lichamen weinig terug geworpen worden, zoo wordt er warmte verwekt, die lichamen worden des te warmer, naarmate zij ondoorschijnender zijn, en het licht minder terugkaatsen. Van hier heerscht in de hooge bovenlucht en op de toppen der bergen altijd koude en winter, vermits de lucht de lichtstralen doorlaat, en de stralen weinige lichamen aantreffen; van hier ook dat zwarte gronden warmer dan witte kalk- of krijtgronden zijn, en dat twee gelijke thermometers, waarvan een eenen zwarten bol heeft, in den duister eenen gelijken stand hebben, doch in de zon geplaatst zijnde, die met den zwarten bol veel hooger stand dan de andere teekent.

Door werktuigelijke beweging, door wrijving en drukking, wordt er warmte opgewekt en vrij. Het is bekend, dat de wilden door het wrijven van drooge takken van zwaar hout tegen elkander vuur maken, en Davij spreekt van wielen van rijtuigen die onder het rijden vlam vatten. Door boren en hameren van metalen wordt er veel warmte vrij,

gelijk men een munt en naalde door hameren rood gloeiend kan maken; doch al die warmte kan niet afgeleid worden van verdigting en ineenperfsing van het metaal. Door de zamenperfsing der lucht ontftaat er warmte, en gefchiedt die fnel en met kracht, kunnen ligt brandbare ligchamen, als zwam, daardoor ontftoken worden: dit vermogen bezit inzonderheid het zuurstofgas. Dat bij de verdigting der ligchamen, als eene luchtvormige vloeiftof dropvormig wordt, er warmte vrij wordt, hebben we reeds aangeduid.

Pouillet heeft met eene reeks van proeven bewezen, dat als een vast ligchaam van eene vloeiftof nat wordt, dat is vochtigheid in zijne tusfchenruimte even als de haarbuisjes tot zich trekt, en als een vast ligchaam eene vloeiftof in zijne porien opflorpt, er warmte ontwikkeld wordt. (a) Dat aluinaarde met een klein gedeelte bitteraarde vermengd, door ammonia uit hare oplossing nedergeftooten, na gewasfchen, gedroogd en gegloeid te zijn, als zij bekoeld is en met water bevochtigd wordt, warm en heet wordt, zonder dat het water zich met de aarde verbindt, heeft Berzelius aangetoond. Er wordt warmte geboren bij de meeste fcheikundige vereenigingen en ontbindingen, inzonderheid bij de verbranding. De ontwikkeling dezer warmte heeft ten deele haren oorfprong uit eene nieuwe vereeniging der warmte, uit verdigting of uit eene verminderde vatbaarheid der nieuw-

ge-

(a) *Annal. de Chim. et de Physiq.* T. XX.

geborene ligchamen voor de warmtestof. Als de tegenovergestelde electriciteiten zich met elkander vereenigen, en de electriche vonk geboren wordt, ontstaat er licht en warmte tevens. Ook wordt er een aanhoudende graad van warmte verwekt en onderhouden door de levensverrigtingen der planten en dieren, en die warmtegraad is verschillend.

94. Wordt ons de warmtestof door een kouder ligchaam onttrokken, gevoelen wij koude; ontnemen wij daarentegen aan een warmer ligchaam warmtestof, dan gevoelen wij warmte. Als de vatbaarheid voor de warmtestof van een ligchaam toeneemt, of een ligchaam den vasten staat met den vloeibaren of luchtvormigen verwisfelt, ontrooft het aan de omringende ligchamen warmtestof en er ontstaat koude; gelijk geschiedt als een zout in water smelt, of als de aether, waarmede men de bol van een thermometer besproeit, vervliegt. Van hier kan men den wijn en boter zomers koel en ongesmolten houden, door die in een aarden, onverglaasden pot te zetten, die men vooraf in het water gedompeld heeft: het water, in de poren van den pot ingezogen, vervliegt, en ontrooft daartoe aan den wijn en boter warmte (*a*). Dikwijls is den scheikunstenaar eene kunstmatige koude noodig. Men kan die naar willekeur verschillende voortbrengen, door vermeniging van zouten met water, van zouten met verdun-

(*a*) Daartoe geschikte potten zijn bij den Heer Piccardt, te *Delft* te bekomen.

dunde zuren , van sneeuw met zouten , van sneeuw met verdunde zuren. Ziet hier eenige voorschriften en voorbeelden van kunstmatige koude.

MENGSEL.	Deelen.	Dalen van den Thermometer.	Graad van koude.
Zoutzure ammonia	5.	van + 50° tot + 10°	40.
Salpeterzure potasch	5.		
Water	16.		
Salpeterzure ammonia	1.	van + 50° tot + 4°	46.
Water	1.		
Zwavelzure foda	3.	van + 50° tot — 3°	53.
Verdund salpeterzuur	2.		
Phospherzure foda	9.	van + 50° tot — 21°	71.
Salpeterzure ammonia	6.		
Verdund salpeterzuur	4.		
Sneeuw	4.	van + 32° tot — 40°	72.
Zoutzure kalk	5.		
Sneeuw	2.	van + 32° tot — 50°	82.
Gekristalliseerde zoutzure kalk	3.		
Sneeuw	3.	van 0° tot — 46°	46.
Verdund salpeterzuur	2.		
Sneeuw	1.	van — 20° tot — 60°	40.
Verdund zwavelzuur	1.		

Deze en vele andere voorschriften heeft Walker gegeven, die zich met deze proeven opzettelijk heeft bezig gehouden (a).

De

(a) Men zie *Philos. Trans.* van 1787 tot 1801. Lowitz heeft de koude die het mengfel van zoutzure kalk met sneeuw voortbrengt, aangetoond. Zie *An-*

De proeven met kunstmatige hevige koude worden in strenge winters genomen, en wel het gemakkelijkst met sneeuw en zoutzure kalk. Men verhit daartoe eerst de zoutzure kalk zoo lang tot dezelve een droog, wit en opgezwollen poeder geworden is. Men stoote dit zeer fijn, zifte het en vermene daarmede de helft of eene gelijke hoeveelheid koude sneeuw. Men verrigt deze proeven in een houten nap, die rondom in sneeuw en keukenzout geplaatst is; men slaat door een zeef het mengsel van sneeuw en zout rondom het ligchaam dat men bevrozen wil, laagsgewijs op elkander. Men kan op deze wijs niet alleen kwik, maar ook de ammonia en aether doen bevrozen en kristalliferen. Henrij, Pepijs hebben toestellen ter bevrozing uitgedacht (a). Men kan ook, door sneeuw met sterken brandewijn te mengen, eene hevige koude voortbrengen, van 40° tot 50° Fahr. Door de verwaasfening in het luchtledige kan men bovenal de hevigste kunstkoude bewerken, gelijk door de proeven van Leslie en Gaij Lusfac is aangetoond (b).

Door

Annal. de Chim. T. XXII en T. XXIX; deze proeven zijn door Walker herhaald. *Phil. Trans.* 1801.

(a) *Annal. de Chim. et de Phys.* T. XXI.

(b) Zie deze toestellen afgebeeld en beschreven in *das Laboratorium, eine Sammlung von Abbildungen und Beschreibungen der besten und neuesten Apparate zum Behuf der practischen und physicalischen Chemie* I Heft. T. III. Weimar 1825.

Door de verdamping van een gedeelte water, door de ontrooving van zoo veel warmtestof als vereischt wordt om dat gedeelte water van vloeibaar lucht-vormig te maken, bevriest het overig deel water in het werktuig, de ijsdrager, (*cryophorus*) van Wollaston. Men zoude de kunstmatige koude zoo ver gebragt hebben, dat men wijngeest kan doen bevroezen.

95. De gevoelens der natuurkundigen over de natuur van het licht zijn uit een loopende. Deze stof is te ruim en te ingewikkeld, dan om hier behandeld te worden. Wij stellen ook de physieke eigenschappen van het licht bekend, en willen slechts overzien welken invloed het licht op de lichamen, op derzelver ontleding en samenstelling uitoefent.

96. Het is bekend dat vele lichamen door het licht veranderd worden. Vele verwen kunnen het licht niet verdragen, maar verbleken en verschieten, en doen dit des te rascher en sterker naarmate zij meer en langduriger aan het licht blijven blootgesteld. Ook is de invloed bekend, die het licht op sommige geneesmiddelen uitoefent; dat de phosphorus van geel rood wordt, dat salpeterzuur-zilver zwart wordt, dat wit salpeterzuur roode dampen uitstoot, dat overzuurd-zoutzuur zoutzuur wordt en zuurstofgas vrij wordt, indien zij door het licht beschienen worden, en dat zij daarom in den duister behooren bewaard te worden. Het is al verder door proeven bewezen, dat een mengsel van gelijke deelen waterstofgas en
over

overzuurd-zoutzuurgas door de zonnestralen beschienen, ontploft en dat er zoutzuurgas gevormd wordt; en dat een mengfel van gelijke deelen overzuurd-zoutzuurgas en verzuurd koolgas (*gas oxydum carbonis*) door de zonnestralen kleurloos, en tot de helft van deszelfs omvang verdigt wordt. Hoe weldadig de werking van het licht op de planten is, leert de dagelijksche ondervinding, en zullen wij nader aanwijzen; de meeste geneeskundige planten hebben den vollen dag noodig, hoewel er zijn, die schaduwrijke, duistere plaatsen zoeken, als de Belladonna en Conium maculatum. Even heilzaam is de prikkel van het licht voor de dieren en menschen.

97. Het is eene natuurlijke vraag, waarin deze veranderingen der ligchamen en de invloed van het licht op dezelve bestaan, en door welke kracht of middel dit alles bewerkt wordt, maar het is moeilijk daarop met gewisheid te antwoorden. Wij kunnen intusschen niet nalaten het volgende aan te stippen.

Wij weten, als men in eene duistere kamer door eene kleine opening de zonnestralen met een driehoekig glazen prisma op wit papier opvangt, men het verwenbeeld geteekend krijgt met zeven kleuren, rood, oranje, geel, groen, helder blaauw, donker blaauw of indigo en violet; wij weten verder dat de stand van eenen zeer gevoeligen thermometer op den violetstraal en buiten denzelven geplaatst, onveranderd blijft, doch gebragt op den blaauwen straal, een weinig hooger teekent, nog

iets meer op den groenen ftraal, al hooger en hooger op den oranje en rooden ftraal, en is het prisma van flintglas, het hoogst buiten den rooden ftraal: dat derhalve de zonneftalen gaande door het prisma gefcheiden worden in lichtende, gekleurde of kleurftalen, en in niet lichtende, duistere en verwarmende ftalen, en dat beide de ftalen op onderfcheidene wijzen gebroken worden: al verder hebben meermalen herhaalde proeven geleerd, dat, als op een ftuk papier, met zoutzuur-zilver beftreken, door het driehoekig glazen prisma de lichtftalen opgevangen worden, het roode gedeelte onverandert blijft, en het indigo en vooral het violet gedeelte zwartachtig wordt; gelijk ook het overzuurd-zoutzuur-gas in water door den blaauwen, den indigo, bovenal door den violet ftraal veranderd, en het zoutzuur geboren wordt. Het wordt derhalve uit deze proeven waarfchijnlijk, dat de warmteftalen geene oorzaak van deze veranderingen zijn. Deze gevolgtrekking wordt door eene proef van Berard bevestigd. Hij vong in twee bolgeslepen glazen twee verfchillende gedeelten van het lichtbeeld op; in den eenen het gedeelte begonnen van den rooden ftraal, en eindigenden met den groenen, in den anderen het overig gedeelte. Het eerfte gedeelte vertoonde een wit lichtend punt, wiens helfchijnend licht naauwelijks de oogen verdragen konden; het andere gedeelte lichtte flauw en was naauwelijks merkbaar, en terwijl het eerste eenen gloed van zich gaf, zoo gaf het andere weinig warmte. Maar het zoutzure-zilver verdroeg

twee

twee uren lang den gloed en het licht van het eerste , terwijl het door het laatste in eenige minuten git zwart was geworden. Andere proeven hebben al nader geleerd , dat zoutzuur-zilver buiten den violetstraal zwart gekleurd wordt ; waaruit het vermoeden gerezen is , dat die veranderingen niet zoo zeer zijn af te leiden van de kleurende stralen , maar van andere stralen , die grootere breking dan de kleurstralen ondergaan.

98. Er worden aan den rooden straal veranderingen geboren , die aan den anderen kant van het verwenbeeld niet gezien worden. Men heeft waargenomen dat zoutzuur-zilververzuurzel lang blootgesteld aan den rooden straal , rozenrood wordt. Dat tot deze verkleuring de warmtestralen bijdragen , blijkt hieruit , dat het ligchaam dezelfde verandering ondergaat , als het tot eenen zekeren graad van warmte verhit , en daarin eenigen tijd gehouden wordt. Opmerkelijk is vooral de waarneming , dat lichamen , die aan het zonnelicht eenigen tijd blootgesteld geweest zijn , het vermogen hebben van te lichten in het duister , dat vermogen inzonderheid van den violetstraal als ontvangen , en hetzelfde oogenblikkelijk verliezen , als zij aan den rooden straal zijn blootgesteld.

99. Maar hoedanig ook de gevolgtrekkingen uit deze proeven met de verdeelde lichtstralen zijn mogen , waaruit men mischien tot de werking van het licht zelf wel eens te beslissend besloten heeft , het licht komt mij voor eene ontleding en eene vereeniging van lichamen te bewerken en te bevorderen ,

ren, die beiden zeer gewigtig zijn en menigvuldig voorkomen, de ontneming namelijk van zuurstof aan brandbare lichamen, en de vereeniging der brandbare lichamen met elkander.

Voor de eerste stelling pleiten de volgende waarnemingen.

Zoutzuur- en salpeterzuur-zilver worden door het licht zwart: er wordt zuurstof van het zilver-verzuursel afgetrokken, of hetzelfde wordt voor een gedeelte in zijnen metaalstaat hersteld.

Uit de goudoplossingen valt door het licht het goud in den metaalstaat neder.

Het wit salpeterzuur stoot in het licht roode dampen van salpeterig zuur uit, gemengd met zuurstofgas.

Men kan voor de tweede stelling onder anderen een bewijs aanvoeren uit de snelle verbinding van waterstofgas met het chloricum in het licht.

Diezelfde ontleding en vereeniging, dunkt mij, bewerkt het licht, door zijnen weldadigen prikkel, in het plantenweeffel. Zonder het licht verkwijnen de gewassen, verliezen den groei, ontaarden in weeffel en in sapp, blijven onvruchtbaar, geven onvruchtbaar zaad. Planten die in het duister groeijen, komen traag en armelijk voor den dag, schieten hoog en spichtig op, zijn vaas en geel van kleur, voeren dunne en zure sapp, dragen ranke takken, misvormde bloemen met valen kleur, zonder waas en geur, geene of nietige, misgroeide, smakelooze vruchten, en kleine onvruchtbare zaden. Zij zoeken daarom het licht, keeren zich naar deszelfs

zelfs zijde, beuren zich en hare ranken omhoog, wenden de grootst mogelijke oppervlakte aan den dag, en draaijen zich geheel en al van den duister naar het licht, gelijk in stookkassen dagelijks te zien is. Maar de gewassen, derzelver bladen, door het zonnelicht bestraald, waasfemen zuurstofgas uit; en er wordt een aantal van brandbare beginfels, uit de vereeniging van waterstof en koolstof geboren, in de planten aangetroffen, oliën, balsems, harfen, het weeffel der boomen, kruiden en heesters zelve is brandbaar: die beginfels en dat weeffel zijn des te krachtiger, des te meer verscheiden, naarmate de gewassen te meer en duurzamer door de stralen der zon beschenen worden. Planten die van het zonnelicht verstoken zijn, waasfemen weinig zuurstofgas uit, hebben overvloed van zure sappen, maar gebrek aan brandbare beginfels. (a)

Dat de warmtestralen tot sommige uitwerksels veel bijdragen, schijnt men met grond te kunnen besluiten: de groene kleur van sommige plantenbladen verschiet zeer ras in de zon; de groene guajack hars-tinctuur wordt door den rooden straal, en door verwarmen geel: kleuren die in het licht langzaam verschieten, verkleuren in weinige minuten, zoo men ze aan eene warme lucht blootstelt, welker warmte hooger dan die van kokend water is, maar zoo groot niet wezen moet, dat de plantaardige beginfels verstoord of aangebrand worden. Dat ook de
kleur-

(a) Ik heb dit elders opzettelijk trachten te bewijzen.

kleurstralen tot sommige verschijnsels bijdragen, hebben de proeven van Senebier geleerd, die gevonden heeft dat de violetstraal van alle stralen den groenen kleur op de bladen der planten het spoedigst helpt voortbrengen.

100. Gelijk de lichamen kleurstralen terugwerpen geheel of gedeeltelijk, of geheel of gedeeltelijk opnemen, zoo ook wordt de warmtestof meer of minder afgescheiden en vrij bij het vallen der zonnestralen op verschillende lichamen: zoo worden de zwarte lichamen door de zon beschenen de warmste, de minst warme de witte, en worden roode en geele lichamen minder warm dan groene, blaauwe en violet gekleurde. Dat een lichtstraal een groot deel van zijne warmtestof verliezen en nogtans een lichtstraal blijven kan, leeren ons de proeven met het maanlicht genomen; hoewel Dr. Howard met zijnen gevoeligen thermometer zou bevonden hebben, dat ook in het maanlicht warmtestralen de lichtende geleiden (a).

101. Het vuur werpt licht en warmtestralen van zich, die als zonnestralen kunnen gebroken en gescheiden worden, doch in meer dan in één opzigt niet ten volle aan de zonnestralen gelijk zijn.

Er is verder licht zonder verbranding. Er zijn
le-

(a) Men zie hierover de zeer opmerkwaaardige plaats van Boerhaave, over het afzonderlijk bestaan van licht en warmte, in zijn werk *Chemia*, T. I. p. 134. Men leest de proef van Howard in *Berz. Bericht.* II Jahrg. bl. 25.

levende dieren en planten die lichten; ook lichten vele doode dieren en planten in eenen zekeren rotten toestand: er zijn ligchamen die lichten na aan het licht of eenen zekeren graad van temperatuur te zijn blootgesteld geweest; andere ligchamen lichten door drukking, wrijving, of als zij op eene zekere wijze gebroken worden, andere ten laatste lichten als zij met elkander scheikundig verbonden worden. Dit licht is verschillend, gelijk het op verschillende wijzen door verschillende oorzaken geboren wordt. Men noemt dit verschijnsel *phosphoresceren*. Dit licht is zwak en schemerend, en in den donker bemerkbaar, gaat met geene of geringe ontwikkeling van warmte gepaard; men ziet daarbij geene geweldige ontleding of verftoring, zoo als bij ontploffing en verbranding, en het lichten of schemeren gaat eene kortere of langere poos voort, en onderscheidt zich van het schieten van vonken, die plotseling opkomen en verdwijnen (a).

102. Wij zouden nu tot de behandeling van de electrische en magnetische vloeistof moeten overgaan: doch dit onderwerp, in de laatste jaren en ook thans nog met zoo veel ijver, geluk en schranderheid behandeld en uitgebreid, behoort grootendeels tot

(a) Men zie over het phosphoresceren der ligchamen de uitnemende en volledige vijf verhandelingen van J. P. Heinrich, van den jare 1811—1820 uitgekomen, ook onder den titel: *die Phosphorescenz der Körper nach allen Umständen untersucht und erläutert*, te bekomen.

tot de natuurkunde, kan minder voegzaam gerekerid worden in dit leerboek der artsenijmengkunde ontvouwd te worden, en voor zoo verre het de scheikunde raakt, zoude het te wijdloopig en te ingewikkeld zijn. Wij zullen meermalen gelegenheid hebben den invloed der electriciteit bij de zamenstelling en ontleding der ligchamen te vermelden; en het zij genoeg hier opgemerkt te hebben, dat bij de verwantschappen der ligchamen de electriciteit eene gewigtige rol speelt, zoo zij er niet grootendeels door bestuurd en gewijzigd worden.

ZEVENDE HOOFDSTUK.

*Van den dampkring, deszelfs bestanddeelen,
en over de verbranding.*

103. De aarde is rondom met lucht omgeven; zij is als opgehangen in eenen kring van lucht, die 9 tot 10 geographische mijlen hoog is. De lucht is veerkrachtig en doorschijnende; zij kan te zamengeperst worden, en als tot in het oneindige worden uitgezet. Een cubiek duim lucht weegt nog geen $\frac{1}{2}$ grein: de lucht wordt door verschillende, bestendige en onbestendige oorzaken bewogen, en is niet overal even digt en zwaar; zij is bij de aarde het warmste, wordt al ijler en ijler en tevens kouder.

104. Men heeft de lucht voor een element gehouden. De proeven van Priestleij, Scheele
en

en Lavoifier, hebben derzelver samenstelling aangetoond. Men kan zich van den voornamen inhoud der lucht door deze proef overtuigen. Men verhitte in een wel afgesloten toestel zuiveren kwik: na eenigen tijd, als het kwik niet meer verandert, stak men het verhitten, en beware de overgeblevene lucht: deze is nu ongeschikt geworden voor de ademhaling en de verbranding, en is in omvang en gewigt verminderd: het kwik is ten deele een rood verzuursel geworden, en is in gewigt toegenomen, zoo veel als de lucht verminderd was: men verhitte dit verzuursel en vange de lucht op, die ontwikkeld en geschikt voor de ademhaling en verbranding is: de hoeveelheid dezer lucht is juist zoo groot als de verlorene hoeveelheid lucht in den toestel: men mengte deze luchten beide onder elkander: dan heeft men de vorige dampkringslucht weder, die zich door hare eigenschappen kenmerkt.

105. Men kan de deelen van den dampkring onderscheiden in *bestendige* en *onbestendige*, of in *wezenlijke* en *toevallige* (*principia perennia aëris et adventitia*). Onder de toevallige behooren voornamelijk:

Watersstofgas, zoo als bij de monden van vulcanen.
Gekoold watersstofgas, bij poelen, moerasen, in steenkoolmijnen, mischien op droog gemaakt wordende landen.

Gezwaveld watersstofgas bij vulcanen en vulcanische streken, heete bronnen, ook wel bij lage en moerasfige gronden.

Zoutzuurgas somtijds in zee- en strandlucht, ook in sommige steppen en woestijnen.

Koolzuurgas in grootere hoeveelheid bij vulcanen, koolmijnen, digtgeflotene plaatsen waar veel geademd wordt.

Smetstoffen.

De bestendige of wezenlijke deelen van den dampkring zijn, *zuurstofgas*, *stikstofgas*, *watergas*, *koolzuurgas*.

106. Men kan door verschillende proeven het aanwezen van zuurstofgas en stikstofgas in den dampkring aantoonen en derzelver hoeveelheid ontdekken. Het werktuig waarmede men de hoeveelheid van zuurstofgas in de lucht (of in eenig ander mengfel van gas, waarin zuurstofgas is) ontdekt, heet *eudiometer* (*eudiometrum*); dit woord is uit twee griekfche woorden zamengefteld, en moet zoo veel als gezondheidmeter beteekenen: deze onjuiste benaming heeft haren oorsprong genomen uit de meening, dat de gezondheid der lucht afhangt van eene meerdere of mindere hoeveelheid zuurstofgas in den dampkring. Er zijn verschillende eudiometers, van Volta, Berthollet, Humboldt, Scheele: in den eerften wordt door aanfteking en verbranding van waterftofgas de zuurstof weggenomen, in den tweeden door eene langzame verbranding van phosphorus, in den derden door verzuurd stikstofgas, in den laatften door zwavellever: men moet bij allen zekere regelen van omzigtigheid en voorzorgen in acht nemen, om geene onzekerheid in de uitkomst te hebben. De eudiometer van Volta is eene buis van dik en zwaar glas, van boven met een fterk koper dekfel en knop voor-

voorzien, van onderen open en met eene koperen schuif te fluiten; in het midden der buis loopt eene kopere fpiraal, die van boven in een koperen knop eindigt. Men verrigte de proef boven kwik of zout water: men vult de buis met 100 deelen waterftofgas en 100 deelen dampkringslucht, en fteke dit mengfel door eene elektrifche vonk aan door den draad die in de buis hangt; er wordt water geboren en de lucht vermindert: men bepale de hoeveelheid overgeblevene lucht; men trekke die van de 200 deelen waterftof- en zuurftofgas af, en deele de hoeveelheid opgeflorpte lucht door drie, dan vindt men de hoeveelheid zuurftofgas die in de dampkringslucht aanwezig was. Na aftrekking van het zuurftofgas, koolzuurgas en watergas, is de overige lucht ftikftoflucht. Het aanwezen van het water wordt door het vochtig worden van drooge lichamen, als van potasch, zoutzure kalk aangetoond; gelijk het aanwezen van koolzuurgas door barijt- of kalkwater.

107. De inhoud der lucht is overal, in alle tijden van het jaar, op verfchillende hoogten in onderscheidene landen, dezelfde. Vele proeven van natuurkundigen hebben uitgemaakt, dat in de lucht 21 deelen zuurftofgas zijn, en nagenoeg 79 deelen ftikftofgas. De hoeveelheid van koolzuurgas en vooral van watergas verfchilt. Waar veel menfchen en dieren ademen, veel vuur en licht gebrand wordt, is het koolzuurgas, zoo de lucht niet genoegzaam ververscht wordt, meer: gewoonlijk fchijnt het niet meer dan een $\frac{1}{1400}$ gedeelte van de

lucht uit te maken, en zelden komt het tot een $\frac{1}{1000}$ gedeelte. Naarmate de lucht warmer of kouder is, kan zij meer of minder watergas bevatten; zeelucht is vochtiger dan landlucht, gelijk ook de lucht die over rivieren, meren en moerasfen hangt: de lucht daarentegen van heilanden en zandwoestijnen is droog.

108. Vóór wij de verbranding beschouwen, willen we eerst het zuurstofgas en stikstofgas leeren kennen.

Het zuurstofgas is in den jare 1774 ontdekt geworden, en wordt uit metaalverzuursels en sommige zouten door verhitten bereid.

Het zuurstofgas wordt zuiver uit het rood kwikverzuursel door verhitting verkregen: men kan het daar uit in het klein bereiden uit een wit glazen retortje over gloeiende kolen: het verzuursel wordt in vloeibare kwik verandert, en men kan bij zorgvuldige verzameling van al het ontwikkelde gas uit 100 greinen verzuursel 16 cubiek-duimen gas verkrijgen. Indien men zeer zuiver zuurstofgas tot naauwkeurige proeven bezigen wil, bereide men het uit overzuurde zoutzure potasch, op gelijke wijze als uit het kwikverzuursel: anders is deze manier te kostbaar. Het zuurstofgas uit gegloeide salpeter, hoewel het eerste gedeelte vrij zuiver is, is meestal met te veel stikstofgas verontreinigd. Men kan uit het bruinsteen (*superoxydum magnesi*) gemakkelijk, spoedig, goedkoop zuurstofgas bereiden; en dit gas is voor de meeste proeven voldoende; het is ook zuiver genoeg, hoewel nu en dan

dan met eene geringe hoeveelheid ftikstofgas gemengd, voor geneeskundig gebruik, om ingeademd te worden, zoo men slechts den bruinsteen vooraf met wat verdund zoutzuur overgiete, daarna wasfche en drooge, of het gas onder kalkwater opvange en daar boven beware, waardoor men het van het koolzuurgas zuivert, dat bij de verhitte uit den bruinsteen ontwikkelt. Men doe de bereiding aldus. Men vulle eenen ijzeren bol of retort, of bij gemis daarvan eenen aarden fterke kruik of retort een $\frac{4}{5}$ gedeelte met bruinsteen; fchroef daar aan eene ijzeren kromgebogen buis luchtdigt, en finere de voegen met brufelfche aarde en water digt: daarop verhitte men den bol of kruik tot wit gloeijens, en vange de lucht in de tobbe in flescchen op: men vange de lucht niet op, vóór dat ze een' glimmenden fpaan doet vlam vatten: in den aanvang zijn de bellen watergas en ftikstofgas. Het eerste en laafte gas is minder zuiver. Met minder hitte kan men uit een glazen retort uit het bruinsteen het zuurstofgas bekomen: men overgiete het slechts met vitrioololie, en verhitte het: het vocht raakt aan het koken, en het zuurstofgas ontwikkelt snel en rijkelijk. De bruinsteen wordt in beide gevallen van een overzuurfel in een verzuurfel veranderd, wordt van een *superoxydum* een *oxydum*: en er is minder hitte noodig als men zwavelzuur bezigt, omdat de verwantschap van het zuur tot het bruinsteen-oxyde de affcheiding der zuurstof bevordert.

109. Het is een bestendig gas op zich zelf en

F 3

met

met warmtestof vereenigd; doch in verbinding met andere ligchamen vloeibaar als in het water, vast als in de metaalverzuurfels. Het is reuke- en smakeloos; is iets zwaarder dan de dampkringslucht; wordt in koud water in geringe hoeveelheid opgelost, snel en met kracht te zamengeperst, b. v. in een handperspompje licht het een oogenblik in den donker, en ligt brandbare ligchamen, als drooge zwam kunnen daarbij ontfteken. Het onderhoudt de verbranding met eenen veel sterker en levendiger glans en hitte dan de dampkringslucht: daarom noemde het Scheele *vuurlucht*. Een glimmende spaan of houtskool vatten in hetzelfde vlam en branden met helderder vlam. Een dier ademt in hetzelfde langer dan in dampkringslucht; daarom is het *levenslucht*, *zuivere lucht* genaamd geworden. Ook kleurt het het zwart aderlijk bloed rood als flagaderlijk bloed. Zeer groot is de verwantschap van de zuurstof met vele ligchamen: de zuurstof verbindt zich met alle grondstoffen; zij is in de lucht, het water, in de meeste ertsen, in alle steenen aanwezig, en in alle planten en dieren. Met sommige brandbare ligchamen vormt zij zuren, en daarom is zij door Lavoifier *oxygène*, dat is volgens de beteekenis der grieksche woorden waaruit het is zamengesteld, *zuurmakend beginsel* geheeten.

110. Het stikstofgas werd in den jare 1772 ontdekt, en kan op verschillende wijze bekomen worden uit den dampkring, uit sommige dierlijke beginsels, uit salpeterzuur, uit ammonia.

Indien men een mengfel van zwavel, ijzervijfel
en

en water onder een klok met lucht boven de lucht-
tobbe plaatst, zoo wordt de zuurstof uit de lucht
opgeslorpt, en na eenige dagen is het water in de
klok geklommen, en de overblijvende lucht is stik-
stofgas, doch nog met een gedeelte zuurstofgas ver-
mengd. Op deze wijs, het eerst door Hales be-
proeft, ontdekte Scheele dit gas. Men overgiete
in een retort of Priestleijfche flesch één deel mager
en versch vleesch met een vierde deel verdund fal-
peterzuur, en warme het op eene temperatuur van
70° Fahr., niet hooger, en vange het gas onder
water op. Om het van het geoxydeerd stikstofgas
te zuiveren, schudde men het met eene versche
zeer verdunde oplossing van groen ijzervitriool.

Men kan het in eene groote hoeveelheid gemak-
kelijk en voor de meeste proeven zuiver genoeg
uit de verbranding van phosphorus in dampkrings-
lucht verkrijgen. Men laat een horologieglaasje op
het water drijven, en legge daarop eenige grijnen
phosphorus, steke die aan, en zette daar boven
een glazen klok met lucht. De phosphorus ver-
brandende neemt de zuurstof tot zich, en vormt
eenen witten, dikken rook van phosphorzuur; deze
dampen worden in het water opgelost, en het wa-
ter klimt in de klok en neemt de ruimte van het
zuurstofgas in. Vier of vijf grijnen phosphorus
zijn toereikende voor vijftig cubiek-duimen lucht;
men schudde het gas eenigen tijd met kalkwater of
verdunden potaschloog.

III. Het is een bestendig gas, doch in ver-
binding met andere stoffen vloeibaar en vast, als

in falpeterzuur en het dierlijk weeffel. Het heeft geen reuk of smaak, is iets ligter dan de dampkringslucht, en wordt in eene geringe hoeveelheid in water opgelost. Het bluscht het licht uit, en is ongeschikt voor de ademhaling, hoewel het geen schadelijken invloed op de longen heeft; het is daarom door Lavoifier *gas azote*, dat is volgens de beteekenis der griekſche woorden, een lucht die het leven niet onderhouden kan, in tegenoverſtelling van het zuurſtofgas of levenslucht, geheeten; vroeger werd daarom, nadat de zuurſtof uit den dampkring was weggenomen, het overblijvend gedeelte, dat ſtikſtofgas was, *bedorven lucht* genaamd. Het kleurt het lakmoeswater niet rood, noch maakt het kalkwater troebel, en men onderscheidt het alſo van het koolzuurgas; het is niet ontvlambaar, waardoor men het van het waterſtofgas onderkent. De ſtikſtof is echter eene brandbare ſtof en verbindt zich met de zuurſtof; ze vormt daarmede het falpeterzuur, waarom ze door Hermbsſtädtt *nitrogenium* genaamd is geworden; en door Chaptal werd ze *alcaligène* genaamd, omdat ze in verbinding met waterſtof ammonia, den vluggen loog, vormt. Zij is een der meest algemeen verbreide ligchamen in de natuur: zij maakt het grootsſe gedeelte van den dampkring uit, men treft haar in een aantal van planten aan, vooral in de zaden, en bovenal in het dierlijk weeffel, waarvan zij een voornaam beſtanddeel uitmaakt.

112. Bij de verbinding van de zuurſtof met de brandbare ligchamen, wordt er hoofdzakelijk een
twee-

tweederlei foort van ligchamen geboren; het eene heeft de algemeene eigenschappen van een zuur, eenen bijzonderen prikkelenden, *zuren* smaak, en kleurt de blaauwe plantenfappen rood; het andere begrijpt onder den algemeenen naam van verzuursels zeer verschillende ligchamen. De verbinding van zuurstof met een brandbaar ligchaam tot een verzuursel en tot een zuur heet *oxydatio* en *oxygenatio*. Tot voorbeeld en opheldering dezer verbindingen dient het volgende: men neme eene ijzeren spiraal, aan welks einde men een stukje zwam gehecht heeft, en steke die, na de zwam ontstoken te hebben, in een flesch met zuurstoflucht. Weldra begint het ijzer te branden, en smelt aan het einde tot een kogel, die helder, wit gloeiende spranken onder een knappend geluid van zich werpt; de gesmolten kogel druipt af, en het ijzer gaat voort te branden tot het zuurstofgas verteerd is. Het ijzer verbindt zich met de zuurstof, verliest de eigenschappen van een metaal en is een verzuursel geworden; het is nu zwart en ros van kleur, zonder metaalglans en bros, en heeft in gewigt toegenomen, zoo veel, als het gewigt van het verteerde zuurstofgas is. Bij deze vereeniging wordt een helder licht gezien, en eene hitte ontwikkeld waarop het ijzer smelt. Deze proef, het eerst door Ingenhousz genomen, is door Lavoisier eerst regt verklaard geworden.

Men steke op de luchtobbe, met blaauw lakmoeswater gevuld, onder een klok met zuurstofgas, een stukje phosphorus aan. Er wordt eene

allerhevigste verbranding geboren met een schitterend licht; hierbij worden witte dampen gevormd, en het water rijst in de klok al hooger en hooger, en wordt rood gekleurd. Deze witte dampen zijn phosphorzuur, dat in het water wordt opgelost: het zuurstofgas is verteerd, en (neemt men de proef zorgvuldig, gelijk door Lavoifier is aangeduid) men bevindt dat het phosphorzuur het gewigt heeft van den verbranden phosphorus en het verteerde zuurstofgas.

113. Vele ligchamen gaan bij verbranding, zoo wel in den dampkring als in zuurstofgas, door opneming van zuurstof, tot zuren over, als zwavel, phosphorus, koolstof; vele anderen worden verzuurfels, gelijk de waterstof, de metalen. Intusschen hebben de ligchamen onderscheidene graden van *oxydatie* (a). Men kan dezen het meest gepast in vier onderscheiden. De eerste of geringste graad van oxydatie eens lichaams vormt een verzuurfel, hetgeen door enkele schrijvers een *suboxydum* geheeten wordt. Hetzelve is minder algemeen, en verbindt zich met geen zuren zonder meer zuurstof op te nemen: de graauwe huidjes op lood, zink, bismuth, arsenicum, zijn zulke *suboxyda*.

Door den tweeden graad ontstaan de eigenlijke ver-

(a) Wij verstaan hier door *oxydatie* de verbinding van zuurstof met de brandbare ligchamen in het algemeen, en begrijpen er zoo wel de zuren als de verzuurfels onder.

verzuurfels (*oxyda*): derzelver aantal is groot; de zoutvatbare grondstoffen de loogen, aarden en metaalverzuurfels behooren hiertoe; zij verbinden zich met de zuren en met verzuurfels. Zij bevatten intuschen niet altijd dezelfde hoeveelheid zuurstof; zij hebben zelve meer dan éenen graad van oxydatie, meestal twee, eenigen drie. De eerste graad van oxydatie dezer verzuurfels heette, ten tijde van Lavoifier en daarna, en kan ook nog zoo genoemd worden, *oxydulum*, de tweede *oxydum*; men onderscheidt ze thans door het eerste *protoxydum*, het tweede *deutoxydum* te noemen (*a*). Het zwarte ijzerverzuurfel, dat door verhit ijzervijlsel met water te besprengen, geboren wordt, is *oxydulum* of *protoxydum ferri*; het roode ijzerverzuurfel, dat door gloeijen van zwavel- of salpeterzuurijzer geboren wordt, is *oxydum* of *deutoxydum ferri*. Over het algemeen heeft het *protoxydum* meer verwantschap tot de zuren dan het *deutoxydum*.

Van deze beiden verschilt het derde foort, de zuren. Zij vereenigen zich met de daar opgenoemde oxyda, en vormen daarmede het groot aantal van
zou-

(*a*) In het algemeen duiden de woorden *proto* en *deuto* aan eene mindere en meerdere hoeveelheid van één en hetzelfde beginsel in vereeniging met een ander ligchaam: zoo heeft men b. v. *gas hydrogenium proto-carbonicum* en *g. hydrog. deuto-carbonicum*; in het eerste is minder, in het laatste meer koolstof.

zouten. Ook zij hebben eenen onderscheiden graad van oxydatie: men nam er gewoonlijk twee aan, doch men heeft in lateren tijd meer graden ontdekt. De eerste of geringste graad, dus was men gewoon te onderscheiden, vormde de onvolkomene zuren, de tweede de volkomene: er zijn nu graden van oxydatie bekend, die lager zijn, dan die waarop de onvolkomene zuren gevormd worden. De volkomene zuren hebben meer verwantschap tot de ligchamen dan de overige. Bij den hoogsten graad van oxydatie worden de overzuurde zuren geboren.

Door den vierden graad van oxydatie worden de overzuursels of de *superoxyda* gevormd. Zij verbinden zich met geen zuren, zonder eene zekere hoeveelheid zuurstof te verliezen. Van hier wordt uit bruinsteen (*superoxydum magnesi*) door zwavelzuur en warmte zuurstofgas ontwikkeld; dat is: het superoxydum magnesi moet, om opgelost te worden in zwavelzuur, eerst oxydum worden en laat die hoeveelheid zuurstof los, die het noodig had om superoxydum te zijn. Wij treffen in de menie mede een superoxydum aan: wordt hetzelfde met zuiver salpeterzuur overgoten, zoo wordt er een gedeelte menie tot een oxyde gebragt, dat in het zuur opgelost wordt; een ander gedeelte menie verbindt zich met die losgelaten zuurstof, en vormt een tweeden superoxydum, hetgeen bruin van kleur is.

114. De verbranding gelijk in zuurstofgas, zoo ook

ook in den dampkring is de vereeniging van een brandbaar ligchaam met zuurstof, gepaard gaande met licht en warmte. Er kan zoowel een zuur als een verzuurfel geboren worden zonder het verschijnsel van licht. Het kwik verhit wordende in dampkringslucht of zuurstofgas wordt een verzuurfel, het geoxydeerd stikstofgas wordt in den dampkring salpeterigzuur, zonder dat in beide de gevallen eenig licht gezien wordt.

Om te branden moet een ligchaam worden aangestoken, dat is tot eenen zekeren graad verhit worden. Zeer weinige lichamen bezitten het vermogen, om bij de gewone temperatuur van den dampkring te ontbranden; hieronder behooren de pyrophorus, de phosphorus, het phosphorisch waterstofgas. Hierom steekt men de kaars, de zwavel aan, dat is men geeft aan dezelve de temperatuur, waarop zij branden kunnen. De graad van warmte die bij de ontbranding ontstaat, is gewoonlijk grooter, dan dien het ligchaam vereischte om te branden: ook is de hitte des te grooter naarmate de verwantschap van het brandend ligchaam tot de zuurstof grooter is, en naarmate het zuurstofgas zuiverder, met minder andere luchtsoorten vermengd is. Hierom gaan de lichamen voort met branden als zij eenmaal zijn aangestoken; brandt een ligchaam minder in de lucht, dan in zuurstofgas, en wordt er eene hoogere temperatuur vereischt om een ligchaam te ontfteken en te doen branden, als men het zuurstofgas zeer verdund heeft, b. v. als men de dampkringslucht met
veel

veel stikstofgas vermengde. Er zijn lichamen, die zich met zuurstof verbinden op eene lagere temperatuur, dan waarop zij zulks doen met het verschijnsel van vuur; voert men alsdan meer zuurstofgas aan, zoo ontwikkelen zij plotseling vuur, zoo verbinden zij zich met zuurstof onder het uitsralen van licht en warmte, dat is, op die lage temperatuur waarop derzelver verzuring begonnen is, gaat dezelve voort, en ontwikkelt weinig, maar genoegzame warmte, om de verzuring te onderhouden. Dit verschijnsel heeft tot de proeven van H. Davy aanleiding gegeven om de teekenen van vuur op een lichaam als over te brengen, zonder dat hetzelfde brandt of oxydeert. Men kan dit met deze eenvoudige proef aantoonen: men verhitte een platina-spiraal in de vlam eener kaars, doch zoo dat zij niet gloeit; men houde dezelve nu in den stroom van waterstofgas in den dampkring: nu gaat de draad gloeijen en lichten, zoodat het waterstofgas ontstoken wordt. De draad door de hitte der brandende kaars krijgt de temperatuur waarop de waterstof zich met de zuurstof kan verbinden, doch onzichtbaar; ook nu wordt er water geboren, en hierbij warmte ontwikkeld; van deze warmtestof raakt de platina-draad aan het gloeijen, die nu de waterstof aansteekt; de platinadraad heeft de temperatuur verkregen, waarop de waterstof zich oxydeert met het verschijnsel van licht. De lichamen die verbranden laten het stikstofgas onaangeroerd; de met stikstofgas opgevulde lucht stijgt om hoog,
en

en de koudere met zuurstofgas beladene lucht daalt neêr. Van hier brandt het vuur flecht, als er weinig trek of togt is, als de lucht niet genoegzaam verwisfeld wordt.

115. De lichamen branden met of zonder vlam. Zonder vlam branden de lichamen, die zich niet vervluchtigen, met een vlam, waaruit luchtvormige deelen ontwikkelen. Vlam is gloei-jend gas. De vlam is onderscheiden gekleurd. Het licht is in sterkte verscheiden. De hitte is niet altijd met de vlam in evenredigheid. Als eenvoudige lichamen branden, zoo is de vlam die zij vormen, eenvoudig en gelijkvormig, branden meer zamengestelde, zoo is naar de verscheidenheid van de daarbij ontwikkelende gassoorten de sterkte en kleur des lichts verscheiden. De lichamen verbranden meer of min volkomen, en vormen een ijleren of dikken rook, die verdigt wordende zwart aanslaat en roet vormt. Men vermindert het walmen en rooken door den togt te vermeerderen; den toegang van zuurstofgas te bevorderen. Het bewijs daarvoor vindt men in de Argandische lampen. Hoe meer waterstof een ligchaam bevat, met des te meer vlam brandt het, hoe meer koolstof met des te meer hitte; hierom dienen olie en vet voor licht, steenkolen en turf voor vuur: de *coaks* (steenkolen waaruit door verhitting de vluchtige deelen, daaronder de waterstof, zijn uitgedreven) branden zonder vlam, maar met vinnige hitte. Hout, turf, steenkool, olie, vet, verbrandende, vormen meestal water en koolzuur. Men ver-

hin-

hindert de verbranding, men bluscht het vuur en licht uit, door de oppervlakte der brandende lichamen te overdekken, dat de toetreding der lucht zij afgesloten, en de brandende lichamen te verkoelen.

116. Wij kunnen hier niet verder indringen in de verklaring, van waar die warmte en het licht bij de verbranding ontstaan. Er schiet hierin nog veel te wenschen over: wij merken alleen nog aan: dat er vereenigingen van lichamen zijn met elkander, waarbij het verschijnsel van licht en warmte waargenomen wordt, zonder dat er zuurstof aanwezig is; en dat het licht en de warmte, die zich ontwikkelen bij de verbranding, bij de vereeniging van zuurstof met brandbare beginsels, niet alleen, en somtijds ganschelijk niet kunnen afgeleid worden, of van de inkrimping en verdigting van de zuurstof, of van eene verminderde vatbaarheid voor de warmtestof van het geboren of verbrande ligchaam.

ACHTSTE HOOFDSTUK.

Over de waterstof en het water, en over de koolstof, de kool, het koolverzuursel en het koolzuur.

117. Van ouds hield men het water voor een element; en deze meening heeft algemeen stand gehouden, tot dat Cavendish en Lavoisier bewezen hebben, dat het is zamengesteld uit twee grond-

grondstoffen, *waterstof* en *zuurstof*. Men kan het water op deze wijze scheiden, waarop men tevens waterstofgas bekomt. Men neme eene ijzeren, porseleinen, of ook wel glazen buis, ter lengte b. v. van 30 duimen, en plaatse dezelve in een fornuis met eene kleine helling, en dat aan beide de einden b. v. 5 duimen buiten het fornuis uitsteken; men vulle de buis zoo verre die in het fornuis ligt, met lenig ijzerdraad of ijzeren spijkertjes; aan het eene einde der buis wordt een retortje met overgehaald water aangelegd en luchtdigt bevestigd; het andere einde der buis wordt met eene lange gebogen buis vereenigd, die in de luchttobbe eindigt; nu brenge men het water aan het koken en gloeije de ijzeren buis in het fornuis: weldra, nadat de dampkringslucht is uitgedreven, vangt men het waterstofgas op. Het water wordt als heete stoom over het gloeiend ijzer geleid; het ijzer neemt de zuurstof van het water tot zich, de waterstof met warmtestof vereenigd ontwijkt als gas, het ijzer wordt geoxydeerd en verandert in een blinkend en gekristalliseerd hamerslag. Wordt deze proef met alle nauwkeurigheid genomen, zoo vindt men, na het verkregen waterstofgas gewogen en daarbij de gewigtsvermeerdering van het ijzer bijgeteld te hebben, nagenoeg het gewigt van het ontlede water.

Men bereidt het waterstofgas gemakkelijker in groote hoeveelheid dus: men overgiete zuiver en in stukjes gebroken zink met 1 deel zwavelzuur en 6 deelen water in eene Priestleijfche flesch of retort,

en vange het gas onder water op, waarin men wat potasch heeft opgelost. Het zink wordt geoxydeerd door de zuurstof van het water, en daarna door het zwavelzuur opgelost; de waterstof wordt dus vrij en ontsnapt. De verwantschap van het zinkoxyde tot het zuur bevordert de ontleding van het water.

118. Het is een bestendig gas; in verbinding met andere grondstoffen vloeibaar en vast, als in den wijngeest en suiker. Volkomen zuiver is het reuk- en smakeloos, gelijk het gas is dat door de electriciteit uit het water ontwikkeld wordt: de onaangename reuk van het waterstofgas, dat met ijzer en zink bereidt wordt, schijnt van eene zekere olie voort te komen; waarvan men het zuiveren kan door wat potasch. Het is het ligste der bekende lichamen; is in het water nagenoeg onoplosbaar; bluscht het licht uit, en hoezeer het geene nadeelige werking op de longen heeft, ongeschikt voor de ademhaling. Het is zeer brandbaar, waarom het langen tijd onder den naam van *brandbare lucht* is bekend geweest; men houde aan de opening van een cylinder met het gas gevuld eene brandende kaars: het gas zal vlam vatten, die in de flesch zal voortgaan en bij helder daglicht nauwelijks zichtbaar is. Het brandt met weinig licht, en de vlam is wit als het gas zuiver is, anders en gewoonlijk blaauw- en groenachtig. Mengt men 1 deel zuurstofgas en 2 deelen waterstofgas met elkander, zoo bekomt men de knallucht: dit mengsel aangestoken zijnde ontbrandt hevig en met eenen ont-

zet

zettenden slag. Men moet deze proef in het klein nemen, en de hand met een doek omwinden. Hierbij wordt eensklaps al de waterstof en zuurstof verteerd, en eene allerhevigste hitte ontwikkeld; hierop berust de aanwending van de blaaspijp van Newman, tot het smelten der onsmeltbaarste lichamen (a).

Wanneer de verbranding van waterstofgas in zuurstofgas langzaam bewerkt wordt, zoo bekomt men wederom water. Om deze proeven met naauwkeurigheid te doen, heeft men werktuigen uitgedacht, die den naam van *gasometers* dragen. Het gewigt van het verkregen water bedraagt juist zoo veel, als het gewigt van het gebruikt waterstofgas en zuurstofgas. Honderd deelen water zijn, wat het gewigt betreft, zamengesteld uit 88, 91 deelen zuurstof, en 11, 09 deelen waterstof; maar met betrekking tot den omvang uit 1 deel zuurstofgas en 2 deelen waterstofgas. De waterstof is een der

(a) Het gas moet behoedzaam gedrukt, langzaam uitstroomen en door eene zeer fijne opening: men loopt anders gevaar van zich deerlijk te kwetsen, door het springen van het werktuig, hetgeen zelfs Clarke overgekomen is. Pfaff heeft aanmerkelijke verbeteringen van dit werktuig aan de hand gegeven, zoodat men het met meer gerustheid gebruiken kan; ook heeft hij bevonden dat het oliemakend gas met zuurstofgas verbrandende, nog grooter hitte geeft. Zie *uber das chemische Gebläse mit explosiven Gas gemengen oder denn sogenannten Newmannischen Apparat* von C. H. Pfaff, 1819.

meest algemeen verbreide beginfels: het maakt een bestanddeel uit van alle levende wezens, van het weeffel en fappen van alle planten en dieren, heeft tot vele hoofdstoffen de sterkste verwantschappen, verbindt zich met dezelve afzonderlijk of ook met sommigen te gelijk, en wel in onderscheidene hoeveelheden.

119. Het water wordt in de natuur nimmer zuiver aangetroffen. Het is steeds met dampkringslucht en wat koolzuur vermengd, en voert meestal nog andere innengfelen, als aardachtige zouten met zich. Tot het zuiverste water behoort het regen- en sneeuwwater. Zuiver bronwater, hoezeer het eenige aardachtige zouten bevat, is echter het smakelijkst en het gezondst. Door overhaling kan men het water, zoowel van de lucht en het koolzuur, als van de overige innengfelen zuiveren.

120. Het water is zonder kleur, reuk en smaak; het is veerkrachtig, en kan zamengeperst worden volgens de proeven van Canton, Perkins, Oersted (a). Als de warmtegraad 0 is, bevriest het water en wordt ijs; het kristallifeert, en de kristallen schieten aan in een hoek van 60° en 120°. Men vindt schaars regelmatig kristallen van het water. Smithson vond in hagel dubbele zeszijdige pyramiden, gelijk aan bergkristal, en Clarke vond in ijs ruitvormige kristallen (b).

Bij

(a) Zie *Journal of Sciences, Litterature and the Arts*, No. XXI, en *Jahr. Bericht von Berz.* Jahrg. III. bl. 59.

(b) *Berz.* III. Jahrg. bl. 57, en IV Jahrg. bl. 75.

Bij volle rust vordert het water meer koude; het blijft vloeijen, al is het — 5° koud; het heeft met andere lichamen, als b. v. met eenige metalen, gemeen; dat het vast wordende, ligter wordt, ijs is ligter dan water. Indien het met zout, zuren of wijngeest gemengd is, bevriest het langzamer; het overblijvend vocht is dan des te zouter, zuurder en geestiger. Het ijs geleidt de warmtestof. Als het water op de temperatuur van 100° gekomen is, gaat het in gas over: als het gas in den dampkring wordt afgekoeld, wordt het nevel, die uit kleine blaasjes bestaat; als deze blaasjes elkander raken, barsten zij en vloeijen tot een drop; wordt het gas spoedig afgekoeld, gaat het terstond vloeijen, gelijk het doet, zoo het in aanraking komt met zeer koude lichamen.

121. Gelijk de zuurstof, waterstof en stikstof, is de koolstof een der meest algemeen verbreide beginsels, en maakt een bestanddeel van alle planten en dieren uit. Zij heeft tot zeer vele lichamen verwantschap, en vereenigt zich met vele hoofdstoffen in onderscheidene hoeveelheden. De zuivere koolstof is de diamant. Dit hardste der bekende lichamen, hetgeen staal en den saffier snijdt, en door zich zelve alleen te polijsten is, weêrstaat wel het vinnigste vuur zonder te veranderen, zoo slechts de toegang van den dampkring geweerd is, maar wordt dof, ruw, zwelt op, wordt met eene zwarte korst overdekt, en brandt met eene kleine blaauwe vlam, zoo het in zuurstofgas verhit en verbrand wordt; het laat alsdan

geen asch achter, en het geboren ligchaam is alleen zuiver koolzuurgas.

Buiten den diamant zijn de zuiverste koolfoorten het potlood, de *glanskool*, de in gesloten vaten gebrande steenkool, de houtskool en de dierlijke kool; waarvan de twee eersten door de natuur, de drie laatsten door kunst voortgebracht worden. Dat zij geen zuivere koolstof zijn, blijkt uit derzelve verbranding; zij laten dan eenige asch achter, die uit ijzer-verzuurfel en aarden bestaat; ook vindt men benevens het koolzuurgas sporen van water bij de verbranding van dierlijke en plantaardige kool. Men heeft meermaal getracht uit kool kunst-diamanten te maken. De laatste proeven hierover zijn door Silliman genomen. Hij trachtte met den toestel van Newman de kool te smelten: hij kreeg uit steenkolen kleine glazen bolletjes van verschillende kleuren, zwart, geel, bruin, melkwit, en uit *kilkenny-kolen* doorschijnende en ongekleurde; zij waren harder dan glas, zij sneden glas. In zuurstofgas verhit wordende leverden zij intusschen slechts een gedeelte koolzuurgas, maar bleven grootendeels onveranderd. Het vermoeden van Berzelius is waarschijnlijk, dat deze bolletjes glas zijn, geboren uit de asch, die de verbrande kool achterliet, en die daarom harder waren dan gewoon glas, vermits zij weinig of geen loog bevatten (a).

122. De houtskool wordt uit het hout door
het

(a) *Berz.* IV Jahrg. bl. 60.

het zoogenaamd verkolen, eene onvolledige verbranding, geboren, waarbij door de hitte de vlugge deelen uitgedreven worden; het hout blijft in zijne vorige gedaante achter, doch is vol poren. De kool van hard hout is zwaar en vast, van week hout ligt en los; naar mate zij vaster of ligter is, ontwikkelt zij bij verbranding meer of minder hitte. De dierlijke kool wordt uit de vaste of weeke deelen van dieren verkregen, uit de beenderen, het bloed; zij is meestal vaster, en glimpt meer dan de plantaardige kool. De kool is vuurbestendig en eene flechte geleidster van de warmtestof.

123. Men maakt thans met uitnemend goed gevolg menigvuldig gebruik van de kool om vochten te zuiveren en te ontkleuren, om stinkend en rottend water frisch en drinkbaar te maken, om de rotting te stuiten en voor te komen. Men bedient zich daartoe zoowel van de dierlijke als plantaardige kool. De houtskool moet ten dien einde in gesloten vaten vooraf van water en vlugtige deelen door gloeiing beroofd worden. Men gloeit de kool in ijzeren of aarden kroezen onder zand in een hevig vuur eenigen tijd, b. v. een uur, en beware ze daarna in eene welgesloten flesch. Men gebruikt voor de dierlijke kool welgebrand beenzwart; of zoo dit wegens de phosphorzure kalk, nadeelige eigenschappen hebben mogt, de kool uit bloed bereid; het bloed wordt ten dien einde met water verdund, door koken gestremd en daarna in gesloten vaten verkoold.

De beste kool is die bij de bereiding van het berlijnsch blaauw, na het uitloogen van den bloedloog, op het filtrum blijft liggen.

Men bedient zich van de kool ter zuivering van scheikundige praeparaten en geneesmiddelen; b.v. tot het zuiveren van salpeter, van hartshoornzout, van de kina-loogzouten, en zondert door dezelve daarvan de kleurende, olie en extractieve beginfels af. Men kan door de kool b.v. lakmoeswater, wijn, azijn ontkleuren; doch ik moet hierbij opmerken, dat gelijk de wijn den geur verliest en in smaak vermindert, de azijn flapper wordt. Vuil en rottend water verliest door koolpoeder de kwalijke reuk, en wordt drinkbaar; doch de rottende beginfels worden niet zoo volkomen weggenomen, dat het daarna in het staan niet weder bederft. Water dat met koolpoeder gemengd is, bederft niet; en men kan in houten vaten, wier eek is uitgebrand, wier wanden van binnen door branden met eene koolkorst overdekt zijn, het water goed bewaren. De kool weert hier de rotting: en men kan inderdaad dierlijke stoffen die de grootste neiging tot rotting hebben, door de kool zuiver en goed houden. Niet alleen verliest aangestoken vleesch, gewaschen met koolpoeder, de rottende reuk, maar indien het tusfchen lagen van koolpoeder bewaard wordt, blijft het zuiver en smakelijk (a).

124. De

(a) Men zie reeds eenige proeven met de kool genomen om water te zuiveren en voor bederf te bewaren, in het antwoord van onzen verdienstelijken land-

124. De koolstof heeft bij hooge temperatuur eene groote verwantschap tot de zuurstof, eene veel grootere dan verre weg het grootste deel der overige brandbare lichamen. Van hier is het gebruik der kool zoo menigvuldig en onmisbaar tot het herstellen van metaalverzuursels, tot de bereiding van phosphorus uit phosphorzuur; dat ze het water ontleed, hebben we reeds aangevoerd. Zij verbindt zich in twee evenredigheden met de zuurstof en vormt daarmede het koolverzuursel en het koolzuurgas.

125. Het koolverzuursel (*gas oxydum carbonicum*) wordt op onderscheidene wijzen verkregen, b. v. door het leiden van koolzuurgas over gloeiende kool in eene buis, door het gloeien van krijt met ijzervijfel, en het allergemakkelijkst door drie deelen fijn gestooten krijt met een deel wel uitgebrande houtskoolpoeder in een' ijzeren bol

of
landgenoot A. van Stipriaan Luisçius, op de vraag over een volkomen voldoende, en tot hier niet bekend middel om rottend, bedorven en sinkend water van alle bederf, onaangename reuk en smaak te zuiveren, in het voorberigt. Een voorschrift aangaande de beoordeeling en bewaring van het pekervleesch op de schepen en zuivering van hetzelfde, wanneer men er beginselen van bederf aan waarneemt, door behandeling met houtskoolpoeder, is opgemaakt bij het geneeskundig bestuur der land- en zeemagt, den 21 December 1816; men zie voorts de verhandeling over het gebruik der plantaardige en dierlijke kool, door C. M. van Dijk, Utrecht 1824.

of aarden kruik te gloeijen en de ontwikkelde lucht in kalkwater op te vangen. Het koolzuur staat een gedeelte zuurstof aan de kool af, waardoor het koolverzuurzel rijkelijk ontwikkelt en de kalk bijtende wordt. Het is een bestendig gas, iets ligter dan de dampkringslucht, heeft geen reuk of smaak, en wordt in een geringe mate door het water opgeslorpt; het dooft het licht uit, is ongeschikt en allernadeeligst voor de ademhaling en brandt met eene schoone blaauwe vlam. Het onderscheidt zich dus van het koolzuurgas, dat het t' kalkwater niet troebel maakt, in mindere hoeveelheid door het water wordt opgelost en brandbaar is; en van het gekoeld waterstof, waarmede men het weleer vermengd heeft, zoo wel door de vlam, als dat het bij de ontbranding alleen koolzuur, en geen water voortbrengt. Het bevat de helft minder zuurstof dan het koolzuurgas.

126. Het koolzuur (*acidum carbonicum*) komt in de natuur veelvuldig voor, als gas in den dampkring en in sommige grotten, en in verbinding met de kalk en het marmer, in den kalksteen, het krijt, oesterschelpen; in bronnen en minerale wateren, ook wordt het bij de gisting van bier en wijn, de rotting van planten en dieren, en bij de verbranding van bewerkte ligchamen menigvuldig geboren.

Men verkrijgt hetzelfde in groote hoeveelheid door stukjes krijt met zeer verdund zwavelzuur in eene Priestleysche flesch of retort te overgieten, en het gas in warm water op te vangen. Het gas is eerst onder den naam van *gas sylvestre*, daarna onder den

den naam van vaste lucht (*aër fixus*) bekend geweest, en is ook wel luchtzuur (*acidum aëris*), bedorven zuur (*acidum mephiticum*) genaamd geworden.

Het is bij de gewone temperatuur en drukking van den dampkring een bestendig en kleurloos gas, zwaarder dan de dampkringslucht, heeft eene prikkelende, zuurachtige reuk, eenen zuren, frischen smaak, kleurt het lakmoes en andere blaauwe planten vochten ligt rood; doch de roode kleur verandert in den blaauwen, indien het vocht aan de lucht wordt blootgesteld, door het vervliegen van het koolzuur; het bluscht het licht uit en dieren stikken plotseling in hetzelfde, het maakt het kalk- en barijt-water troebel, beneemt aan de loogen de scherpte en het bijtend vermogen door zich met dezelve te verbinden, maar wordt door de meeste zuren daar uitgedreven onder opbruifching. Het wordt door het water opgeslorpt en des te meer naarmate de drukking meerder en de temperatuur lager is: bij de gewone drukking en temperatuur slorpt een cubiek-duim water nagenoeg even zoo veel gas op, als de drukking vermeerdert, blijvende de temperatuur dezelfde, kan het vijf tot zes cubiek-duimen lucht opslorpen; in het luchtledige bij alle temperatuur, verliest het zijn opslorpend vermogen, gelijk ook als het heet wordt en kookt. Het met koolzuur bezwangerd en verzadigd water is helder, zonder kleur, heeft eenen aangename smaak en prikkelende reuk, kleurt het lakmoespapier rood, maakt het kalkwater troebel, verliest bij warmte en
be.

bevriezen een gedeelte zuur, en geheel en al zoo het kookt of in het luchtledige geplaatst wordt: men moet dit water daarom in welgesloten en sterke fleschen of kruiken en op eene koele plaats bewaren. Men heeft verschillende toestellen om het water met koolzuurgas te bezwangeren, van Nooth, Austin, Gahn (a). In het klein kan men het op deze wijze doen: men vult een flesch met koud water, en daarna twee derde met koolzuurgas, men fluite de flesch en schudde die eenige minuten, men opene ze onder koolzuurwater, men doe er op nieuw koolzuurgas instroomen en men schudde de flesch op nieuw.

Het bestaat volgens de proeven van Sausfure, uit 27, 36 deelen koolstof, en 72, 64 deelen zuurstof.

NEGENDE HOOFDSTUK.

Over de zuren.

127. Gelijk in zeer vele andere opzigten, zoo ook aangaande de zuren, heeft de hedendaagsche scheikunde onderscheidene belangrijke ontdekkingen gedaan. Er is een aantal van nieuwe zuren ontdekt

(a) Zie *Syst. Grundr. der allgem. Experimentalchem. von Hermbstädt*, B. I. bl. 267, in de noot de aangehaalde schrijvers; verder Thenard T. V. Pl. XXVIII. *Lehrbuch der Chemie von Berzelius*, B. I, T. III, f. 2.

dekt geworden; van minerale, planten en dierlijke zuren; men heeft nieuwe eenvoudige en zamengestelde zuurvatbare beginsels of grondslagen opgespoord, of uit een en hetzelfde beginsel slechts door verschil van de hoeveelheid van zuurstof, buiten de reeds bekende, nieuwe zuren bereid; men heeft de evenredigheid aangetoond, die er in de verbinding van de zuurstof met de grondslagen tot zuren plaats heeft, en de leer der scheikunde nader gewijzigd door de aandoening dat er zuren bestaan zonder zuurstof; dat de verbinding van brandbare beginsels met de waterstof ligchamen voortbrengt, die alle de eigenschappen van een zuur hebben.

128. Daar de zuren niet weinig in getal zijn en in aard en eigenschappen verschillen, moet men dezelve ter onderscheiding verdeelen en tot natuurlijke soorten brengen. Eene der eerste verdeelingen is in zuren die uit een beginsel, hetzij eenvoudig of zamengesteld, en uit zuurstof bestaan, en in zuren die geen zuurstof bevatten, maar waarin men steeds waterstof vindt. De eerste zuren worden *oxy-acida*, de tweede *hydro-acida* genaamd. De zwavel b.v. verbindt zich met de zuurstof en met de waterstof tot een zuur; het eerste zuur wordt dus *acidum oxy-sulphuricum*, het tweede *hydro-sulphuricum* genaamd: doch daar het woord *hydro* genoegzaam het verschil aanduidt, en de meeste en bekende zuren zuurstof bevatten, laat men het woordje *oxy* weg.

129. Het getal der zuren die zuurstof bevatten is verre weg het grootst. Men onderscheidt de-
zel-

zelve gevoegelijk in zuren die een eenvoudig, en een zamengesteld beginfel hebben. De eerste bestaan dus uit eene grondstof en zuurstof, en dragen den naam naar hunne grondstof; zoo als b. v. het zwavelzuur naar de zwavel, het phosphorzuur naar den phosphorus, het arsenikzuur naar het arsenik. De tweede bestaan mede uit een zuurvatbaar beginfel en zuurstof, maar het beginfel is zamengesteld uit twee of drie grondstoffen; deze grondstoffen zijn waterstof, koolstof en stikstof; hiervan vormen meestal de waterstof met de koolstof een beginfel, en ook meermalen de waterstof, koolstof en stikstof. Deze zuren dragen den naam naar de lichamen waaruit zij afgescheiden en bereid worden, als het wijnsteenzuur naar den wijnsteen, het kamferzuur naar de kamfer, het melkzuur naar de melk.

130. De zuurstof, gelijk wij boven reeds met een woord hebben aangeduid, verbindt zich met de eenvoudige beginfels in verschillende hoeveelheid en vormt daarmede zeer verschillende zuren. Zij vormt b. v. met den phosphorus vier zuren, met de zwavel vier zuren, met de stikstof drie zuren. Toen men van deze drie beginfels met de zuurstof vereenigd, slechts twee zuren kende, noemde men het eene, waarin de minste hoeveelheid zuurstof was, het onvolkomen, het tweede het volkomen zuur, en men liet van het eerste het beginfel uitgaan op *osum*, van het tweede op *icum*, als b. v. *acidum sulfurorum* en *sulfuricum*, *phosphorosum* en *phosphoricum*, *nitrosum* en *nitricum*; wij noemen het eerste
zwa-

zwaveligzuur, het tweede zwavelzuur, zoo ook falpeterig- en falpeterzuur: men behoudt deze benamingen en onderscheidt nu de overige zuren door de bijvoeging van het woordje *hypo* (a): hetgeen aanduidt, dat de overige zuren minder zuurstof dan het onvolkomen of volkomen zuur bevatten; zoo worden dus de zuren van den phosphorus genaamd *acidum hypo-phosphorosum*, waarin minder zuurstof is dan in het *a. phosphorosum*, en *a. hypo-phosphoricum*, waarin minder zuurstof is dan in het *a. phosphoricum*; (het *a. hypo-phosphoricum* wordt ook wel *a. phosphaticum* genaamd).

De zuurstof kan zich ook met een reeds volkomen zuur vereenigen, en wederom een zuur vormen; gelijk zulks het geval is met het *acidum chloricum*: men duidt zulk een zuur aan door het woord *oxygenatum* achter aan te plaatfen, en noemt het evengemelde *acidum chloricum oxygenatum*.

Men heeft bevonden dat de zuurstof in de genoemde verbindingen in zekere evenredigheid begrepen is; dat b. v. het falpeterzuur bestaat uit twee en een half deel zuurstofgas en een deel stikstofgas; het falpeterig zuur uit twee deelen zuurstofgas en een deel stikstofgas; het laatste falpeterig zuur uit een en een half deel zuurstofgas en een deel stikstofgas; dat in de vier verschillende zuren

der

(a) De Franschen noemen de bedoelde zuren *acides hypo-phosphoreux, hypo-sulfureux, hypo-nitreux*; de Duitschers *unterschweflichte, unterphosphorichte Säuren*.

der zwavel één deel zwavel met drie, twee en een half, twee, en één deel zuurstof verbonden is.

131. De zuren die uit een eenvoudig beginsel bestaan, worden ook wel de minerale of delfstofte-lijke zuren genaamd; en derzelve beginsel is of een metaal of eene andere brandbare stof. De metaalzuren zijn, het *Arsenik-zuur*, het *Arsenikachtig-zuur*, het *Chromium-zuur*, het *Molybdeen-zuur*, het *Molybdeenachtig-zuur*, het *Columbium- of Tantalium-zuur* en het *Tungsteen- of Wolfram-zuur*. Men heeft later in verscheidene metaalverzuurfels ontdekt, dat zij eerder de eigenschappen van een zuur, dan van een verzuurfel hebben; zoo als in het *Selenium*, *Stibium*, *Tellurium*, *Titanium*, *Silicium*, *Osmium* en *Goud*.

De overige minerale zuren zijn, het *Boraxzuur*, *Koolzuur*, *Iodiumzuur*, *Vloeispaatzuur*? vier zuren van den *phosphorus*, vier der *zwavel*, drie der *slikstof* en twee van het *chloricum*. Sommige dezer zuren zijn luchtvormig als het koolzuur en zwaveligzuur, andere vast als het boraxzuur, het phospherzuur, het phospherachtigzuur, het selenium zuur, het iodiumzuur en de metaalzuren; andere vloeijen als de overige zuren van den *phosphorus* en de *zwavel*, die van het *chloricum*, het salpeter- en vloeispaatzuur; deze vloeibaarheid schijnt echter van het water af te hangen; alleen het salpeterigzuur vloeit van zich zelf.

132. De zuren met een zamengesteld beginsel worden ook wel de plantaardige en dierlijke zuren genaamd. Het koolzuur echter wordt zoowel in het

het planten- en dierenrijk als in het deelftoffelijk rijk aangetroffen. Ook is het niet uitsluitend waar, dat het beginsel der plantenzuren tweeledig, der dierlijke zuren drieledig is, of dat het eerste uit koolstof en waterstof, het laatste uit deze beiden en uit stikstof bestaat. Men treft het azijnzuur, ben-zoezuur, appelzuur, zuringzuur, die plantenzuren genoemd worden en een tweeledig beginsel hebben, ook in de vaste en vloeibare deelen van sommige dieren aan; het talk- en oliezuur bevatten geen stikstof en kunnen zoowel uit vet en dierlijke olie als uit plantaardige olie verkregen worden; daarentegen vindt men in het plantenrijk het pruisfisch zuur, wiens beginsel wel tweeledig is, maar uit koolstof en stikstof bestaat. Intusschen is de voornoemde onderscheiding niet geheel uit het oog te verliezen, en naar eene wijze waarop men de plantaardige en dierlijke scheikunde mede beschouwen kan, verdient zij in aanmerking gehouden te worden. Het plantenrijk bevat zuren, die men vergeefs bij de dieren zoekt, als b. v. het citroenzuur, galnotenzuur, de zuren die in enkele planten slechts aanwezig zijn, of die de plantaardige loogen vergezellen; er kunnen door kunst uit eenige plantaardige beginsels zuren bereid worden, die men mede uit dierlijke beginsels niet bereiden kan, als b. v. het kamferzuur, het kurkzuur; daarentegen scheidt het dierlijk weeffel zijne eigene zuren af, die men in geen gewassen aantreft, als b. v. het piszuur, het melkzuur; en kunnen er wederkeerig uit dierlijke beginsels door kunst zuren geboren worden, die men uit plantaar-

dige beginsels niet bekomen kan, gelijk b. v. het purperzuur, aangebrande piszuur. Ook is het waar dat men in die plantenzuren een tweeledig beginsel, uit waterstof en koolstof bestaande, en in de opgenoemde dierlijke zuren buiten deze twee nog stikstof aantreft.

133. Het aantal der plantaardige en dierlijke zuren is in de laatste jaren zeer vermeerderd geworden, en het is waarschijnlijk dat het nog meer en meer zal aangroeijen. Men telt onder de plantenzuren de volgende, waarvan velen reeds lang bekend waren, en sommigen een nader onderzoek inderdaad nog wel schijnen te verdienen (a): het *Azijnzuur*, *Benzoezuur*, *Citroenzuur*, *Appelzuur*, *Wijnsteenzuur*, *Zuringzuur*, *Kamferzuur*, *Kurkzuur*, tweederlei *Galnotenzuur*, het eene van Scheele, het andere van Braconnot (b), *Kinazuur* (c), *Rathania*- of *Kramériazuur* (d), *Pad-*
de-

(a) Het is het oogmerk in dit handboek der artsijmengkunde slechts de zuren nader te doen kennen, die in de geneeskunst gebruikelijk zijn, en de wijzen op te geven, waarnaar zij behooren bereid te worden: wij roeren de overige zuren niet verder aan, maar wil men die nader leeren kennen, wij wijzen gaarn de bronnen aan, waarin de nieuw ontdekte zuren beschreven te vinden zijn.

(b) Dit zuur is het eerst door Chevreul aangeduid, daarna door Braconnot onderzocht, en door de omzetting van het woord *galle* zeer verkeerd *a. ellagique* genaamd. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. IX.

(c) *Ann. de Chim.* T. LIX.

(d) *Journ. de Pharm.* T. VI.

desfloelen- en Zwamzuur (a), Heulsapzuur (b), Moerbeizuur (c), Lakzuur (d), waarmede schijnt overeen te komen het zuur door Brac onnot nancéique genaamd, hetgeen in verzuurde plantaardige beginsels met het azijnzuur geboren wordt (e), het zuur in den *Menispermum cocculus* gevonden (f), het zuur van den Kraanoog, *St. Ignatiusboon* en andere planten, behoorende tot de *strychnos* (g), de zuren in het *Sabadillezaad* en wit nieskruid, en in de zaden van de *Jatropha Curcas* gevonden (h), het zuur van den *Strychnos Pseudo-Kina* (i), het zuur van de *Lactuca virosa* (k), het Slijmzuur of Melkzuikerzuur, het brandig Slijmzuur (l), het brandig Citroenzuur (m),

twee-

- (a) *Ann. de Chim.* T. LXXXVII.
- (b) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. V.
- (c) *Dictionn. de Chim.* de Klaproth et Wolff.
- (d) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. I.
- (e) *Ann. de Chim.* T. LXXXVI. *Journ. de Pharm.* T. III.
- (f) Door Boullaij in 1818 ontdekt.
- (g) Dit is het *a. igasurique*. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. X.
- (h) Het *a. cévadique*. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIV. en *a. iatrophique* *Journ. de Pharm.* T. IV, beiden zijn een soort van vetzuur, uit de olien door bijtenden loog bereid.
- (i) *Bulletin de la Société Philomatique* 1823.
- (k) *Neues Jour. für Chem. und. Physiq. von Schweigger und Meinecke*, B. III.
- (l) *Ann. de Chim. et de Physiq.* T. IX.
- (m) *Ann. de Chim. et de Physiq.* T. XXI.

tweederlei brandig Appelzuur (a), *brandig Wijnsteenzuur* en *brandig Kinazuur (b)*, *het Aetherzuur (c)*, *het Barnsteenzuur*, *het Honigsteenzuur (d)*. Men heeft verder in den *rheum palmatum* een zuur gevonden dat men *a. rheumique* noemde, doch bij nader onderzoek scheen het zuringzuur te wezen; het zuur in de *forbus aucuparia* gevonden heeft men eerst voor een afzonderlijk zuur, daarna voor appelzuur gehouden (e). Sommige scheikundigen noemen ook die plantaardige beginfels, die wel geen zuren smaak hebben, maar het lakmoespapier roodachtig kleuren en zich met de loogen, aarden en metaalverzuurfels verbinden, *zwakke zuren*, en rekenen hieronder b. v. de looistof. Men kan deze zuren dunkt mij vergelijken met de daar boven opgenoemde zuren van het antimonium, filicium, goud.

De plantaardige zuren zijn ongekleurd, buiten het oliezuur, (hetgeen wij bij de dierlijke zuren zullen opnoemen) vast en zwaarder dan water, zonder reuk, met uitzondering van het azijnzuur. Sommigen kleuren de plantensappen zeer rood als het

(a) *Ann. de Chim. et. de Physiq.* T. VIII. XI.

(b) *Ann. de Chim.* T. LXIV. *Ann. de Chim. et Phys.* T. XV.

(c) Volgens Daniell zoude het azijnzuur zijn dat eene door de verbranding voortgebragte stof houdt opgelost. *Journ. of Sciences, Litterature and the arts* N°. XXIII. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. IV.

(d) *Dict. de Klaproth et Wolff.*

(e) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. I. VI. VIII.

Vogel meent dat het echter van appelzuur zou verschillen. *Berz. Ber. Jahrg.* I. bl. 101.

het azijnzuur, citroenzuur, wijnsteen zuur, anderen bijkans niet als het slijmzuur, kurkzuur, en bijna allen kunnen kristalliseren. Sommigen dezer zuren worden zoowel door kunst als de natuur voortgebracht, als het azijnzuur, appelzuur, zuringzuur; anderen alleen door kunst, als het aetherzuur, galnoten zuur van Braconnot, kamferzuur, kurkzuur, slijmzuur, de brandige zuren, de overigen alleen door de natuur.

De dierlijke zuren zijn in hunne grondmenging zeer onderscheiden; sommigen bevatten stikstof en eene ruimere hoeveelheid zuurstof als het *Piszuur*, het *brandig Piszuur* (a), het *Purperzuur* (b); het *Rozenroodzuur* (c), het *Lamsvliesvochtzuur* (d), het *Kaaszuur* (e), het *Melkzuur* (f), zijn wat hun-

(a) *Ann. de Chim. et de Physiq.* T. XIII.

(b) *Mém. du Museum d'Hist. nat.* T. VII. IX. *Ann. de Chim. et de Physiq.* T. VIII. XXII. Het purperzuur schijnt *acidum uricum oxygenatum* te wezen met eene roode verfstof verbonden.

(c) *Ann. de Chem.* T. XXXVI. *Bulletin. de Pharm.* T. II. *Annal. du Mus. d'Hist. nat.* T. XVII; het komt mij voor eene wijziging van het *acidum uricum* te wezen, die door eene ziekelijke aandoening geboren wordt.

(d) *Ann. de Chim.* T. XXXIII. *Gilb. Ann.* 1820, St. 4.

(e) *Ann. de Chim. et de Physiq.* T. X.

(f) *Journ. de Pharm.* T. III. Dit zuur door Berzelius in zoo vele dierlijke zelfstandigheden ontdekt, schijnt azijnzuur te wezen, dat eene dierlijke stof houdt opgelost. *Berz. Jahr. Ber. Jahrg.* II.

hunne zamenstelling aangaat nog niet genoegzaam onderzocht; *het Mierenzuur* bevat geen stikstof; men heeft verder uit verschillende soorten van vet, meer en olie zuren bekomen, die weinig zuurstof bevatten, maar veel kool- en waterstof, zeer brandbaar zijn, en ook in vele andere opzigten met vet en olie overeenkomen; zij zijn over het algemeen vlugtig, weinig in water, meer in wijngeest oplosbaar, zijn kleurloos, hebben eenen scherpen zuren smaak, en eene eigen reuk. Deze zuren zijn *het Talkzuur (a)*, *het zuur uit eene vetachtige stof van galsteen* bereid en *Amberzuur (b)*, *Vetzuur (c)*, *Parelzuur (d)*, *Oliezuur (e)*, *Dolphiin-*
zuur

bl. 73: waarom mij ook het zijdewormenzuur en andere dergelijke dierlijke zuren voorkomen mede azijnzuur te zijn, dat dierlijke stoffen heeft opgenomen en met zich vereenigd houdt.

(a) *Acide sébacique* door Thenard ontdekt en wel te onderscheiden van het voormalig vetzuur, het geen azijn- of zoutzuur schijnt te wezen waarin bedorven boter is opgelost.

(b) *A. cholestérique*; die vetachtige stof heet *cholestérine*; het is door Pelletier en Caventou gevonden. *Journ. de Pharm.* T. III. en T. VI.

(c) *A. stéarique* van het Grieksche woord *στéar*, door Chevreul ontdekt. *Ann. de Chim. et de Physiq.* T. XXIII. Berz. Ber. Jahrg. I et Jahrg. IV.

(d) *A. margarique* om deszelfs glans, door Chevreul gevonden.

(e) *A. Oléique* om deszelfs gedaante van olie, mede door Chevreul ontdekt.

zuur (a), *driederlei Boterzuur* (b), *Bokkenzuur* (c). De meeste dezer zuren worden door kunst bereid; het parel-olie- en voor een gering gedeelte het boterzuur (*a. butyrique*) worden in enkele vetten aangetroffen; de overige worden door middel der loogen, potasch, soda, bij het zeepzieden uit de verschillende soorten van smeer gevormd; het talkzuur wordt door overhaling geboren en door verdere bewerking afgescheiden, en het zuur uit de galsteen door salpeterzuur bereid. Het is waarschijnlijk dat men uit andere soorten van vet en olie nog verder zuren bekomen kan, die onderling met elkander overeenkomst zullen hebben, gelijk de vet- en olie-soorten met elkander.

134. De zuren die geen zuurstof maar waterstof bevatten, hebben mede een eenvoudig of een zamengesteld beginsel. Een eenvoudig beginsel hebben het gezwaveld-waterstofgas (*Acidum hydro-sulfuricum*), het selenium-waterstofgas (*A. hydro selenicum*) het tellurium-waterstofgas (*A. hydro-telluricum*): het meest algemeen aangenomen gevoelen rekent ook onder deze zuren de iodiumzuren (*A. hydriodicum* en *hydriodofum*), het zoutzuur (*A. hydro-*
chlo-

(a) *A. phocénique* uit eene olie *phocénine* genaamd, door Chevreul in den *delphinus phocoena* gevonden.

(b) *A. butyrique*, *caproique*, *caprique*; de twee laatste benamingen zijn ontleend van het woord *capra*, eene geit, door Chevreul gevonden.

(c) *A. hircique* in bokken- en schapenvet door Chevreul ontdekt.

chloricum), ook is door sommigen het vloeispaatzuur daaronder begrepen geworden (*A. hydro-fluoricum*). (a) Een zamengesteld beginsel heeft het pruisfisch of blaauwzuur (*A. prussicum*); hetzelfde heet *cyaniogenium* van het grieksche woord *κύανος* blaauw ontleend, bestaat uit koolstof en stikstof, kan op zich zelve verkregen worden en kenmerkt zich door bijzondere eigenschappen; dit beginsel nu vereenigd met waterstof vormt het pruisfisch zuur en dit wordt dus *A. hydro-cyanicum* geheeten. Gelijk de stikstof met de koolstof zich tot *cyaniogenium*, zoo ook zoude de koolstof met de zwavel zich vereenigen en met de waterstof verbonden een eigen zuur vormen: dat beginsel wordt *xanthogenium* geheeten van het woord *ξανθός* geel, en het zuur *A. hydro-xanthicum*, vermits het met sommige metalen verbindingen aangaat die geel van kleur zijn. Dergelijke zuren zullen er mischien nog wel meer ontdekt worden; de brandbare lichamen verbinden zich toch gereedelijk met elkander en in verschillende evenredigheid, en hoe groot is niet de verwantschap van de waterstof tot de brandbare beginsels! Er bestaan buitendien nog eenige meer zamengestelde blaauwzuren. Deze zijn de beide *acida hydro-sulfo-cyanica*, waarvan in het eene meer zwavel dan in het andere vervat is; derzelver beginsel bestaat uit drie deelen koolstof, stikstof en zwavel, welke met elkander eene vereeniging van

cya-

(a) Aangaande het verschil der gevoelens over de natuur dezer drie zuren zullen wij ons nader verklaren.

cyanioxygenium met zwavel, dat is *cyanuretum sulphuris*, schijnen uit te maken; en het *acidum hydro-ferro-cyanicum*, hetgeen volgens Gaij-Lusfac eene verbinding van *cyanuretum ferri* met *acidum hydro-cyanicum* zoude wezen (a).

135. Buiten de reeds opgenoemde zuren is er nog een aantal wier inhoud meer zamengesteld is, die men de zamengestelde zuren noemen kan, hoewel derzelver inhoud al wederom verschillend is. Sommige zuren kunnen zich met elkander vereenigen, gelijk het zwavelzuur met het salpeterigzuur, het chromiumzuur (b); het salpeterzuur met het salpeterigzuur, met het zoutzuur? het zoutzuur met het phos-

(a) Er bestaan nog andere gevoelens over dit zuur: die met de wetenschap wel bekend is, zal ligt inzien, dat hier met geen zekerheid kan beslist, en met waarschijnlijkheid meer dan ééne meening verdedigd kan worden. Dit zuur wordt ook wel *a. hydro-cyano-ferricum*, en door Porret met den ongepasten naam van *acide chyazique ferruré*, gelijk dat daar zwavel in is, *a. chyazique sulfuré*, genaamd. Indien het gevoelen van Gaij-Lusfac de meeste waarschijnlijkheid voor zich mogt hebben, zou het mij niet bevreemden dat men dergelijke zuren nog meer ontdekken zal, daar het *cyanioxygenium* zich met vele grondstoffen verbinden kan. Men zie over deze zuren *Ann. de Chem. et de Physiq.* T. I. T. XII. T. XV. XVI. T. XXII. en Berzel. *Lehrb. der Chem.* T. I. bl. 605 en T. II. bl. 640.

(b) *Ann. de Chim. et de Physiq.* T. XVI.

phosphorzuur (a); het iodiumzuur met het zwavelzuur, salpeterzuur, phosphorzuur (b), en indien men deze hoewel zwakke verbindingen, in de overige zuren eens opzettelijk navorschte, zouden mischien bij de opgegevene voorbeelden nog vele anderen kunnen gevoegd worden. Gelijk men de vereeniging van het salpeter- met het salpeterigzuur noemt *A. nitroso-nitricum*, zoo ook wordt die van het zwavelzuur met het chromiumzuur *A. chromico-sulphuricum*, van het iodium- met het phosphorzuur, *A. phosphorico-iodicum* geheeten.

Tot de zamengestelde zuren behooren ook het *Acidum chloro-cyanicum* en *A. chloroxi-carbonicum*: doch gelijk er verschil van gevoelen is aangaande het chloricum, zoo ook aangaande deze verbindingen. Het eerste vroeger onder den naam van *acidum prussicum oxygenatum* bekend, kan voor eene vereeniging van chloricum met cyaniogenium gehouden worden, gelijk als voor eene verbinding van water bevattend zoutzuur en cyaniogenium (c); het tweede door John Davy niet juist *phosgenium* genaamd, kan men mede voor eene verbinding van chloricum met verzuurd koolgas houden, gelijk als voor de vereeniging van zoutzuur en koolzuur (d). Van het vloeispaatzuur bestaan verder twee zamengestelde zuren, over wier inhoud men

(a) *Mém. d'Arcueil*. T. III.

(b) *Ann. de Chim.* T. XCVI.

(c) *Ann. de Chim.* T. XCV.

(d) *Bibliothèque Britannique, sciences et arts*. T. LI.

men insgelijks verschillend oordeelen kan, naarmate men van gevoelen is, dat in het vloeispaatzuur al of geen zuurstof aanwezig is: deze zuren zijn het *Acidum fluo-boricum* (a) en *A. silico-fluoricum*; (b) volgt men het eerste gevoelen zoo is het eerste de vereeniging van boraxzuur met vloeispaatzuur, het tweede van vloeispaatzuur met kiezelaarde; doch meent men dat vloeispaatzuur uit eene grondstof (*fluorinum* of *phthorinum*) geheeten en waterstof bestaat, zoo moet men het eerste voor de vereeniging van *fluorinum* met *borium*, het tweede voor die van *fluorinum* met *silicium* houden. Die de kiezelaarde onder de verzuursels, en niet onder de zuren rangschikken, moeten het laatste slechts *super-fluas siliciae* noemen. Eindelijk bestaat er nog een bijzonder soort van zuren, geboren uit de oplossing van een plantaardig of dierlijk beginfel in sommige zuren; hiertoe behooren het *Acidum sulfo-vinicum sulfo-adiposum* (c), *nitro-saccharicum* (d), *nitro-leucicum* (e), *vegeto-sulphuricum* (f). Deze zuren zijn niet als nieuwe zuren aan te merken, die een

(a) *Recherches Physico-Chimiques*. T. II. *Ann. de Chim.* T. LXXXVI.

(b) *Rech. Phys. Chimiq.* T. II. *Ann. de Chim.* T. LXXXVI.

(c) *Gilb. Ann.* 1818 et 1819. *Ann. de Chim. et de Physiq.* T. XIII.

(d) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIII.

(e) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIII.

(f) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XII.

eigen of bijzonder zuurvatbaar beginfel hebben, maar die dierlijke en plantaardige stoffen worden in eenige zuren opgelost, en worden daaruit niet afgescheiden, al worden de zuren met een zoutvatbaar beginfel verzadigd; zij blijven met het geboren zout vereenigd, en brengen in de kristalschieting en oplosbaarheid van het zout eenige verandering te weeg. Zoo is het *acidum sulfo-vinicum* geen bijzonder zuur, gelijk men eerst gemeend heeft, maar *acidum hypo-sulfuricum*, dat eene bijzondere plantaardige stof houdt opgelost; en is het *acidum nitro-saccharicum*, en het *a. nitro-leucicum* een salpeterzuur, mischien wel *hypo-nitrosum*, waarin een soort van suiker uit dierlijke lijn, en eene witachtige stof (*leucine* naar het grieksche woord λευκος wit) uit de dierlijke vezelstof verkregen, is opgelost. Het is almede mijns bedunkens waarschijnlijk, dat het aantal dergelijke zuren zal aangroeijen; en mischien is meer dan één zuur, dat men in lateren tijd door voortgezette bewerkingen uit enkele planten bereid heeft, en voor een bijzonder zuur meende te moeten houden, wel eene vereeniging van een eigenaardig beginfel met een bekend zuur. Als men de geschiedenis der wetenschap raadpleegt, zal men zich over deze gisfing niet verwonderen; en ik mag er tevens bij opmerken, dat hoe meer men de werkingen der ligchamen op elkander beproeft, hoe inniger men zich overtuigen zal, dat de verwantschap der beginfels met elkander zeer uitgestrekt en veelvuldig is.

136. Welke ook de samenstelling der zuren
zijn

zijn moge, en door welke bijzondere eigenschappen de opgegevene foorten van zuren zich van elkander onderscheiden, in het algemeen hebben zij allen deze kenmerken: zij hebben eenen zuren smaak; kleuren de blaauwe plantenfappen rood; zijn oplosbaar in water; en verbinden zich met de loogen, aarden en metaalverzuursels tot zouten.

De verwantschap der zuren tot de zoutvatbare grondlagen is bij allen niet even sterk; de onvolkomene zuren worden door de volkomene uit hunne verbindingen uitgestooten; de overzuurde zuren hebben ook mindere verwantschap dan de volkomene; sommige zuren bestaan alleen in verbinding, gelijk dit het geval is met de zuren *hypo-sulfurosum* en *hypo-nitrosum*.

TIENDE HOOFDSTUK.

Over de loogen.

137. Daar het thans bewezen is dat de loogen en aarden metaalverzuursels zijn, en zij dus eerst bij de vermelding der metalen zouden moeten behandeld worden, maken zij echter eene te natuurlijke en gebruikelijke klasfe van lichamen uit dat wij ze niet vooraf zouden leeren kennen.

De loogen of *alkalia* worden ook wel loogzouten genaamd. Strikt scheikundig gesproken worden loogzouten de verbindingen van de loogen met zuren geheeten en loogen de zuivere *alkalia* zelve.

Door

Door het woord *loog* verstaat men eigenlijk de oplossing van eene zoutachtige stof in water; van daar het woord uitloogen, d. i. door herhaald opgieten van water al wat zoutachtig is afzonderen en oplossen; daar nu de alkalia door het opgieten van water op plantenasch, daaruit door het water opgelost worden, worden zij inzonderheid loogen genaamd. Langen tijd kende men de drie loogen, de *potasch* of *kali*, de *soda* of *natrum*, den *vluggen loog* of *ammonia*; thans is er nog een vierde bekend, het *lithium*: zij allen behooren tot een natuurlijk geslacht van lichamen, dat zich door een aantal van eigenschappen, die zij met elkander gemeen hebben, kenmerkt.

Zij hebben eenen eigenen, onaangename, bijtenden smaak; zij kleuren de blaauwe plantensappen, als sap van violen, roode kool, groen, enkele geele plantenaftrekfels als van kurkuma, rhabarber, bruin; roode plantenaftrekfels als van fernambukhout violet blaauw, en herstellen het lakmoes, door een zuur, b. v. het azijnzuur rood gekleurd; zij vormen met zuren zouten en met het koolzuur in water ligt oplosbare zouten; en maken met vette olien witte en groene zeepen, die zich in water oplossen. Zijn zij verder zuiver en zamengedrongen lossen zij het dierlijk weeffel op, en doen dit mede als zij op het levend ligchaam gelegd worden; hierom worden zij bijtende loogen (*alkalia caustica*) genaamd. Worden zij wit gegloeid, zoo vervliegen zij als gas, zoo als de potasch, soda en het lithium; maar de ammonia is zoo vlug,

vlug, dat zij bij de gewone temperatuur des dampkrings reeds vervliegt; daarom is zij de vlugge loog (*alcali volatile*), en de overige vuurbestendige loogen (*alcalia fixa*) genaamd geworden.

De vuurbestendige loogen zijn door het ontledend vermogen der electriciteit, in zuurstof en metalen gescheiden, en deze gewigtige ontdekking is door Humphry Davy in de jaren 1807 en 1808 gedaan geworden (a); men bereidt thans uit de potasch en soda met behulp van kool of ijzer door aanhoudende gloeihitte deze metalen (b); ook in het lithium heeft Davy door de werking der galvanische kolom zuurstof en een metaal ontdekt (c), en het vermoeden, dat in de ammonia een metaal vervat is, schijnt door meer dan ééne proef versterkt te worden (d).

138. De

(a) Davy heeft deze ontdekking het eerst bekend gemaakt in *Phil. Trans.* 1808, waar hij tevens de eigenschappen der metalen beschrijft.

(b) Deze wijs van bereiden is het eerst door Gay-Lussac en Thenard opgegeven in hun verdienstelijk werk *Rech. Phys. Chimiq.* T. I. Na vele pogingen om deze bereidingwijze gemakkelijker te maken, heeft Brunner die onlangs aanmerkelijk verbeterd. Zie *Neues. Journ. für Chem. u. Phys.* N. R. B. 8. Wij wachten hierover nog nadere toelichtingen van Berzelius.

(c) *A System of Chemistry* bij Th. Thomson, 6 Ed. T. I. pag. 345.

(d) *Lehrb. der Chem.* v. Berzel., T. I. bl. 375. T. II. bl. 73.

138. De potasch wordt ook wel kali geheeten. Kali, schrijft Boerhaave, is een oostersch woord, waarmede men eene plant aanduidt, die aan den Nyl en andere rivieren wast en overvloedig het loogzout oplevert, hetgeen door de plant te verbranden en de asch met water uit te loogen door de Arabieren verzameld werd (a): van hier is dus het woord alkali ontleent (*al* beteekent *de*) en alkalia zijn die lichamen genoemd geworden, die met het voornoemd loogzout gemeene eigenschappen bezaten. Men heeft de potasch voorheen ook wel *plantaardig loogzout* geheeten, ter onderscheiding van de soda, dat mineraal loogzout genaamd werd: intuschen komt de potasch ook wel in het mineraal rijk voor, als in sommige steenen, *glimmer*, *veldspaat*, en wordt de soda in het plantenrijk en vooral in het dierenrijk aangetroffen.

De potasch wordt verkregen uit de asch van zekere planten, die met water uitgeloofd wordt. In boschrijke landen waar zwaar hout groeit, wordt de

(a) Zie *Elementa Chemiae* T. I. p. 764. Helder is het oordeel van Boerhaave aangaande het verschil en de overeenkomst der loogzouten, uit verschillende planten en door onderscheidene bereidingen verkregen, belangrijk zijne opmerkingen over het bekomen van meerdere of mindere hoeveelheid van loogzout bij de verbranding der planten, en zijn gansch geschrift over de *menstrua*, en hieronder over de *alkalia*, is oorspronkelijk, geleerd, nuttig en nu nog ter lezing zeer aan te bevelen.

de potasch fabriekmatig bereid, als in Zweden, Polen, Rusland, Noord-Amerika; en de onderscheidene soorten van ruwe potasch zijn in den handel onder verschillende benamingen bekend. Men verbrandt het hout in het groot tot asch, en loogt deze eerst met koud, dan met kokend water uit: het water lost nu het loogzout (*half koolzure potasch*) met andere zouten, voornamelijk zwavelzure en zoutzure potasch op, en laat de aarden onopgelost: de loog wordt nu in zekere potten tot droog worden toe uitgedampt, en levert een ruw, geel zout, dat daarna tot wit worden toe gebrand en nu potasch geheeten wordt. De wijzen nu om hieruit zuiver, voor geneeskundig gebruik dienstig loogzout en zuiveren loog te bereiden, zullen wij ter behoorlijker plaatse opgeven; wij willen thans voorloopig de voornaamste eigenschappen zoo van de potasch als van derzelver metaal vermelden, gelijk wij dit ook bij de overige loogen en aarden in acht zullen nemen.

De bijtende potasch, op welk eene wijze ook bereid, bevat steeds nog water, waarvan zij door smelten in het vuur niet te bevrijden is. De hoeveelheid water, die wel gegloeide potasch bevat, is 16 deelen ten honderd: dit water kan er niet van afgezonderd worden dan door de bijvoeging van een ander ligchaam, dat meer verwantschap tot de potasch heeft dan deze tot het water: b. v. als verglaasd boraxzuur met gegloeide potasch wordt zamengesmolten in een retortje, dan gaat het water in den aangelegden ontvanger over.

De meeste verzuurfels hebben de eigenschap om zich met water te verbinden, maar zeer enkele houden het water zoo fterk met zich vereenigd als de potasch. Deze ligchamen dragen thans den naam van *hydrata*, d. i. ligchamen met water vereenigd: zuren intusfchen hoezeer zij mede met water vereenigd zijn, dragen dien naam niet. Deze *hydrata* worden door fommige fcheikundigen ook wel voor een foort van zouten gehouden, en het water als het zich vereenigt met ligchamen, die geen ken- teeken van een zuur hebben, als b. v. met loogen, aarden en metaalverzuurfels, als voor een plaats- vervanger van een zuur. In den dampkring gaat de potasch vloeijen door dat zij het water aantrekt, en met water vermengd wordende verwekt ze warmte; zij lost dierlijke ftoffen, als haren, wol, zijde op; als ook zwavel en de gezwavelde meta- len, zoo als blijkt bij de bereiding van de *kermes minerale* en *fulphur auratum*; ook fommige aarden, als de kleiaarde en bij fmelting de keiaarde, waar- mede ze glas maakt; de zamengedrongen oplossing van potasch in water draagt den naam van zeep- zieders loog om dat daarmede met olie of vet zeep bereid wordt. In de roode gloeihitte vervliegt de potasch in een' witten damp, zij trekt het koolzuur uit de lucht aan, wordt minder bijtende en bruischt nu op met de zuren: zij heeft van alle de loogen de fterkfte verwantschap tot de zuren en vordert daarvan om verzadigd te worden, ook de grootfte hoeveelheid; zij bestaat uit 83, 94 deelen metaal en 16, 06 zuurstof.

(*) Het Schaal van honderd graden.

Het *potassium* of *kalium* komt wat zijne gedaante en glans betreft, het meest met kwik overeen; maar deszelfs vloeibaarheid verschilt naarmate zijn temperatuur is; bij 55° (a) vloeit het volkomen, en bij het vriespunt is het bros, en in de roode gloeihitte vervliegt het als gas; op de temperatuur van 75° heeft het gewigt van = 0,865, in de lucht wordt het door aantrekking van zuurstof in gewone potasch verandert; maar verhit men het tot rood gloeijen brandt het met eene levendige vlam, zoo ook als het in het water geworpen wordt, waarbij het water ontleed wordt, en het potassium zich met deszelfs zuurstof verbindt. Het heeft van de bekende lichamen de grootste verwantschap tot de zuurstof; waarom het ook gebezigd wordt met behulp van hitte ter ontleding van onderscheidene lichamen; het verbindt zich met de zuurstof in drie hoeveelheden, voorts met zwavel, kool, vele metalen en wordt gewoonlijk onder petroleum bewaard.

139. De foda komt in de natuur mede nimmer zuiver voor, zij is steeds met koolzuur, of andere zuren en beginsels vereenigd; inzonderheid met het zoutzuur als in het klipzout en in het zeewater, daarmede en met andere dierlijke en plantaardige stoffen in dieren en planten; de asch der planten die aan de stranden der zee of zoute wateren groeijen bevat veel foda; tot die gewassen behooren bovenal de *salsola soda* en *salsola kali*, als ook verscheidene foorten van wier. — Het foda loogzout wordt

(a) Schaal van honderd graden.

wordt daaruit op dezelfde wijs, als de potasch, bekomen: de ruwe soda die als graauwe klompen voorkomt, bevat buiten het soda loogzout vele andere zouten, als zwavelzure en zoutzure soda, zwavelzure en koolzure potasch, blaauwzuur ijzer en aardachtige stoffen; en in de kelp of de asch van wierplanten is daarenboven nog iodumzure soda.

De soda heeft met de potasch vele eigenschappen gemeen; zij is mede een hydraat, dat 22 deelen water bevat, en waarvan zij door smelten niet kan bevrijd worden; zij lost in wijngeest zoowel als in water op en is kristalliseerbaar; zij trekt uit de lucht het water en koolzuur aan, en heeft mindere verwantschap tot de zuren dan de potasch. Het *sodium* heeft eenen zilveren glans, is week, volkomen vloeibaar op den 90°, ontleedt het water zonder te ontbranden en heeft voorts vele eigenschappen met het potasium gemeen.

140. De *ammonia* heeft haren naam ontvangen van het *sal ammoniacum* waaruit zij bereid wordt: en deze naam is aan dit zout gegeven, vermits het in de streken van Libye, inzonderheid in de nabijheid van den tempel van Jupiter Ammon gevonden werd. Zij komt in de natuur niet zuiver voor, hoewel zij menigvuldig geboren wordt, zoo als bij de rotting van planten en vooral van dieren; bij de overhaling van dierlijke stoffen ontwikkelt er eene rijke hoeveelheid van ammonia met dierlijke stinkende olie. De ammonia is in hare oplossing in water het meest bekend, maar bestaat eigenlijk als gas; hetgeen men bekomt door in een klein retortje bij eene matige warmte vloeibare ammonia

te verhitten en de ontwikkelde lucht onder kwik op te vangen. Het blijft gas bij de gewone temperatuur en drukking der lucht, maar wordt het aan eene koude van -40° blootgesteld, zoo wordt het vloeibaar. Ook heeft Faraday bevonden dat als het wordt afgekoeld en gedrukt met eene kracht die, 6, 5 maal sterker is dan die van den dampkring, het eene kleurlooze, zeer dunne vloeistof wordt. Het heeft eene sterke prikkelende reuk die den neus en de oogen aandoet en de afscheiding van een dun waterig vocht verwekt; het bluscht het licht uit en doet de dieren stikken; het is brandbaar; als men het door eene fijne buis laat uitstroomen en steekt het in zuurstofgas aan, brandt het met eene kleine gele vlam; het wordt van het water spoedig opgeslorpt, en maakt de *ammonia liquida* waarover nader. Indien door ammoniagas electriche vonken geleid worden, wordt er telkens een gedeelte gas ontleed; het gas neemt in omvang toe, zoodat b. v. 100 cubiek duimen gas 200 cubiek duimen worden, en hiervan zijn 150 duimen waterstofgas, 50 duimen stikstofgas; of volgens het gewigt der deelen, bestaat ammonia uit 82, 6 deelen stikstof, 17, 4 waterstof (a).

141. Het *lithium* werd eerst tegen het einde van den jare 1817, door Arfvedson bij de ont-

(a) Aangaande de gevoelens over het al of niet bestaan van een metaal in de ammonia en over de meeningen over het amalgame uit kwik en ammonia door de electriciteit geboren, zie § 132 in de noot den aangehaalden schrijver.

leding van een zeker mineraal, *petalit* genaamd, ontdekt. De naam van lithium is van het woord *λίθος* ontleend hetgeen een steen beteekent, en werd daarom aan den nieuwen loog gegeven, daar die het eerst in een mineraal gevonden was, en het minder waarschijnlijk scheen, dat men dien in bewerktuigde lichamen zou aantreffen. Het lithium is daarna in andere mineralen en buiten Zweden gevonden (a). Het heeft met de potasch en soda den brandenden smaak gemeen, het verbindt zich met het water en smelt daarmede, als het matig gegloeid wordt, na bekoeling kristalliseert het eenigermate en trekt de vochtigheid uit de lucht niet aan, ook lost het langzaam in het water op; het maakt den overgang tot de loogaarden door dat het met koolzuur vereenigd, moeilijk in water opgelost wordt.

ELFDE HOOFDSTUK.

Over de aarden.

142. De overgang van de loogen tot de aarden is als natuurlijk, gelijk die van sommige aarden tot de metaalverzuurfels. Intuschen onderscheiden zich de aarden van de loogen door meer dan één kenmerk: de aarden zijn niet alleen vuurbestendiger dan de loogen, en vervlugtigen als gas weinig of niet bij verhitting, maar ook terwijl de loogzouten

(a) Gilb. *Ann.* 1820.

ten oplosbaar zijn, vooral de koolzure zouten, zoo maken de aarden met sommige zuren en met het koolzuur min oplosbare zouten, gelijk met de olien min oplosbare zeepen. Sommige aarden naderen echter meer de loogen: deze zijn evenzeer bijtende, in water oplosbaar en kristalliseerbaar, veranderen ook de blaauwe plantensappen, en vormen met een overmaat van koolzuur in water oplosbare zouten. Enkele zijn daarom onder de loogen opgenomen geworden, als de barijt en strontiaan; doch men heeft met regt als men deze rangschikking volgen wilde, daarbij de kalk gevoegd, en de magnesia behoort er mede bijgevoegd te worden: men kan deze, de *barijt*, *strontiaan*, *kalk*, *magnesia* de loogaarden heeten (*terrae alcalinae*); de kalk en magnesia waren ook onder den naam van opflorpende aarden (*terrae absorbentes*) in de geneeskunde bekend.

De overige aarden, die de metaalverzuurfels meer naderen, hebben insgelijks hare eigenschappen waardoor zij zich onderscheiden: zij zijn in water onoplosbaar en weinig smeltbaar door vuur en verliezen door het gloeijen de oplosbaarheid in zuren, gelijk men dit ook aan het ijzerverzuursel kan waarnemen; de meesten derzelven weigeren om zich met koolzuur te verbinden, en vormen met het koolzuur verbonden onoplosbare zouten, ook al heeft het zuur de overhand; ook doet geen van allen de plantensappen aan: deze aarden zijn zes in getal, de *kiesel* of *keiaarde*, de *kleiaarde*, de *zirkonaarde*, de *ytteraarde*, de *berylaarde*, de *thoraarde*.

De vier laatstgenoemde komen in geringe hoeveelheid in enkele edelgesteenten en in andere mineralen voor, maar de overige, hoezeer in verscheidene hoeveelheid, menigvuldig. Op verschillende wijzen met elkander verbonden als ook met metaalverzuursels, zuren en enkele loogen, vormen zij het groot aantal van steenen, rotfen en bergen der aarde.

Ook de aarden zijn ontleed geworden in metalen en zuurstof, en deze proeven zijn door Davy (a), Berzelius (b), Gaij-Lusfac en Thenard (c) voornamelijk genomen. Men is geslaagd om de metalen uit de loogaarden in genoegzame hoeveelheid en zuiverheid te erlangen dat men derzelver eigenschappen bepalen konde: de uitslag dier proefnemingen heeft voorts genoegzaam het aanwezen van metalen in de overige aarden aangetoond (d), en het filicium en deszelfs eigenschappen zijn door Berzelius zelfs onlangs beschreven geworden (e). Voorheen rangschikte men de aarden onder de eenvoudige beginfelen, en daarna onder de

(a) Davij's *Electro-chemical Researches into the Decomposition of the Earths Phil. Trans.* 1808.

(b) Berz. *Chem. B.* II.

(c) *Recherc. Phis. Chim.* T. I.

(d) Sommige proeven om de metalen te bekomen verdienen nadere bevestiging, zoo als die van Clarke, met de verbranding van waterstofgas en zuurstofgas genomen: *Ann. de Chim. et de Phys.* T. II. T. III.

(e) *Jahr. Ber.* IV. *Jahrg.* bl. 90.

onontlede lichamen, doch die men vermoedde, dat zamengefteld waren (a).

143. De barijt of zwaaraarde (*terra baryta*) door Scheele in den jare 1774 ontdekt, komt in de natuur voor in verbinding met zwavelzuur en met koolzuur; en draagt dan den naam van zwaarfpaat en witherit. De koolzure barijt laat niet gelijk de koolzure kalk en magnesia, door gloeiing zijn zuur varen; en men kan dus langs dien weg geen zuivere barijtaarde bekomen: men losfe ten dien einde de koolzure barijt in falpeterzuur op en gloeije de falpeterzure barijt in een porfeleinen kroes, tot dat al

(a) De beteekenis van het woord aarde (*terra*) was minder bepaald, meer onzeker; men verftond er eigenlijk het beginsel onder van al wat vast was en weinig voor verandering vatbaar fcheen; bij het lezen der oudere fchrijvers over de fcheikunde ziet men, dat zij als verlegen waren met te bepalen wat eigenlijk de zuivere aarde was. Bergman en Lavoifier onder anderen, maakten bij gevolgtrekking het befluit op, dat de zwaar-aarde een metaalverzuurfel was. Zie *Opusc. Phys. Chem.* T. IV. p. 212. en *Traité de Chemie* T. I. p. 174: zeer opmerkelijk is de plaats van Lavoifier; had hij een ligchaam gekend dat grootere verwantschap tot de zuurstof dan de koolstof heeft, hij had zoo niet de aarden ontleed, ten minfte getracht dezelve in zuurstof en metalen te ontleiden; ik kan niet nalaten de plaats hierbij te voegen: „ Il est probable que nous connoissons qu'une partie des substances métalliques qui existent dans la nature; toutes celles, par exemple, qui ont plus d'affinité

al het salpeterzuur is uitgedreven (a): of men brenge koolzure barijt (liefst die men door kunst bereid heeft), b. v. 100 deelen met 8 deelen houtskoolpoeder met slijm van dragantgom tot een deeg, legge dit onder houtskoolpoeder in een kroes, en gloeije het een uur lang in een hevig finits vuur. Gelijk wij bij de bereiding van het koolverzuursel reeds opmerkten, zoo ook wordt hetzelfde hier gevormd; de zuurstof van het koolzuur der barijt verbindt zich met het bijgemengde koolpoeder en ontwijkt als gas, en de barijt kan door oplossing in water van de kool en de onontlede koolzure barijt gezuiverd worden.

De zuivere barijtaarde is wit van kleur, smelt in de hitte van den brandspiegel of in de vlam van waterstofgas die door zuurstof gevoed wordt, lost *in* avec l'oxygène qu'avec le carbone ne sont pas susceptibles d'être réduites ou ramenées à l'état métallique, et elles ne doivent se présenter à nos yeux que sous la forme d'oxides qui se confondent pour nous avec les terres. Il est très probable que la baryte que nous venons de ranger dans la classe des terres, est dans ce cas; elle présente dans le détail des expériences des caractères qui la rapprochent beaucoup des substances métalliques. Il seroit possible à la rigueur que toutes les substances auxquelles nous donnons le nom de terres, ne fussent que des oxides métalliques, irréductibles par les moyens que nous employons."

(a) Over de herleiding van den zwaarspaat tot koolzure barijt zal nader bij de zoutzure barijt gehandeld worden.

in 200 deelen kokend water op en ontwikkelt daarbij warmte, minder echter dan de kalk doet.

Indien de oplossing van barijt in water verdampt wordt b. v. $\frac{2}{3}$, schiet de barijt aan tot kristal in de gedaante van zeszijdige zuilen; men verdampe dan weder het overgeblevene vocht en bekoele het sterk, alsdan bekomt men weder eene nieuwe hoeveelheid kristallen. Deze bevatten water, wel 50 tot 60 deelen, hebben het gewigt van $= 4,0$, smelten bij verhitting in het kristallifeerwater, hetgeen voor een gedeelte vervliegt, maar nimmer geheel door hitte van de aarde kan afgezonderd worden, het water, waardoor de barijt een hydraat wordt, blijft daarmede vereenigd; zij werken alkalisch, hebben eenen scherpen bijtenden smaak, verstoren het dierlijk weeffel en verkleuren de plantensappen, en worden in 24 deelen koud water opgelost. Barijtwater lost de kleiaarde op en smelt met de keiaarde tot een groen glas, en trekt het koolzuur uit de lucht spoedig tot zich: de barijtaarde heeft eenen vergiftigen aard, gelijk ook de barijt-zouten, die hun zuur ligt loslaten of oplosbaar zijn. In de scheikunde wordt het barijtwater menigvuldig gebruikt als herkenmiddel van het zwavelzuur en koolzuur.

De barijtaarde is zamengesteld uit 89, 55 deelen metaal en 10, 45 deelen zuurstof. Het metaal *barium* geheeten komt in glans het naast aan het zilver, is zwaarder dan sterk zwavelzuur, ontleedt het water ras en wordt daarbij even als het aan de lucht blootgesteld wordt, in barijtaarde verandert, smelt

smelt in de roode gloeihitte en verbindt zich nog met eene meerdere hoeveelheid zuurstof tot een *superoxydum* en met brandbare stoffen.

144. De strontiaan (*T. strontiana*) is naar eene plaats *Strontian* in Schotland door Klaproth aan eene aarde gegeven, die door Crawford het eerst aangeduid, daarna door Hope, Kirwan en anderen onderzocht is geworden. Zij komt in de natuur met zwavelzuur en koolzuur verbonden voor en is lang met de witherit verward geweest.

Men erlangt de aarde op dezelfde wijze als de barijtaarde, met welke zij als loogaarde vele eigenschappen gemeen heeft: zij is nagenoeg onsmeltbaar en lost in 50 tot 100 deelen kokend water op.

Hieruit schieten bij bekoeling naaldvormige kristallen, die 68 deelen kristalliseerwater bevatten, hetgeen zij door gloeijen verliezen; de aarde blijft nogtans een hydraat; zij worden in 52 deelen koud water opgelost, en in 2, 5 deelen kokend water: zij onderscheidt zich van de barijt door dat zij lichter, minder scherp, niet vergiftig is, en in zuren opgelost de eigenschap heeft om de vlam van een brandend ligchaam met purper te kleuren. Zij heeft met de zuren mindere verwantschap dan de barijt en bestaat uit 84, 55 deelen metaal en 15, 45 deelen zuurstof. Het metaal *strontium* heeft bijna denzelfden glans en gewigt als het barium, en verbindt zich nog met eene meerdere hoeveelheid zuurstof tot een *superoxydum*, gelijk ook met brandbare stoffen.

145. De kalk (*calx*) is reeds van ouds bekend ge-

geweest. De ouden gebruikten denzelven in de geneeskunst, in het bemesten en toemaken hunner gronden en in het verbeteren van wrange wijnen. Hij komt in de natuur hoewel nimmer zuiver, veelvuldig voor in verbinding met zuren, met koolzuur, zwavelzuur, vloeispaatzuur, met aarden in vele steenen, in de planten met azijnzuur en citroenzuur, in de dieren met phosphorzuur en koolzuur.

De zuivere kalk wordt uit koolzure kalk verkregen, die door branden zijn koolzuur verliest, waarover weldra nader. Hij is eene heldere, witte aarde, heeft het gewigt van 2,3, heeft eenen scherpen, bijtenden smaak en andere eigenschappen eener loogaarde, en heeft eene bijzondere reuk als hij met water overgoten wordt. Indien men hem met water besprenkt, slurpt hij een gedeelte daarvan in, 25 deelen, en wordt zeer warm en vervalt tot poeder; hij wordt nu gebluschte kalk geheeten en is een hydraat geworden; uit de lucht trekt hij het water en koolzuur beiden aan: hij wordt in 500 deelen water opgelost, waaruit men naaldvormige kristallen en zeszijdige prismas van kalk bekomen kan. Hij is onsmeltbaar, verbindt zich met de kleiaarde en kiezelaarde, met tras en zand gemengd en met water overgoten, bakt hij te zamen tot een steenachtig ligchaam, waarom hij tot het metselen gebruikt wordt: men bezigt den kalk in de scheikunde als herkenmiddel van het koolzuur, phosphorzuur, zuringzuur en sublimaat, en voorts veelmaals tot onderscheiden fabriekmatig en ander gebruik. Hij bestaat uit 71,91 deelen metaal en

28, 09 deelen zuurstof: het metaal *calcium* heeft den glans van zilver en bij verhitting ontbrandt het in de lucht en wordt in kalk verandert; met meer zuurstof vormt het een *superoxydum* en verbindt zich met de brandbare lichamen.

146. De *talk*- of *bitteraarde* (*magnesia*) eerst als een geheim geneesmiddel verkocht en langen tijd met den kalk voor dezelfde aarde gehouden, is eerst door Black aangetoond (1755) eene bijzondere aarde te wezen; hetgeen daarna door de schriften van Margraff en Bergman (a) volkomen is bewezen geworden. Zij komt in de natuur voor in verbinding met zuren, met zwavelzuur in Engelsche en Duitsche bronnen, met dit zuur en zoutzuur in het zeewater; met aarden in steenen, waarvan zich velen door weekheid, gladheid en vetachtigen glans onderscheiden. Zij is eene witte, fijne, losse aarde, heeft het gewigt van 2, 3, slorpt het water op zonder warm te worden, 100 deelen nemen daarvan 30 deelen op, en is nu een hydraat geworden; zij lost in eene zeer geringe hoeveelheid in water op en wel meer in koud dan in heet water, heeft de eigenschappen van eene loogaarde, herstelt den kleur van het roode lakmoespapier en verft de blaauwe plantenkuren, als een aftreksel van roode kool, groen; zij is onsmeltbaar en vermin-

(a) T. Bergman, *Opuscula Physica et Chemica*, T. I, een niet slechts voor de geschiedenis der scheikunde, maar voor de wetenschap zelve onmisbaar werk.

mindert de smeltbaarheid van andere aarden: zij heeft groote verwantschap tot de kleiaarde, waarmede zij ook een soort van edelgesteente, spinel genaamd, vormt. Zij onderscheidt zich al verder van de overige aarden, dat zij met zuren in water zeer oplosbare zouten vormt als b. v. met zwavelzuur, maar ook dat die zouten eenen bitteren smaak hebben, van waar zij bitteraarde genoemd wordt. Men gebruikt haar als een der geschiktste middelen om de planten-loogen van de zuren of andere beginsels waarmede zij verbonden zijn, af te scheiden. Zij bestaat uit 61, 29 deelen metaal en 38, 71 deelen zuurstof. Het metaal *magnesium* is in vereeniging met een gedeelte kwik bekend: dit is zwaarder dan water, het metaal wordt in water door ontleding van hetzelfde en in de lucht in magnesia verandert, en vereenigt zich in geen andere hoeveelheid met de zuurstof.

147. De kiezel- of keiaarde (*terra silicia*) die men meende dat in kalk of aluinaarde kon veranderd worden, is als eene bijzondere aarde door Bergman (a) beschreven en daarna door Berzelius verder onderzocht geworden. Zij komt zeer menigvuldig in een groot aantal van steenen voor en nagenoeg zuiver in het bergkristal en in den witten melkquarz, waarin zij alleen met een gering spoor van ijzerverzuursel verbonden is. Om ze nog zuiverder vrij van alle innengfelen te bekomen, smelte men 1 deel fijn poeder van bergkristal

met

(a) *Opusc. Phys. et Chem.* T. II.

met 4 deelen zuivere koolzure potasch, losse de gesmolten masla in zoutzuur op, dampe de oplossing tot droog worden toe uit, en overgiete het overblijffel met water, waarbij wat zoutzuur gemengd is. Nu blijft de zuivere keiaarde onopgelost die men verder wascht, droogt en gloeit. Zij is eene witte aarde, op het gevoel ruw en knarst onder de tanden, heeft het gewigt van 2, 66 en smelt in de vlam van een wijngeestlamp, die door zuurstofgas gevoed wordt, tot een helder kleurloos glas; na gegloeid te zijn lost zij in geen zuur op, behalven het vloeispaatzuur; doch als zij te voren met potasch of soda gesmolten is, kan zij in zuren vooral in zoutzuur opgelost worden: bij uitdampen van dergelijke oplossingen gebeurt het dikwijls dat de kieselaarde stolt als geleij, dat bij verdere uitdrooging meer naar gom gelijkst en vervolgens een droog poeder wordt, hetgeen water bevat, dat het bij gloeijen laat varen: hoe wel men haar in water onmiddellijk niet oplossen kan, vindt men de keiaarde zeer dikwijls in water, vooral in sommige heete bronnen opgelost. De heete stoom stoot uit het glas de keiaarde uit; als men eenige dagen achtereen water uit een glazen retort en ontvanger overhaalt, wordt het troebel, melkachtig en bevat veel keiaarde; de meening dat water in aarde kon veranderd worden, heeft haren grond in de overgeblevene kieselaarde na de verdamping van het water. Zij verbindt zich in onderscheidene hoeveelheden met andere aarden en metaalverzuursels; en men heeft haar als een zuur aangemerkt, daar

zij

zij hoewel geenen zuren smaak hebbende noch het lakmoes rood kleurende, in die verbindingen zich als een zuur kenmerkte. Die steenen is daarom de naam van *silicias aluminæ, calcis* gegeven (*a*).

De keiaarde verbindt zich met de vuurbestendige loogen, met de kalk en kleiaarde; en deze vereenigingen, glas, porselein, zijn van een uitgestrekt nut. Zij bestaat uit 49, 7 deelen metaal, en 50, 3 deelen zuurstof. Het metaal *silicium* heeft men het eerst in vereeniging met ijzer leeren kennen, daarna in vereeniging met potasium (*b*); en is onlangs door Berzelius eerst zuiver bekomen bij zijne proefnemingen op het vloeispaatzuur; het is een bruin poeder en volkomen gelijk aan uranium, zoo als men dit door herstelling met waterstofgas bekomt, het brandt in zuurstofgas als het verhit

(*a*) Zie daarover *nouveau Système de Minéralogie par Berzelius, traduit de Suédois à Paris 1819.*

(*b*) De vereeniging met ijzer heeft Berzelius in 1810 doen kennen; welke proeven door Stromeyer herhaald zijn geworden en in 1811 medege-
deeld in *Gilb. Ann. T. XXXVII en XXXVIII.* Het kwam Davy voor het silicium afzonderlijk verkregen te hebben, zie *Phil. Trans. 1814.* Om deszelfs gedaante, die met de metalen weinig overeenkomst had, rangschikte Davy het onder de brandbare stoffen, die geen metalen zijn, b. v. onder het borium, hetgeen door enkele schrijvers gevolgd is: doch dat silicium mag wel met potasium zijn verbonden geweest, ook zijn er metalen die weinig glans hebben, als het molybdenum en tantalum.

hit wordt, gelijk ook bij hooge temperatuur in zwavelgas en chloricum (a).

148. De *kleiaarde* (*terra alumina*) komt met eene geringe hoeveelheid kiefelaarde en wat ijzer-verzuurfel in den blaauwen sappier en Bengaalschen diamantspaat voor, en voorts met de aarden en metaalverzuurfels in een oneindig aantal van steenen en ertsen. Om haar zuiver te erlangen wordt zij uit den aluin afgescheiden; van waar zij ook den naam van aluinaarde draagt. Men lost den aluin in heet water op, en druppele bij de oplossing zoo lang bloedloog (*prussias potassae et ferri*) tot er geen groen blaauwachtige kleur meer geboren wordt. Men late de oplossing eenige dagen staan, (de nederplofing van het geboren berlijnsblauw gaat langzaam) en zijge die door; zij is nu van ijzer gezuiverd: men giete er vervolgens wel gezuiverde koolzure potasch of soda bij, dat de oplossing wat alkalisch zij, en late die eenigen tijd warm staan. De loog verbindt zich nu met het zwavelzuur, de kleiaarde wordt nedergestooten en het koolzuur ver-

(a) *Jahr. Ber. IV. Jahrg.* bl. 90, 91: dat het brandt in zwavelgas is mij een bewijs te meer, dat het filicium een metaal is: dat vele metalen, ijzer, koper, anderen bij verhitting met zwavel als branden, heeft alreeds Kunckel, en hebben daarna de Amsterdamsche scheikundigen in eene afzonderlijke verhandeling met vele proeven bewezen: ook branden antimonium, arsenicum, bismuth en andere metalen in het chloricum.

vervliegt. Men brenge de aarde op het filtrum en wasche ze met kokend water zoo lang, tot rood lakmoespapier nog blaauw gekleurd wordt; men losse de aarde in overgehaalden azijn op, floote ze daar uit door vloeibare ammonia, brenge ze op het filtrum, wasche ze herhaalde reizen met kokend water en drooge ze. Zij is eene witte en losse aarde, kleeft aan de tong en lippen, smelt in gelijke hitte als de keiaarde tot een klaar en kleurloos glas, heeft het gewigt van $\equiv 2,0$ en is in water onoplosbaar: zij zuigt het water in en behoudt hetzelfde ook als zij gedroogd is, en laat het eerst bij gloeijen varen; zoo b. v. is de aluin-aarde, die uit hare oplossing in zoutzuur door ammonia nedergeflooten wordt, een hydraat dat na het droogen door gloeijen van de honderd 35 deelen water verliest; na gegloeid te zijn trekt zij het water uit de lucht weder spoedig en in groote hoeveelheid tot zich: bij verhitting krimpt zij in deels door verlies van waterdeelen, deels door eene aanvankelijke smelting, uit verdunde oplossingen wordt zij als een geleij nedergeflagen, ook wordt zij dan gemakkelijk in zuren opgelost, na gegloeid te zijn is zij gansch onoplosbaar en moet eerst met potasch en soda gesmolten worden, waarin zij wordt opgelost; derzelve zouten zijn zoet en zamentrekkend: met kieselaarde en ijzerverzuursels vereenigd vormt zij de klei, (*argilla*) die bij de gewone temperatuur een kneedbaar deeg is, maar hard en vast wordt als zij gebakken wordt, zoodat zij dan glas kan snijden en met den vuurslag vonken geven: meer

of minder zuivere klei is van veel gebruik in het katoendrukken, verwen, maken van porselein, en maakt een voornaam bestanddeel van vette en vruchtbare gronden. De kleiaarde bestaat uit 53, 3 deelen metaal en 46, 7 deelen zuurstof. Het metaal is in vereeniging met potasium en ijzer genoegzaam bekend; Davy heeft bij het leiden van dampen van potasium op gloeiende kleiaarde kleine glanzige, graauwe stippen en vlekken waargenomen, die uit het water waterstofgas ontwikkelden en in kleiaarde veranderden; hij houdt deze voor *aluminium*.

149. De *Berijlaarde*, (*terra Berijllina*) is door Vauquelin in 1798, in twee edelgesteenten, den berijl en smaragd ontdekt geworden (a), hetgeen daarna door Klaproth, en vervolgens door Bucholz en Berzelius is bevestigd; zij is verder door Vauquelin en Berzelius nog in eenen anderen steen *euklas* geheeten, ontdekt.

Zij
 (a) *Ann. de Chim.* T. XXVI. De ontleding dezer steenen, geschied op verzoek van Haüy, doet Haüy geen minder eer aan dan Vauquelin: Mr. Haüy zegt: „Fourcroy, trouvant entre l'aigue marine et l'émeraude une conformité parfaite dans leur structure, leur dureté et leur pesanteur spécifique, et soupçonnant qu'elles devaient contenir les mêmes principes desira qu'un chimiste habile s'en assurât par un travail comparatif. C'est donc à la géométrie que l'on doit en quelque sorte la source de cette découverte; c'est elle qui en a fourni la première idée.”

Zij is eene witte aarde, hebbende het gewigt van 2, 9, is in water onoplosbaar, en onsmeltbaar in vuur, wordt in de bijtende vuurbestendige loogen, als ook in de koolzure loogen en daaronder vooral in koolzure ammonia opgelost; met zuren waarmede zij grooter verwantschap dan de kleiaarde heeft, vormt zij zoetachtige zouten; hierom is zij door Vauquelin *glucina*, *zoetaarde* genaamd geworden; doch daar ook andere zouten als b. v. sommige lood- en kleiaarde zouten zoetachtig zijn, bezigt men liever doorgaans den naam van berijlaarde: zij bestaat uit 68, 83 deelen metaal en 31, 17 deelen zuurstof: met de behandeling met potasium zag Davy kleine glanzige stippen en potasch geboren: die stippen waren waarschijnlijk *berijllium*.

150. De *ijterraarde*, (*terra yttria*) werd in 1794 door Gadolin, in een steensoort van Ijterbij in Zweden, thans *Gadolinit* genoemd, ontdekt (a): welke ontdekking nader door Klaproth, Vauquelin, en vervolgens door Ekeberg en Berzelius is bevestigd geworden: die ze nog in een ander mineraal *ijttro tantalum* geheeten, hebben aangetroffen (b). Zij is eene witte geelachtige aarde, heeft het gewigt van 4, 8, als zij droog is bevat zij nog water, zoodat zij bij het gloeijen een derde aan gewigt verliest, in bijtende loogen is zij

on-

(a) *Crell's, Ann.* 1796.

(b) Men kan over de steenen en ertsen tot nader onderrigt naaiaan *Handbuch der Oryktonosie* von K. C. von Leonhard.

onoplosbaar, doch wordt in de koolzure loogen opgelost; derzelver zouten zijn zoetachtig en veelal als amethijst gekleurd; zij bestaat uit 80, 1 deelen metaal en 19, 9 deelen zuurstof. Haar even als de vorige aarde met potasium behandelende nam Davy metaalstippen waar, die *yttrium* zijn mogten.

151. *Zirkonaarde*, (*terra zirkonia*) is door Klaproth in den zirkon of jargon, een edelgesteente van Ceylon, in 1789 ontdekt (*a*); zij is ook daarna door hem in den zirkon van Friedrichwärn in Noorwegen, en in den hyacinth van Ceylon (*b*), en door Gujton Morveau en Vauquelin in den hyacinth van Expailly gevonden (*c*). Zij is eene fijne, witte aarde, ruw op het aanraken, heeft het gewigt van 4, 3, genoegzaam onsmeltbaar, onoplosbaar in water, doch neemt daarvan een gedeelte tot zich, hetgeen zij bij het droogen behoudt doch bij gloeijen verliest; bij het gloeijen vertoont zij het verschijnsel van te lichten, en is nu onoplosbaar in zuren geworden; in de bijtende loogen is zij onoplosbaar, oplosbaar in de koolzure loogen; derzelver zouten zijn zamentrekende. Zij bestaat uit 80, 8 deelen metaal en 19, 2 deelen zuurstof. Davy heeft in zijne proefnemingen met deze aarde sporen van metaalachtige blaadjes gevonden, die voor *zirkonium* gehouden werden.

152. De

(*a*) *Journ. de Physiq.* T. XXXVI.

(*b*) *Beitrag zur Chem. Kenntniss der Min.* T. I.

(*c*) *Ann. de Chem.* T. XXI, XXII.

152. De *thoraarde* (*terra thorina*), dus genaamd naar de Scandinavische godheid *Thor*, is door Berzelius in het jaar 1815, in enkele mineralen in geringe hoeveelheid ontdekt geworden (a). Zij is eene witte aarde, verliest door gloeijen grootendeels de oplosbaarheid in zuren, wordt in de loogen niet opgelost en weinig in de koolzure loogen, heeft grootere verwantschap met de zuren dan de zirkonaarde, vormt met de zuren zamentrekkende zouten, is onsmeltbaar voor de blaaspijp en is nog niet herleid geworden.

TWAALFDE HOOFDSTUK.

Van de zouten.

153. Men verstaat door een zout juist geen ligchaam dat door eene kristallijne gedaante met enkele zouten overeenkomt, als het wijnsteen zuur, borax zuur; maar de vereeniging van een zuur met een loog, aarde of metaalverzuurfel, hetzij die de gedaante van kristal al of niet aanneme, hetzij het ligchaam in water al of niet opgelost worde, en eenen zoutachtigen of eenigen anderen smaak hebbe. De loogen, aarden en metaalverzuurfels worden daarom de zoutvatbare grondstoffen (*bases*) geheeten.

154. Het

(a) *Journ. für Chemie und Physiq.* von Schweiger, B. XXI, of *Ann. de Chim et de Physiq.* T. V.

154. Het aantal der zouten is zeer groot en laat zich gemakkelijk opmaken bij de herinnering van het groot aantal van zuren en zoutvatbare grondstoffen. Ook verbindt zich een zuur met een loog, aarde of metaalverzuursels in verschillende hoeveelheid, waardoor twee of drie verschillende zouten geboren worden, en de metaalverzuursels die den eersten graad van verzuring hebben, vormen andere zouten, als de verzuursels die meer zuurstof bevatten. Men kan de zouten onderscheiden ten opzichte zoowel van de zuren, als van de zoutvatbare grondstoffen: in het eerste geval b. v. in delfstoflijke, plantaardige, dierlijke zouten, in zouten wier zuur zuurstof of waterstof bevat, wier zuur meer of minder zamengesteld is: in het laatste geval b. v. in loogzouten, aardzouten, metaalzouten; let men al verder op de vereeniging dier beide lichamen zelve, in verzadigde of onzijdige zouten, in zure zouten, in zouten waarin de zoutvatbare grondstof de overhand heeft; als ook in dubbele zouten waarin één zuur met twee zoutvatbare grondstoffen of twee zuren met ééne zoutvatbare grondstof vereenigt is. Ook verbinden zich sommige zouten met elkander, gelijk uit den *tartarus boraxatus* blijkt.

155. Alle die onderscheidene foorten van zouten hebben hunne benamingen, waarin derzelver aard en samenstelling uitgedrukt worden, zoo wel ten opzichte van de natuur der zuren en der zoutvatbare grondstoffen, of de zuren volkomen of onvolkomen zijn en zuurstof of waterstof bevatten, en het verzuursel in den eersten of in den tweeden graad

graad van verzuring is, als ten opzichte van de vereeniging der beiden met elkander, of het zuur of de zoutvatbare grondstof de overhand heeft. De wijze dezer benamingen in het latijn is hoofdzake-lijk deze. Het zuur wordt door een zelfstandig naamwoord uitgedrukt, waarmede de naam van de zoutvatbare grondstof in den tweeden naamval verbonden wordt: de naam van het zuur gaat uit op *as* als dit volkomen, op *is* als het onvolkomen is, en wordt gemaakt door *uricum* of *oricum*, of *icum* van den naam van het zuur in *as*, en *urosum* of *osum* in *is* te veranderen, als uit *sulphuricum sulphas*, *phosphoricum phosphas*, *nitricum nitras*, *sulphurosum sulphis*, *nitrosum nitris*: zwavelzure potasch wordt dus genoemd *sulphas potasae*, zwaveligzure soda, *sulphis sodae*. Bevat het zuur nu waterstof en geen zuurstof, zoo wordt het woordje *hydro* voor aan het zuur geplaatst: als b. v. *hydroiodas potasae*, jodiumzure potasch; *hydro-chloras ammoniae*, zoutzure ammonia.

Bevat het zout een verzuurfel in den eersten graad van verzuring, zoo wordt het woordje *proto* voor aan het woord *oxydum* geschreven, of in den tweeden graad van verzuring het woordje *deuto*: als b. v. *sulphas protoxydi ferri*, *nitras deutoxydi hydrargyri*; men zoude ook korter kunnen schrijven *proto-sulphas ferri*, *deuto nitras hydrargyri*: zelden of immer verbinden zich verzuurfels met zuren, die hooger graad van verzuring hebben.

Heeft nu noch het zuur, noch de zoutvatbare

grondstof de overhand, zoo als b. v. in den salpeter, schrijft men alleen *nitras potasae*; doch heeft het zuur de overhand, zoo voegt men het woord *super* vooraan, zoo noemt men den wijnsteenroom *supertartras potasae*, het zuringzout *super-oxalas potasae*; en heeft de zoutvatbare grondstof de overhand, schrijft men het woordje *sub* vooraan zoo noemt men de borax *sub-boras sodae*, en de gewone potasch *sub-carbonas potasae*, en de magnesia *sub-carbonas magnesia*: deze beide zouten worden inzonderheid bij de metaalzouten aangetroffen, en niet zelden te gelijk uit de oplossing van het onzijdig zout geboren. Heeft men eindelijk een dubbel zout, bestaande b. v. uit een zuur met twee zoutvatbare beginsels, zoo plaatst men deze laatste achter elkander; zoo noemt men den aluin *supersulphas aluminae et potasae* en het zout van Seignette *tartras, potasae et sodae*.

Enkelen maken van de zoutvatbare grondstof een bijvoegelijk woord en schrijven *sulphas natricus*, *tartras ferricus*; anderen doen dit van het zuur en schrijven *kali nitricum*, *natrum sulphurosum*; de eerste wijze van benaming is in de Zweedsche Apotheek, de laatste in de Pruisfische gevolgd.

156. De zouten waarin het zuur de overhand heeft, smaken zuur en kleuren het lakmoeswater rood; de zouten waarin de zoutvatbare grondlaag de overhand heeft, kleuren den violenfyroop groen, als namelijk de grondlaag een loog of loogaarde is. Het is aan sommige zouten eigen met een overmaat van zuur, of van zoutvatbare grondlaag
in

in kristal aan te schieten; en men kan niet altijd uit een zuur met een zoutvatbare grondlaag de drie foorten van zouten bekomen.

157. Over de wijze van kristalschieting en over de vereeniging der zouten bij het kristalschieten met eene zekere hoeveelheid water, hebben wij reeds § 80—84 gesproken; wij voegen er hier slechts bij: dat hoewel een zout geen gedaante van een kristal aanneemt en slechts als een poeder nedergeflagen wordt, het nogtans kristalwater bevatten kan, gelijk de meeste onoplosbare aard- en metaalzouten zulks bevatten; dat zouten die kristalwater hebben niet altijd in water oplosbaar zijn, gelijk b. v. de half koolzure magnesia, en andere die geen kristalwater hebben, in water zeer oplosbaar zijn kunnen, gelijk b. v. de salpeter, het keukenzout; dat zouten die knappen in het vuur (*decrepitare*) gelijk dit het keukenzout doet, de in de porien besloten waterdeelen verliezen, die de gedaante van lucht aannemende het kristal met geweld verbreken, en dat over het algemeen een hooger graad van temperatuur vereischt wordt om de zouten van hun kristalwater dan van die beslotene waterdeelen te berooven, en dat zouten die veel kristalwater bevatten als het Glauberzout, aluin, door hitte daarin smelten, en na verdamping dezer waterdeelen eene witte poederachtige gedaante hebben.

158. Sommige zouten hebben de eigenschap van in de lucht geplaatst zijnde te vloeijen; zij trekken de vochtigheid uit den dampkring aan en smelten (*deliquescere*); dit doen b. v. de zoutzure kalk, mag-

magnesia, zoutzuur ijzer, vooral in eene vochtige lucht: anderen vervallen in de lucht tot een wit, ondoorschijnend meel (*fatescere*); dit doen inzonderheid de sodazouten, zwavelzure, phosphorzure, koolzure foda, vooral in eene drooge lucht; zij verliezen dan hun kristalwater. Andere zouten botten of slaan uit (*efflorescere*); uit de oplosfingen dezer zouten zet zich aan de wanden van het glas een zoutkorrel aan, die al meer en meer aangroeit en taksgewijze zich uitbreidt; dit doen b. v. het zwavelzuur zink, de benzoezure ammonia; zoo vormt zich het pluisachtig uitslag aan de muren, hetgeen koolzure foda is.

159. Alle de zouten zijn vaste lichamen, met uitzondering van weinigen, die vloeibaar en luchtvormig zijn en uit vloeispaatzuur, boraxzuur, keiaarde en ammonia zijn zamengesteld. Zij zijn kleurloos, zoo het zuur en de grondstof kleurloos zijn, zoo het verzuursel gekleurd is en de overhand heeft, is het zout gekleurd en de kleur gelijkt naar dien van het verzuursel. Een gekleurd zuur geeft met gekleurde zoutvatbare grondstoffen onderscheiden gekleurde zouten.

De zouten die bij de gewone temperatuur vervliegen, als fommige ammoniazouten, hebben eene prikkelende reuk; de overige hebben geen reuk: maar derzelver smaak is verschillend, over het algemeen, gelijk met de andere lichamen, des te meer naar mate zij oplosbaarder zijn, en de smaak is zout, scherp, stekend, verkoelend, bitter, zoet, zamentrekkend. Zij zijn zwaarder dan water, en
des

des te zwaarder naar mate zij meer verzuurfel bevatten en het metaal zelf zwaarder is. Sommige zouten zijn hard en hangen sterk te zamen, andere bros, andere buigzaam gelijk de ammoniazouten.

De zouten worden door de electriciteit, door de werking der Galvanische kolom gescheiden. Men bevochtigt daartoe het zout en brengt het in aanraking met de beide draden van de polen der kolom. Men neemt dan waar dat het zuur naar den positiven pool het verzuurfel naar den negativen pool aangetrokken wordt. Is de werking der kolom sterk, zoo wordt een gedeelte van het zuur zelf ontleed, hetgeen meestal het geval is met het zoutzuur en iodiumzuur. Soms wordt ook het verzuurfel ontleed, dan wordt niet het verzuurfel maar het metaal zelf naar den negativen pool aangetrokken; voorts wordt daarbij meestal een gedeelte water ontleed.

Als twee onzijdige zouten met elkander in aanraking komen, die elkander ontleden, ontstaan er twee nieuwe zouten die beiden onzijdig zijn. Er is eene zekere evenredigheid tusschen de hoeveelheid zuurstof van het verzuurfel of de zoutvatbare grondlaag en de hoeveelheid zuurstof van het zuur bij alle zouten die tot een en hetzelfde geslacht behooren, en het zuur en de zoutvatbare grondlaag dezelfde wijze van vereeniging hebben: zoo bevat in de half koolzure zouten het koolzuur tweemaal zoo veel zuurstof als het verzuurfel, en in de onzijdige koolzure zouten het zuur viermaal zooveel zuurstof als het verzuurfel, en bevat in de onzijdig-

dige zwavelzure zouten het zuur driemaal zooveel zuurstof als het verzuurfel.

160. Zouten van een en hetzelfde foort hebben zekere eigenschappen en kenmerken met elkander gemeen, waardoor men ze ligt herkennen en van andere onderscheiden kan. Van de *zwavelzure zouten* worden sommigen in water opgelost, als zwavelzure potasch, soda, ammonia; anderen weinig of niet, als de zwavelzure kalk, barijt; als bij de opgeloste zouten zoutzure barijt gedroppeld wordt ontstaat er een nederslag, dat in zoutzuur niet opgelost wordt, met kool gegloeid wordende vormen zij een zwavellever, en nog verder verhit wordende vervliegt de zwavel en de zoutvatbare grondstof blijft achter.

De *salpeterzure zouten* losfen in water op, geven bij verhitting eerst zuurstofgas daarna stikstofgas, gemengd met brandbare lichamen bevorderen zij de ontvlaming en ontploffen.

De *zoutzure zouten* losfen in water en wijngeest op, veranderen door hitte weinig of niet, enkele verliezen min of meer hun zuur, met zwavelzuur overgooten stooten zij scherpe zure dampen uit, en met zamengedrongen salpeterzuur chloricum.

De *phosphorzure zouten*, die uit een loog bestaan, worden in water gemakkelijk opgelost, die uit eene aarde bestaan niet, tenzij het zuur de overhand hebbe. Met kalkwater geven zij een nederslag, dat in zoutzuur en salpeterzuur oplosbaar is. Gegloeid met kool leveren zij phosphorus.

De *boraxzure zouten* smelten met de meeste aar-

aarden en metaalverzuurfels ligt tot glas van onderscheidene kleuren en helderheid. In heet water opgelost en met zwavelzuur of met zoutzuur overgoten wordt bij bekoeling het boraxzuur onder de gedaante van witte schubben nedergestooten.

De *koolzure zouten* bruisen met zuren, verliezen door gloeijen geheel of ten deele hun zuur, en gegloeid met kool vormen zij luchtvormig koolverzuurfel.

De *iodiumzure zouten* met salpeterzuur overgoten stooten iodium uit en kleuren de bijgevoegde stijffel blaauw of zwart, zijn weinig of niet in water oplosbaar, en de metaalzouten hebben eenen hoog gelen of rooden kleur.

De *azijnzure zouten* stooten bij de drooge overhaling azijnzuur, brandig azijnzuur en koolzuur uit; des te meer azijnzuur naar mate het gemakkelijker van de zoutvatbare grondlaag is af te zonderen, des te meer brandigen azijn, naarmate het zuur sterker met de grondlaag vereenigd is; azijnzure potasch, soda behooren tot het laatste soort van azijnzure zouten, azijnzuur koper tot het eerste. Ook beschimmelen zij spoedig, zoo zij vochtig zijn.

De onzijdige *wijnsteenzure loogzouten*, wijnsteenzure potasch, soda, ammonia zijn in water oplosbaar, de wijnsteenzure aardzouten onoplosbaar: de oplosbare zouten vormen met een overmaat van wijnsteen zuur minder oplosbare zouten, terwijl de onoplosbare wijnsteenzure aardzouten in het wijnsteen zuur oplosbaarder worden.

De

De overige soorten van zouten zijn in de geneeskunde van geen gebruik: en dit zij genoeg gezegd van de zouten in het algemeen.

DERTIENDE HOOFDSTUK.

Over de metalen.

161. De metalen zijn eenvoudige brandbare lichamen, volkomen ondoorschijnend, zeer glanzig en geschikt om gepolijst te worden, goede geleiders van de warmtestof en de electriciteit, en vatbaar om zich in verschillende hoeveelheid met de zuurstof te vereenigen. Sommige metalen zijn reeds van ouds bekend geweest; tot de vijftiende eeuw kende men er zeven, het goud, zilver, ijzer, koper, kwik, lood, tin: de kennis der metalen is zeer vermeerderd geworden door den arbeid der Alchymisten: waardoor nieuwe metalen aan het licht zijn gebragt, gelijk het zink door Paracelsus in den jare 1541; en kostelijke geneesmiddelen in gebruik zijn gekomen, gelijk die van het antimonium, door Basilius van Valentijn in de vijftiende eeuw zoo meesterlijk beschreven (a), dat volgens het getuigenis van Boerhaave, de volgende tijden en geslachten daar weinig hebben weten toe te voegen: vervolgens zijn in de achttiende eeuw daar elf metalen bijgekomen; vóór de helft der

(a) In het werk getiteld: *Currustriumphalis antimonii*.

der eeuw het Arsenik, Cobalt, Platina, op het einde het Uranium en Chromium, en in de negentiende eeuw twintig, waaronder in de eerste jaren het Iridium, Rhodium, Palladium, Cerium, daarna de metalen in de loogen en aarden ontdekt, en in de laatste jaren (1817—1824) het Selenium, Cadmium, Silicium en Thorium.

162. De metalen onderscheiden zich door de volgende eigenschappen: zij zijn allen bij de gewone temperatuur vaste lichamen met uitzondering van het kwik. Zij zijn zoowel vloeibaar als vast ondoorschijnend; een goudblaadje echter dat een tweehonderd duizendst gedeelte van een duim dik is, laat den groenen lichtstraal door, zoodat de voorwerpen daardoor gezien allen groen gekleurd schijnen. Zij hebben eenen eigenen glans, door dat zij de lichtstralen van hunne oppervlakte in groote mate terugwerpen; platina, staal, zilver, kwik, ginsteren het meest. Zij zijn verschillend gekleurd, het goud geel, het koper en titanium rood, de overigen meer of min wit, zilver blinkend wit, antimonium, cadmium wit in het blaauwe, manganesium, arsenicum wit in het grijze, bismuth wit in het gele, molybdenum, uranium grijs, ijzer grijs in het blaauwe. Zij hebben eene zeer verscheidene mate van digtheid en zwaarte. Men hield voorheen de groote digtheid voor een der eerste kenmerken van een metaal (a);

men

(a) Men zie onder anderen Boerhaave, *Elem. Chem.* T. I. bl. 33.

men kende ook inderdaad toenmaals geen metalen, die niet ten minste zesmaal zwaarder dan water waren: nadat men metalen ontdekt heeft die zelfs ligter dan water zijn, gelijk het potasfium, is dit kenmerk minder geldend; sommige zijn negentien-, twintig-maal zwaarder dan water, als het goud, platina, anderen tien, elf-maal als het zilver, lood, anderen acht, negenmaal als koper, bismuth, anderen zes, zeven-maal als antimonium, ijzer; sodium, potasfium zijn ligter dan water. Zij zijn rekbaar of smeedbaar, dat is zij laten zich zonder te breken of te scheuren tot dunne draden uittrekken en tot dunne bladen uitspannen. Zestien metalen zijn smeedbaar, tien broos, de eerste worden ook wel heele, de laatste halve metalen genaamd. Tot draden kunnen in de volgende orde het goud, zilver, platina, ijzer, koper, zink, tin, lood het meest of fijnst uitgetrokken worden, en het goud, zilver, koper, tin, platina, lood, zink, ijzer tot de dunste bladen gesmeed; men kan het ijzer tot zeer ijle draden uittrekken, maar tot geen fijne bladen smeden; antimonium, arsenicum, bismuth, cobalt zijn broos. Zij hebben eenen onderscheiden graad van zamenhang; men meet dien naar het gewigt dat een metaal draad dragen kan zonder te breken; het ijzer, koper, platina, zilver kunnen het meest gewigt dragen; het goud hoewel rekbaarder hangt minder dan platina zamen, zilver dan ijzer. Ook verschillen zij in hardheid; sommigen snijden bijna alle ligchamen als het ijzer, anderen worden door

den

den nagel zelf gefneden als het lood; potasfium, fodium zijn zoo week als was; het tungftenum, palladium, manganefium, ijzer, nikkel zijn het hardst. Zij zijn veerkrachtig en klinkend, des te meer naar mate zij harder zijn; zij overtreffen hierin de meeste andere ligchamen; men kan de veerkrachtigheid en klank der metalen vermeerderen door ze met elkander te vereenigen, gelijk door tin met koper te verbinden; de kool vermeerdert die in het ijzer, gelijk blijkt uit het ftaal. Zij worden door de warmtestof het meest van alle ligchamen uitgezet. Zij hebben eene eigene reuk en fmaak, als ijzer, lood, koper, tin, vooral bij wrijven; het goud, zilver, platina hebben beiden niet. De wijze van zamenhang der deeltjes is mede bij de metalen verfcheiden, het antimonium, bismuth bestaat uit dunne plaatjes, het ijzer is vezelachtig. Zij nemen bij het kristalliferen de gedaante van een regelmatig ocaëder of cubus aan en andere vormen die daarvan afhangen: metalen die ligt fmelten, kunnen het gemakkelijkst tot kristal gebragt worden, als bismuth, antimonium, zink, tin, lood.

163. De metalen overtreffen al verder de overige ligchamen door het fpoedig geleiden van de warmtestof en electriciteit; het fchijnt dat naar mate zij de warmtestof beter geleiden, zij ook de electriciteit beter geleiden; zilver, zink, goud, koper zijn de beste geleiders der electriciteit; het leidend vermogen der electriciteit is bij de metalen met de temperatuur veranderbaar en neemt

bij hooge temperatuur af; als de metalen de electriciteit niet spoedig voortleiden, worden zij verhit, smelten, vervliegen en vatten vlam; gelijk dunne ijzer-, zink-, tin-, koper-, gouddraden met onderscheidene gekleurde vlam verbranden, als men daarop een groote batterij van Leydsche flesschen ontlad (*a*). Zilver, koper, goud zijn de beste geleiders van de warmtestof, ijzer, platina behooren onder de slechtste der metalen.

Alle de metalen kunnen gesmolten worden, doch vereischen eenen zeer verschillenden graad van temperatuur. Het kwik smelt bij — 38°, lood, tin smelten beneden de roode gloeihitte, anderen smelten niet dan bij den graad van wit gloeijen, als koper, anderen schijnen bijna onsmeltbaar als platina. Om de metalen te smelten worden dus verschillende ovens vereischt, een gewone oven, de reverbereerooven, de blaasoven. Bij het smelten nemen vele metalen in gewigt toe, en gesmolten zijnde schieten zij in kristal aan bij langzame bekoeling. Bij groote verhitte nemen de metalen de gedaante van lucht aan, zij vervliegen, het kwik, arsenik, cadmium, potasfium, tellurium, zink doen dit gemakkelijk; goud en platina alleen in het brandpunt van groote brandspiegels.

164. De metalen verbinden zich met vele lichamen, met de zuurstof, met brandbare lichamen, met elkander, en na met zuurstof vereenigd te

(*a*) Men zie de merkwaardige proeven van Children. *Ann. de Chem.* T. XCVI.

te zijn, weder met andere verzuurde lichamen.

De wijzen van verzuring der metalen zijn verschillende, zoo ook de voortbrengfelen van derzelver verzuring; de metalen hebben onderscheidene graden van verwantschap tot de zuurstof, en er zijn verscheidene wijzen om zuivere metaalverzuurfels te bekomen. Men kan de wijzen van verzuring der metalen onderscheiden in degene die op den droogen en in die welke op den natten weg geschieden: tot de eersten behooren de verzuring in de lucht en in zuurstofgas, door ontploffing met salpeter of overzuurde zoutzure potasch (*chloras potassae*); tot de tweeden door ontleding van het water, van een zuur, of van beiden te zamen.

Sommige metalen verliezen in de lucht hun glans en kleur en worden graauw, of roesten; ijzer, koper roesten in de lucht, lood, zink, tin verliezen hunnen witten glans. Bij de hier opgenoemde metalen geschiedt deze verzuring langzaam en onmerkbaar, doch bij andere ras en zichtbaar, als bij het sodium, potasfium en de metalen der loogaarden, deze worden weldra in foda, potasch, kalk, magnesia veranderd. Een natte dampkring bevordert de verzuring van de metalen, ijzer, koper roesten spoediger in eene vochtige bedompte lucht.

De gezegde verzuring geschiedt intusschen langzaam en oppervlakkig; de binnenste deelen van het metaal blijven bewaard en glanzig, en er moet veel tijd verlopen eer het metaal geheel

doorgeroest is. De metalen die in vochtige lucht nu verzuurd worden, zijn arsenik, manga-
nesium, ijzer, zink, lood. Menigmaal wordt er
niet slechts een verzuurfel gevormd, maar het
koolzuur verbindt zich met het geboren verzuur-
fel; ijzer en koperroest is dikmaals half koolzuur
ijzer en koper, gelijk ook het lood op de daken
dikwijls met een soort van loodwit overdekt is. De
verzuring der metalen in de lucht of zuurstofgas
wordt bevorderd door verhooging van tempera-
tuur; de zuurstof wordt dan ras opgenomen en
verteerd; men ziet daarbij het metaal zelf vlam
vatten en verbranden; zink, ijzer, tin, cadmium,
arsenicum, antimonium, tellurium en bismuth
doen dit; het verschil ligt slechts gelegen in eene
meerdere of mindere temperatuur die elk ver-
eischt; tot het branden van een metaal met eene
vlam is ook noodig dat het spoedig smelte en
vervliege. Wordt een metaal met salpeter ge-
brandt, zoo wordt het zuur ontleed en het metaal
verzuurd; gelijk op deze wijs uit het antimo-
nium het *antimonium diaphoreticum* of antimo-
niumzuur bereid wordt.

165. Bij de gewone temperatuur ontleden de
metalen van de loogen en aarden het water, er
wordt waterstofgas vrij en de metalen in loogen
en aarden veranderd; het potasium verbrandt in
water met een helder licht, de meesten zonder
het verschijnsel van verbranding. Metalen die
het water bij de gewone temperatuur niet ontle-
den,

den, doen dit bij verhooging van temperatuur, als zij rood gloeijen; zoo gaat ijzervijfel als het gegloeid en met water besprengd wordt in een zwart verzuursel over, en hetzelfde doen het manganesium, het zink, tin en cadmium.

166. Van de zuren is er geen dat de metalen meer verzuurt dan het salpeterzuur; het stoot daarbij verzuurd stikstofgas uit (*gas protoxydum* en *deutoxydum azoti*); het eerste als b. v. ijzer of zink in het verdunde zuur langzaam opgelost wordt; het tweede als men koper of bismuth in sterk water bij verwarming oplost. Het verzuurt de metalen nog rasser als het rookend is en tevens verhit wordt; buiten het chromium, tungstenum, tantalum, cerium, titanium, osmium, rhodium, iridium, platina en goud verzuurt het de overigen.

Het koningswater verzuurt daarenboven nog de platina, het goud, tungsteen.

Het sterk zwavelzuur als het verhit wordt verzuurt vele metalen, buiten het nikkel en palladium allen die het salpeterzuur verzuurt; wordt b. v. kwik met zwavelzuur gekookt, zoo wordt het kwik verzuurd en men krijgt zwavelig zuur.

167. De verzuursels der metalen zijn verscheiden. Het voornaamste verschil is dat er zoutvatbare grondstoffen (*oxyda*) of zuren geboren worden: wordt b. v. arsenik verbrandt in zuurstofgas, zoo krijgt men arsenikachtig zuur, wordt ijzer verbrandt, ijzer verzuursel; wordt arsenik met salpeterzuur gekookt, krijgt men arsenikzuur, het

ijzer wederom gaat daarmede in een verzuurfel over. Men heeft voorts gewoonlijk tweederlei zuur van een metaal, een volkomen en een onvolkomen: arfenikachtig- en arfenikzuur, molijbdeenachtig- en molijbdeenzuur; en van de verzuurfels kan men een *suboxydum*, een *oxydum*, dat *protoxydum* en *deutoxydum* wezen kan, en een *superoxydum* hebben. Het onderscheid dezer drie verzuurfels hebben wij § 113 reeds vermeld.

168. Voormaals werden de metaalverzuurfels metaalkalken (*calces*) genaamd van wegen de overeenkomst, die zij met de aarde kalk (*calx*) hadden. Zij zijn ook aardachtig, broos, poederachtig, zonder glans, vele wit, andere onderscheiden gekleurd.

169. Uit het gezegde kunnen wij reeds opmaken dat niet alle metalen tot de zuurstof even groote verwantschap hebben. Men kan ze ten opzigte dezer verwantschap in vijf soorten onderscheiden.

Tot het eerste soort behooren de metalen die de zuurstof in eene hooge temperatuur opnemen en het water bij de gewone temperatuur spoedig ontleden; dit doen alle de metalen der loogen en aarden.

Tot het tweede die de zuurstof in eene hooge temperatuur opnemen, maar het water niet dan in de roode gloeihitte ontleden; hiertoe behooren het manganesium, zink, ijzer, tin, cadmium.

Het derde soort bevat de metalen die de zuurstof op eene hooge temperatuur opnemen, maar
het

het water noch bij verhitting, noch koud zijnde ontleden; hiertoe worden het arsenik, molybdenum, chromium, tungstenum, columbium, antimonium, uranium, cerium, cobalt, titanium, bismuth, koper, tellurium, lood, nikkel gebragt; waarvan de zes eerste zuren opleveren.

In het vierde zijn de metalen begrepen, die de zuurstof op eene zekere temperatuur opnemen en het water niet ontleden, waartoe het kwik, osmium behooren.

Het vijfde eindelijk bevat de metalen die de zuurstof niet opnemen noch het water ontleden, maar hunne zuurstof reeds beneden de roode gloeihitte laten varen; hetgeen het zilver, palladium, rhodium, platina, goud en iridium doen.

170. De metalen die in zuurstofgas of dampkringslucht langzaam of spoedig verzuurd worden, of die de zuurstof uit het water tot zich nemen, leveren zuivere metaalverzuursels; men bekomt ze verder door de opgeloste metaalverzuursels in de zuren door middel van een loog of aarde neder te slaan, en zoo het verzuursel water bevatten mogt, het daarvan door hitte te bevrijden: somtijds wordt er geen verzuursel, maar een zout nedergeflagen, waarin het metaalverzuursel de overhand heeft; men moet dan door een' loog en warmte dit zuur van het verzuursel aftrekken, zoo als men met het poeder van Algarothi doet.

171. Gelijk de verzuring der metalen langs twee wegen geschiedt, zoo ook de herstelling (*reductio*). Er zijn verschillende wijzen om de

zuurstof aan de metaalverzuursels te benemen. Er zijn metaalverzuursels die de zuurstof los laten bij verhitting, zoo als het platina, zilver, kwik, iridium: men noemt deze de edele metalen, omdat zij bij verhitting niet verminderen, geen deeltje metaal verliezen door verkalking, gelijk dit het lood en tin doen. Verhit men b. v. 100 grijn rood kwikverzuursel in een retortje boven gloeiende kolen, en vange men de lucht op, zoo verkrijgt men 8 grijnen zuurstofgas en 92 grijnen kwik.

Wanneer daarentegen de verzuursels der onedele metalen verhit worden, laten zij wel een gedeelte zuurstof los, maar zij blijven niet te min een ander gedeelte behouden en worden niet hersteld: het vuur is ongenoegzaam om al de zuurstof van die metalen af te scheiden; het bruinsteen laat bij gloeijen een groot gedeelte van zijne zuurstof varen, maar het blijft nogtans een verzuursel. Het zijn deze verzuursels die in gesloten vaten gegloeid wordende aan het vloeijen raken, en na bekoeling digter en meer of min doorschijnend en glasachtig worden: men noemt ze heele of halve metaalglazen (*vitra metallica*); dus gaat de masficot tot goudglit of tot een half loodglas over. Het onderscheid tusfchen zulke metaalglazen en verzuursels ligt in de meerdere digtheid der eerstgenoemde gelegen.

172. Men kan dus zonder behulp van andere lichamen deze verzuursels niet herstellen: men moet daarbij die stoffen voegen die meer verwantschap

schap tot de zuurstof dan de metaalverzuursels hebben: de geschiktste daartoe is de kool; men vermene dus het verzuursel met kool en gloeije dit mengsel met een' gloed dien het metaal noodig heeft om te smelten. De herstelling geschiede in een' Hessischen kroes, waarboven een ander omgekeerd geplaatst wordt en de tuschenruimte en voegen der kroezen worde met een mengsel van gebrande en ongebrande klei digt gesloten. Een noodzakelijk vereischte buiten dien is de zoogenaamde vloed, waarmede het verzuursel en de kool in de kroes bedekt worden. Men bediene zich daartoe van glas, van vloeispaat of borax. Deze beiden laatsten bevorderen tevens de smeltbaarheid, waarom het eerste ook den naam van *fluor* gekregen heeft. Deze bijgevoegde middelen smelten gewoonlijk vóór dat de herstelling begonnen is, zoodat de geborene metaaldeeltjes daarmede omgeven en overdekt worden. Men maakt niet alleen van de kool gebruik, maar ook van ligchamen waarin waterstof en kool is, van pik, was, olie. Bovenal is tot het herstellen gebruikelijk de zoogenaamde zwarte vloed, (*fluxus niger*); die uit de verbranding en ontploffing van twee deelen ruwen wijnsteen en één deel salpeter geboren wordt: het overblijvend ligchaam is half koolzure potasch en kool: de kool is hierin fijn verdeeld en er is tevens een loog aanwezig die de smelting bevordert, daarom is ook zeep tot het herstellen dienstig.

173. Sommige metalen vereischen eene zeer ster-

sterke hitte om hersteld te worden. Men bedient zich van een smidse en versterke het vuur door één of meer blaasbalgen, en voor brandstof van steenkolen.

De koolstof nu onttrekt aan het verzuursel de zuurstof en vervliegt als koolverzuursel, en het geboren metaal draagt den naam van koninkje (*regulus*). Het metaal bevat intusschen meestal een zeer gering gedeelte kool, of silicium, of borium. Men kan zich tot het herstellen van metaalverzuursels tot voorbeeld gemakkelijk van lood-, bismuth-, arsenikverzuursel bedienen.

174. Men kan de herstelling bewerken door over gloeiende metaalverzuursels waterstofgas te leiden. Men gloeije in een hevig vuur in eene porseleinen buis het verzuursel, en leide het waterstofgas door eene buis met kleine stukjes van gesmolten zoutzure kalk gevuld; het andere einde fluite men met een kurk, waaraan eene naauwe buis is vastgemaakt; zoo lang er nog vocht in deze buis gezien wordt, is het verzuursel niet geheel hersteld; maar zoodra de buis droog is, neemt men het vuur weg en laat zoo lang waterstofgas door de buis stroomen tot zij is koud geworden. Zink, cerium, uranium, molybdenum, anderen kunnen dus niet hersteld worden. Men kan zich ook van een metaal bedienen om een metaalverzuursel te herleiden; b. v. zoo herleidt het ijzer in den witten gloed de potasch.

175. De metalen kunnen herleid worden door in derzelver oplossing in zuren een metaal te steken,

ken, dat meer verwantschap tot de zuurstof heeft; het opgeloste metaalverzuurfel wordt in den metaalstaat hersteld en uit de oplossing afgescheiden. Op deze wijs wordt de boom van Diana voortgebracht: men plaatse daartoe wat kwik in eene oplossing van salpeterzuurzilver, dekke het glas en late het staan. Na eenige dagen worden er kleine blinkende kristallen van zilver uitgestooten; die zich met wat kwik vereenigen en vervolgens wijd en zijd taksgewijs uitschieten en een zilverboompje maken. Zoo ook wordt de loodboom geboren; men losse een half once loodzuiker in 15 oncen water op, zijge de oplossing door en hange er een staafje zink in; het lood zet zich nu mede taksgewijs rondom het zink aan. Het ijzer en zink als zeer groote verwantschap tot de zuurstof en de zuren hebbende stooten vele metalen uit; ook bedient men zich meestal van deze twee; doch er is overigens een rei van metalen, waarvan het eerste door het volgende uitgescheiden wordt b. v. goud, zilver, kwik, bismuth, koper, tin, zink. Sommige worden als een zwart poeder uitgestooten, als antimonium, arsenik, osmium, palladium, rhodium, iridium, anderen in den blinkende metaalstaat, als het zilver, koper, lood. Soms neemt het uitgestooten metaal een gedeelte van het uitstootend metaal met zich, gelijk het zilver van het kwik uit het salpeterzuur zilver, het zink van het antimonium uit het zoutzuur antimonium, het koper van het ijzer uit het zwavelzuur koper. Hoewel het nu zeker is dat

dat het bijgevoegd metaal de zuurstof aan het metaalverzuursel ontnemt, en terwijl dit in den metaalstaat hersteld wordt, met zuurstof vereenigd opgelost wordt, gelijk het kwik in het salpeterzuur bij het vormen van den zilverboom, het zink in het azijnzuur bij het vormen van den loodboom, zoo is echter deze meerdere verwantschap niet genoegzaam tot de verklaring van het verschijnsel, men moet daarbij nog aan eene electrische werking tusfchen het herstellend en herstelde metaal denken.

Eindelijk worden ook fommige metaalverzuursels door de zonnestralen hersteld, gelijk de goudoplosfing en fommige zilveroplosfingen, zoo als wij reeds vermeld hebben toen wij over het licht handelden.

176. De metalen verbinden zich met de brandbare ftoffen. Van alle deze vereenigingen zijn de gezwavelde metalen de belangrijkste, hebben de meeste verfcheidenheid en nuttigheid en komen veelmaals in de natuur voor. De verbinding van zwavel met een metaal heet *sulphuretum* als *sulphuretum ferri*, *arsenici*, zwavel- of gezwaveld ijzer, arfenik. Het fchijnt mij waarfchijnlijk te zijn, dat zich de zwavel met de metalen niet in alle, maar in zekere bepaalde hoeveelheden vereenigt, en dat gelijk een metaal zich in onderscheidene evenredigheden met de zuurstof, zoo ook met de zwavel verbindt; dat een *proto sulphuretum* nagenoeg tweemaal zoo veel zwavel als het *protoxydum* zuurstof bevat, en er eene voortge-

gelijke reden tusfchen de *deuto*- en *trito-sulphureta* en de *deutoxyda* en *tritoxysda* bestaat.

De gezwavelde metalen onderscheiden zich naar hunne uiterlijke gedaante in twee foorten, waarvan het eene eenen zekeren metaalglans heeft, zoodat het terftond in het oog valt, dat het ligchaam metaalachtig is, als gezwaveld ijzer, antimonium, lood; het andere heeft meer de gedaante van eene aarde of verzuurfel, als gezwavelde kwik. Zij zijn verder alle vaste en broze ligchamen, zonder reuk, ligter dan het metaal waaruit het gemaakt is, zoo dit niet gelijk het potasfium en fodium ligter dan de zwavel is. Op verfchillende wijzen kan men de gezwavelde metalen bekomen. Men kan de meeste metalen met zwavel door verhitten vereenigen; of men verhit in een retort het metaalverzuurfel met zwavel, er ontwijkt dan zwaveligzuur, of men verhit een zwavelzuur zout met kool, of men laat in de oplofing van het metaalverzuurfel in een zuur gezwaveld waterftofgas ftroomen.

177. De metalen in verbinding met phosphorus komen in de natuur nimmer voor. Zij zijn vast, zonder reuk en broos; eene geringe hoeveelheid phosphorus is genoegzaam om het fmeedbaarst metaal broos te doen worden. Men noemt deze phosphormetalen *phosphoreta*; de meesten daarvan hebben eenen metaalglans en zijn kristallifeerbaar. De wijzen om dezelve te bekomen zijn mede verfcheiden. Men fmelte of gloeije het metaal en werpe daar phosphorus op; een gedeel-

deelte van den phosphorus gaat wel door te verbranden verloren, maar een ander gedeelte verbindt zich met het metaal, of men laat dampen van phosphorus over het ligt gegloeid metaal strijken. Men verhitte phosphorzuurglas met het metaalpoeder en houtskool vermengd, of men verhitte het phosphorzure metaal met koolpoeder.

De metalen verbinden zich ook met kool, doch slechts met eene geringe hoeveelheid; deze verbindingen heeten *carbureta*. De metalen verliezen daardoor in smeedbaarheid; potlood en staal zijn ijzer met kool.

Enkele metalen verbinden zich met waterstof, als het potasfium, selenium, arsenik, tellurium; deze verbindingen heeten *hydrureta*; selenium en tellurium in vereeniging met waterstof hebben de eigenschap van een zuur en zijn luchtvormig; het arsenik en selenium waterstofgas zijn zeer vergiftig bij de inademing. De metalen verbinden zich ook met iodium en heeten dan *iödureta*.

178. De metalen verbinden zich met elkander, en vele dezer verbindingen geschieden in zekere hoeveelheid der deelen. Zij kunnen door kunst bekomen worden, en men neemt daarbij eene aanmerkelijke verhooging van temperatuur waar, gelijk geschiedt als koper met zink, platina met tin vereenigd worden. In de natuur komen zulke verbindingen niet zelden voor; inzonderheid vindt men het arsenik met verscheiden metalen, met bismuth, antimonium, cobalt, nikkel, ijzer, zilver vereenigd; zoo ook het ijzer met nikkel, kwik met

met zilver, zilver met antimonium, antimonium met nikkel, antimonium met nikkel en cobalt.

De metalen smelten ook met elkander te zamen. Men maakt dikwerf van deze verbindingen en zamen-smeltingen der metalen gebruik, gelijk van het goud met zilver, van zilver met koper tot munt, van koper met zink tot geel koper, fimilor, pinschbeck, van tin met koper tot brons en klokkenspijs.

Het kwik verbindt zich en smelt met vele metalen te zamen. Deze vereeniging heet *amalgamatio*. Men smelte b. v. een deel tin met een deel kwik; men bekomt nu een vast metaal, dat broos is en in de breuk kristalachtig; wrijft men nu dit *amalgama* met kwik, zoo wordt het opgelost gelijk Boerhaave zegt, als zout in water (a).

179. De metaalverzuursels verbinden zich met de zuren en verzuursels. Dat zich een metaal met een zuur tot een zout zal vereenigen, daartoe wordt gevorderd, dat het vooraf in een verzuursel veranderd is, en zelf eenen zekeren graad van verzuring bekomen heeft. Noch een *suboxydum*, noch een *superoxydum* vereenigt zich met een zuur, het eerste moet vooraf zuurstof aannemen, het andere verliezen. Zoo een metaal onderscheidene graden van verzuring heeft, heeft het

(a) Over de vereeniging en zamen-smelting der metalen kan men naslaan Thenard, *Traité de Chem.* T. I. p. 445—589.

het *oxydulum* of *protoxydum* de grootste verwantschap tot de zuren, gelijk het *protoxydum* van het ijzer, manganesium. Van het kwik en koper heeft het *deutoxydum* grootere verwantschap: van hier onder anderen dat men verdund salpeterzuur en lage temperatuur moet aanwenden om *nitras protoxydi hydrargyri* te bekomen, en men wel eens kwalijk slaagt om daaruit de *mercurius solubilis Hahnemanni*, d. i. het zwart *protoxydum* neder te stooten.

Van het kwik en ijzer bestaan zouten waarin zoowel het oxydum als oxydulum bevat is; beide die zouten hebben onderscheidene eigenschappen; de kwikzouten waarin het oxydulum bevat is, geven met een loog of aarde een zwart nederslag, de zouten die een oxyde bevatten, een geel of roodachtig en hebben veel onaangenamer metaalachtigen smaak: de ijzer-oxydul zouten kenmerken zich door eene blaauw groenachtige kleur, en door den bijzonderen zoetachtigen, daarna zamentrekkenden smaak: de ijzer-oxyde zouten hebben eene gele of roode kleur, en en eenen wrangen, zamentrekkenden min zoeten smaak, en zijn minder in water oplosbaar.

De oplosfingen van onzijdige metaalzouten kleuren de blaauwe kleur van het lakmoes dikwijls rood; zij worden ligt gescheiden in twee zouten waarvan in het een het zuur, in het andere het verzuursel de overhand heeft; dit laatste foort van zouten is in water niet zeer oplosbaar.

baar. De metaalverzuurfels vereenigen zich ook met elkander, met de loogen en aarden.

Zij verbinden zich ook met het water en nemen dan dikwijls eene andere kleur aan, en laten het water spoedig bij verhitting varen; zoodanige hydrata worden in de natuur aangetroffen, gelijk van het koper, ijzer-verzuurfel.

Zij verbinden zich ook met plantaardige en dierlijke beginsels, met de kleurstof, looijstof, eiwit, lijm.

180. In de Artsenijmengkunde zijn de volgende metalen in gebruik: *Goud*, *Zilver*, *Kwik*, *Lood*, *Bismuth*, *Koper*, *Arsenik*, *IJzer*, *Tin*, *Zink*, *Spiesglans*, en als hulpmiddel bij sommige bereidingen het natuurlijk *Mangaanoxyde* of het *Bruinsteen*.

181. Het *goud* (*aurum*, *sol*) is een edel metaal, van eene fraaije gele kleur. Deszelfs voor-
telijke zwaarte, vergeleken met die van overgehaald water, is 19,257; gehamerd of zamengedrukt goud weegt 19,4 tot 19,65. Hetzelve is zeer week en slijt spoedig af; het is ongemeen rekbaar; een grein goud kan tot eenen draad van 500 voeten worden uitgerekt; volgens Réaumur kan het goud tot zulk een dun blaadje geslagen worden, dat deszelfs dikte niet meer dan $\frac{1}{30000}$ van een lijn bedraagt. Het kristallifeert in een octaëdrum of vierzijdige pyramide en smelt op den 32° Wedgw. wanneer het eene groene kleur aanneemt.

Lucht, water en vuur oefenen geene kracht

op het goud; intusfchen is hetzelfde in de hitte van groote brandglazen vlugtig, zonder nogtans te worden ontleed of geoxydeerd. Door de flagen van eene fterke elektriike batterij wordt hetzelfde volgens fommigen verbrand en geoxydeerd; anderen houden echter het puperkleurig poeder dat daarbij geboren wordt flechts voor een zeer fijn verdeeld goudpoeder, en niet zonder grond. Het goud kan intusfchen hoe weinig verwantfchap het met de zuurftof heeft, even als andere metalen geoxydeerd worden. Er zijn twee goudverzuurfels bekend, een *oxydulum* en een *oxydum*. Het eerfte is groen van kleur en wordt uit eene oplosfing van zoutzure goudoxydule door middel van potasch geboren; het tweede is bruin zwart en wordt uit eene oplosfing van onzijdig zoutzuur goudoxyde door middel van gebrande magnesia verkregen; hetzelfde wordt ook wel goudzuur geheeten.

Het goud is alleen in met water vermengd chloricum, en in het zoogenaamd koningswater, doch in geen ander zuur oplosbaar. Het goudoxyde wordt in zoutzuur opgelost, en verbindt zich met de loogen tot bijzondere bijna kleurlooze zouten; de oplosfing van goudoxyde in fterk falpeterzuur en zwavelzuur kan men voor eene oplosfing van een metaalzuur in die zuren houden.

182. Het *zilver* (*argentum*, *luna*) is insgelijks een edel metaal, van eene fchoone blinkende witte kleur. De foortgelijke zwaarte, vergeleken met overgehaald water, is 10,474 tot 10,542. Hoezeer hetzelfde eene groote rekbaarheid bezit,
staat

staat het daarin beneden het goud; een grein daarvan kan tot eenen draad van 400 voeten uitgerekt worden. Hetzelve overtreft het goud in hardheid. Het kristalliseert in vierzijdige pyramiden of regelmatige octaëdra; het smelt op den 20° Wedgw.; in de hitte van groote brandspiegels wordt het vlugtig en vormt eenen witten damp.

Hoewel de lucht en het water geen vermogen op het zilver uitoefenen, zoo beslaat het toch van vele, vooral zwavelachtige dampen, zonder nogtans te worden verbeterd of geoxydeerd. Het wordt geoxydeerd bij eene ontlading van eene sterk Galvanische kolom, ook brandt het tot een verzuursel als het op eene gloeiende kool geplaatst zijnde aan eenen stroom van zuurstofgas wordt blootgesteld. Met zekerheid zijn van het zilver een oxyde en een superoxyde bekend. Het eerste wordt bekomen uit eene oplossing van zilver in salpeterzuur door middel van bijtende potasch of kalkwater; het heeft eene graauw bruine kleur, die bij het droogen nog donkerder wordt: het tweede bekomt men aan den positiven draad als de elektrische kolom door eene zilveroplossing ontladen wordt, en heeft eene ijzerachtige kleur.

Vele zuren doen het zilver aan, losfen hetzelve op en vormen daarmede eigene zouten, waarvan het salpeterzuurzilver in gebruik is.

183. Het kwik (*hydrargyrum*, *argentum vivum*, *mercurius vivus*) is een onedel metaal, van

eene zilverwitte kleur en glans. De foortgelijke zwaarte is 13,568, als het vast is 14,391. Hetzelve is onder alle andere metalen het meest vloeibaar; het wordt eerst vast bij den — 39° of — 40°; het is dan week, smeedbaar, heeft eenen doffen klank en kristalliseert in een octaëdrum; het kookt op + 356° doch verdampt op eene vele lagere temperatuur. Men kan het derhalve in toegeslotene werktuigen overhalen en alzoo van vreemde metalen zuiveren.

Her kwik laat zich met de meeste metalen vereenigen, en vormt daarmede metaalvereenigingen, welke *amalgama* genoemd worden, waarvan echter geen bijzonder gebruik in de Artsenijmengkunde bekend is. Het heeft tot de zuurstof eene geringe verwantschap; het blijft in de lucht onveranderd en wordt door het water ook niet aangedaan: wordt het echter op eene temperatuur wat lager, dan waarop het kookt, verhit, zoo wordt het in een rood verzuursel veranderd. Er is van het kwik een oxydule en een oxyde bekend; het eerste is zwart graauw van kleur en wordt uit eene oplossing van zoutzuur of salpeterzuur kwik oxydule door middel van bijtende potasch en ammonia bekomen; het tweede is rood en wordt uit eene langdurige verhitting van kwik in den dampkring, of door verhitting van salpeterzuur kwik bereid.

Het kwik lost zich in de meeste zuren op, en levert daarmede zouten.

184. Het lood (*plumbum, saturnus*) is een on-

onedel metaal, van eene blaauwachtig-witte kleur. De soortgelijke zwaarte is 11,445. Het verspreidt als het gewreven wordt eene bijzondere reuk, en geeft op papier en linnen als potlood af; het kristallifeert in pyramiden; het smelt op den 262° ; als het wit gloeit raakt het aan het koken en vervliegt. Aan den dampkring blootgesteld wordende verliest het zijnen glans, wordt zwartachtig en dof; deszelfs rekbaarheid is aanmerkelijk, het kan tot dunne bladen gemakkelijk gebragt worden, maar de hardheid en veerkracht zijn gering, men kan het met den nagel snijden, en een draad die $\frac{1}{16}$ van een duim dik is, kan het gewigt van 30 ponden zonder te breken niet dragen, derhalve heeft het ook weinig klank.

In het vuur smelt het lood gemakkelijk en wordt geoxydeerd; naar gelang der verzadiging met zuurstof verschilt ook de kleur van het oxyde, en de benamingen van hetzelfde zijn dan ook onderscheiden. In de gloeihitte smelten alle loodoxydes tot een schoon helder glas, hetwelk *loodglas* genaamd wordt; dit glas gesmolten zijnde bezit eene zeer groote vloeibaarheid, en doordringt gedurende de smelting alle kroezen. Het is een voornaam bestanddeel van het verglaasfel van aarden vaten. Door bijvoeging van eenig brandbaar ligchaam laat het zich gemakkelijk weder herstellen.

Er zijn vier graden van verzuring van het lood bekend; het eerste verzuurfel is een suboxydum; hetzelfde wordt geboren als het lood in den damp-

kring met een grijs huidje overtrokken wordt; het is de loodasch, die op lood door verhitting voortgebracht wordt; het tweede is een verzuursel geel van kleur, meestal geelrood, en is het masficot; dit smelt tot een glas, maakt het bestanddeel van het verglaasfel en is het verzuursel dat in de loodzouten gevonden wordt; het derde is een superoxydum, rood van kleur, *minium*; hetzelfde wordt uit het voorgaande op zekeren graad van verhitting geboren; het vierde is mede een superoxydum, bruin van kleur en ontstaat als op menie zuiver salpeterzuur geworpen wordt.

Het lood laat zich gemakkelijk door alle zuren, zelfs door zwakke plantenzuren, oplossen, en vormt daarmede zouten van eenen zoetachtigen smaak, welke inwendig toegediend als een langzaam vergif werken.

185. Het *bismuth* (*bismuthum*, *marcasita*) is een wit, naar het roode zwemend, onedel metaal, hetwelk zeer broos is, onder den hamer verbrijzeld en ligt tot poeder gebragt wordt. De soortgelijke zwaarte is 9,67 tot 9,88. Het heeft eene neiging tot kristalliseren en kristalliseert in een octaëdrum. Het smelt op den 246°. In toegesloten vaten kan men hetzelfde opheffen bij hooger temperatuur, maar op het open vuur begint het weldra te dampen en brandt onder het gloeijen met eene blaauwe vlam. Er zijn van het bismuth een suboxydum en een oxydum bekend. Het eerste is roodbruin van kleur en wordt bij matige verhitting van het metaal in den damp-

dampkring gevormd; het tweede is geel van kleur en ontstaat als het bismuth tot wit gloeijen verhit wordt en ontbrandt.

Bijkans alle zuren werken op het bismuth, lossen hetzelve op, en leveren daarmede bijzondere zouten, van welke echter geene in gebruik zijn. Alleenlijk het witte, salpeterzuurhoudende bismuth-oxyde, voor dezen als blanketsel gebezigd, wordt thans inwendig toegediend.

186. Het *koper* (*cuprum*, *venus*) is een algemeen bekend onedel metaal, van eene roode kleur en eenen helderen glans. De soortgelijke zwaarte is van gesmolten koper 8,667, van gesmeed koper 8,723. Het heeft eene eigene, onaangename reuk. Het kristallifeert hoewel moeilijk in een octaëdrum. Het heeft van de metalen den grootsten klank; het is ook zeer rekbaar en kan zoowel tot dunne draden als bladen uitgerekt worden, het heeft daarbij grooten samenhang, wel minder dan het ijzer, doch grooter dan platina, zilver, goud. Het smelt op den 27° Wegdw. en is een der beste geleiders van de warmtestof.

Door langzaam gloeijen wordt het geoxydeerd, maar als men hetzelve smelt en aan den dampkring blootstelt, brandt het met eene groene vlam. Er zijn van het koper drie graden van verzuring bekend. Het eerste is een koperkleurig oxydule en kan uit eene oplossing van zoutzuur koper oxydule door middel van bijtende loogen verkregen worden; het verandert ras in een oxyde;

het tweede is een zwart oxyde en wordt geboren als koper verbrandt wordt, of salpeterzuur koperoxyde door gloeijen ontleed wordt; het derde is een superoxyde en wordt door behandeling van het koperverzuursel-hydraat en overzuurd water bekomen.

In eenen vochtigen dampkring wordt het koper spoedig met eene groene korst overtrokken, die een waar koperoxyde is. De zuren doen het metaalachtig koper ligt aan, doch nog meer het geoxydeerde, en maken daarmede eigenaardige zouten, die eene blaauwe of groene kleur hebben.

187. Het *arsenicum* (*arsenicum*, *regulus arsenici*) is een zeer broos, vrij glanzig, onedel metaal, hetwelk ook den naam draagt van *vliegenkobalt*. De soortgelijke zwaarte is 8,310. Het kristalliseert in een tetraëdrum of octaëdrum. Dit metaal geeft geenen klank, heeft eene staalkleur, welke in de lucht zwartachtig wordt, en is wrijfbaar; bij het wrijven verspreidt het eene eigene onaangename reuk. In het vuur is hetzelfde geheel vlug, en men kan het in toegesloten vaten opheffen, op eene temperatuur van 180° zonder dat het smelt. In het open vuur en onder toetreding van de dampkringslucht brandt hetzelfde met eene blaauwachtige vlam, en verspreidt eenen dikken witten damp en knoflookachtige reuk van zich. Deze damp zet zich in de gedaante van een wit opheffel aan koude lichamen aan, hetwelk wit arsenicum (*arsenicum album*) genoemd wordt, maar niet anders is dan *arsenikachtig zuur* (*aci-*

(*acidum arsenicosum*), een allervernielendst vergift. Door dit zuur in toegesloten vaten met brandbare lichamen op te heffen, kan men hetzelfde wederom tot den metaalstaat herstellen.

In het gemeene leven noemt men het arsenikzuur alleen witte arsenicum, en het arsenikmetaal zelve noemt men arsenikkoning. Wij verstaan door het woord *arsenicum* het metaal zelve. Er zijn drie graden van verzuring van het arsenicum. Het eerste verzuursel is een suboxyde, zwart van kleur, en wordt op het metaal in eenen vochtigen dampkring geboren; het tweede is het arsenikachtig zuur en wordt bij het roosten van de kobaltertsen gevormd; het derde arsenikzuur mede wit van kleur wordt door behandeling van arsenikachtig zuur met zoutzuur en salpeterzuur bekomen.

Het arsenicum vereenigt zich zeer gemakkelijk met de zwavel, en levert daarmede door opheffing onderscheidenlijk gekleurde voortbrengfelen, naar mate men veel of weinig zwavel bezigt; 29,96 deelen zwavel en 70,4 deelen arsenicum leveren het *roode arsenicum*, *sandarach* (*arsenicum rubrum*); 39,08 deelen zwavel en 60,92 deelen arsenicum geven door opheffing het *geele arsenicum*, *roesgeel* (*arsenicum flavum*, *a citrinum*). Men ontmoet deze vereenigingen ook wel onder de delfstoffen, en dan noemt men het eerste *realgar*, het laatste *operment* (*auripigmentum*).

188. Het *ijzer* (*ferrum*, *mars*) is een algemeen bekend en nuttig metaal. Men heeft onder-

derscheidene foorten van hetzelfde; het zuiverste nogtans is het rekbare staafijzer. Het is graauwachtig wit, zeer buigzaam, smeedbaar, taai, hard, veerkrachtig, heeft veel klank, en laat zich tot draad uitrekken; somtijds echter is hetzelfde zoo broos, dat het als glas springt, het heeft den meesten samenhang van alle de metalen, en is magnetisch.

Door het ijzer herhaalde malen te gloeijen en te hameren wordt hetzelfde rekbaarder, en alsdan is deszelfs foortgelijke zwaarte bijkans 7,7. Door gloeijing en uitblusfching in water wordt het wederom harder en brozer. Het smelt op den 155° Wedgw.

Door het ijzer herhaalde malen met onderscheidene brandbare ligchamen te gloeijen, en daarna uit te blusfchen, wordt hetzelfde gehard, en alsdan *staal* (*chalybs*) genoemd. Het staal is taaijer, smelt ligter, en wordt door polijsten veel fchooner dan het ijzer. Het staal is niet anders dan een koolstofhoudend ijzer.

In eenen vochtigen dampkring wordt het ijzer zeer ligt met roest overtrokken, dat is, het wordt geoxydeerd; staal roest zoo ligt niet als ijzer. Men verkrijgt het ijzeroxyde spoediger, wanneer men geoxydeerd ijzer in eenen smeltkroes aanhoudend onder toetreding van de buitenlucht gloeit. Er beftaan twee verzuurfels van het ijzer; het eene is een oxydule, zwart van kleur en wordt door water op gloeiend ijzervijfel te werpen geboren; het andere is een hoog bruin of
rood

rood oxyde, dat door het gloeijen van zwavelzuur of salpeterzuurijzer verkregen wordt.

Het ijzer is bijkans in alle zuren oplosbaar, en vormt daarmede zamentrekkende zouten, waaruit een aftreksel van galnoten het ijzeroxydule of oxyde purperkleurig of zwart gekleurd nederploft.

189. Het *tin* (*stannum*, *Jupiter*) is een bekend onedel metaal van eene zilverwitte, blinkende kleur, is week en smeedbaar en laat zich wel tot dunne bladen maar niet tot dunne draden uitrekken, is glanziger en harder dan lood. De soortgelijke zwaarte is 7,291—7,299, hoe zuiverder het is, des te ligter is het; wordt het gebogen of gewreven zoo verspreidt het eene bijzondere reuk, ook kraakt het bij het buigen; het kristalliseert in rhomboïden en naalden.

Bij eene vuurhitte van 228° smelt het tin reeds, en vloeit eer het nog gloeit. In een open vuur wordt het in een grijs oxyde veranderd, hetwelk bij eene aanhoudende gloeiing wit wordt en *tinisch* (*cinis stanni*, *jovis*) genoemd wordt. Er zijn twee graden van verzuring van het tin bekend: bij den eersten graad wordt een grijs oxydule gevormd, als het tin in de lucht gesmolten wordt; bij den tweeden wordt een wit oxyde geboren, als zuiver tin met salpeterzuur behandeld wordt; het heeft de eigenschappen van een metaalzuur.

De meeste zuren werken zeer langzaam op het tin, en vormen daarmede eigenaardige metaalachtige zouten, van welke echter geene in gebruik zijn.

zijn. Het tin in zijnen metaalstaat, zeer fijn gevijld (*limatura stanni*), wordt inwendig tegen den lintworm toegediend; verder maakt men daarvan in de geneeskunde geen gebruik.

190. Het *zink*, *spiauter* (*zincum*) is een onedel, blaauwachtig wit metaal, het kristalliseert in vierzijdige prismen, naar verschillenden graad van temperatuur is het meer broos of smeedbaar; op de hitte van kokend water laat het zich tot vrij dunne bladen uitrekken, doch op den 205° is het zoo broos, dat men het tot poeder wrijven kan; bij de gewone temperatuur is het niet hard, maar springt ligt aan stukken; het verspreidt onder het wrijven eene bijzondere reuk. Het smelt op 370°. De foortgelijke zwaarte van gesmolten zink is 6,862, en van gesmeed zink van 7,1 tot 7,2.

Het zink behoort onder de vlugge metalen, en laat zich in toegeslotene vaten opheffen op den graad van roode gloeihitte, maar in het open vuur brandt hetzelve gedurende de gloeiing met eene blinkende vlam, en verandert in een ligt en vlokachtig oxyde (*Flores zinci*). Er zijn drie verzuursels van het zink; het eerste is een suboxyde, grijs van kleur en wordt geboren op het zink dat lang aan den dampkring wordt blootgesteld; het tweede is het wit voornoemd oxyde; het derde is een superoxyde en wordt uit het zinkverzuursel-hydraat en overzuurd water verkregen.

In zuren is het zink oplosbaar, zelfs in zeer verdunde plantenzuren, en levert daarmede
zou-

zouten, van welke niet meer dan één in gebruik is.

191. Het *spiesglans* of de zoogenaamde *spiesglanskonink* (*stibium*, *regulus antimonii*) is een onedel metaal van eene witte zilverachtige kleur. Het is zeer glanzig, broos en gemakkelijk tot poeder te brengen; gewreven tusfchen de vingeren verspreidt het eene bijzondere reuk. De foortgelijke zwaarte is van 6,702 tot 6,86. Het vertoont zich doorgebroken wordende als uit plaatjes zamengevoegd; het kristallifeert gemakkelijk in een octaëdrum, als het gefmolten metaal in een kegelvormigen kroes bekoelt ziet men op de oppervlakte eene ftar.

Bij een matig vuur fmelt hetzelfde gemakkelijk op eene temperatuur van 425°, maar bij eenen fterkeren graad van hitte, op de temperatuur van den witten gloed, vervliegt het; men rangfchikt hetzelfde daarom onder de halfvlugge metalen. Men kan het buitendien zeer gemakkelijk oxyderen, en het verkregen onvolkomen oxyde fmelt in het vuur zeer ligt tot een roodachtig doorschijnend glas, hetwelk men *spiesglans glas* (*vitrum antimonii*) noemt. Er beftaan vier graden van verzuuring van het antimonium: het eerfte verzuurfel is een fuboxyde, zwart van kleur dat zich op het antimonium zet als het lang aan eene vochtige lucht wordt blootgefteld; het tweede is een oxyde wit van kleur, en wordt gevormd als het metaal in de lucht tot rood gloeijen toe verhit wordt, het raakt dan aan het branden en

en stoot eenen witten damp uit, die bekoelende zich als glanzige witte naalden aanzet en *nix antimonii*, *flores antimonii argentei* oudtijds genaamd werd; het is het bestanddeel van vele antimoniale geneesmiddelen; het derde is een onvolkomen antimoniumzuur en het vierde volkomen antimoniumzuur, waarvan het eerste door behandeling met salpeterzuur, het tweede door behandeling met salpeterzuur en zoutzuur geboren wordt.

Door smelting vereenigt zich het spiesglans gemakkelijk met de zwavel, en vormt daarmede eene straalvormige loodkleurige zelfstandigheid. Dit voortbrengsel ontmoet men dikwerf in de natuur, en men smelt hetzelfde op eene zeer eenvoudige wijze uit de spiesglansertzen; het draagt den naam van *ruw spiesglans* (*antimonium crudum*).

Het spiesglans wordt bijna door alle zuren opgelost, en vormt daarmede bijzondere zouten, van welke sommigen in de geneeskunde gebruikelijk zijn.

192. Het manganesium (*manganesium*, *manganium*) is een onedel metaal van eene graauwe zilverachtige kleur, heeft weinig glans, is zeer broos, hard, fijn korrelig van breuk, heeft het gewigt van 8,013 verspreidt, bij het wrijven in eene vochtige lucht eene eigenaardige reuk, en smelt zeer bezwaarlijk op eene temperatuur van 160° Wedgw. Het heeft eene zeer groote verwantschap tot de zuren, en nadert hierin de metalen der loogen en aarden. Het oxydeert even spoedig als deze in de lucht en in het water, en
het

het moet daarom op dezelfde wijs bewaard worden. Er zijn vier graden van verzuring van hetzelfde. Het eerste verzuursel is een oxydule donker graauw - groen van kleur en wordt uit zwavelzuur manganesium oxydule door middel van een loog geboren, en het nederploffel in eene lucht waarin geen zuurstof is, gedroogd; hetzelfde is de zoutvatbare grondstof der manganesiumzouten; het tweede is een zwart oxyde en wordt uit salpeterzuur manganesium oxydule door eene matige verhitting verkregen; het wordt in enkele zuren opgelost; het derde is een superoxyde en is het gewone bruinsteen; het vierde is een zuur en wordt door gloeijen van bruinsteen met loogen bij toetreding van de lucht bekomen.

193. De platina (*platina*, *platinum*) is een edel metaal van eene wit graauwe kleur tusschen zilver en tin, zeer glanzig, kan tot zeer dunne draden en bladen worden uitgerekt, is hard en heeft eenen grooten samenhang; het gewigt van bearbeid platina is van 21 tot 23; het laat zich in de bekende oven niet smelten.

Het metaal heeft weinig verwantschap tot de zuurstof; er bestaan daarvan twee verzuursels, een oxydule en een oxyde; het eerste is morfig graauw en wordt uit zoutzuur platina oxydule door middel van een loog bekomen; het tweede is donker bruin, heeft meer de eigenschappen van een zuur dan van een oxyde, en wordt bekomen als zwavelzuur platina oxyde door salpe-

terzure barijt ontleed, het falpeterzure zout door een bijtenden loog nedergeploft, en het nederflag door matige warmte van water bevrijd wordt.

VEERTIENDE HOOFDSTUK.

*Over de bewerktuigde ligchamen, planten
en dieren.*

194. De bewerktuigde ligchamen van het planten- en dierenrijk onderscheiden zich van de delfstoffen in zeer vele opzigten; niet alleen door derzelver kunstig en zamengesteld maakfel, dat wij bewerktuiging, plantaardig en dierlijk weeffel noemen, door alle de verschijnselen, voorwaarden en wetten van het leven, maar hetgeen wij thans reeds van zelf opmaken, door hunne zamenstelling, door den scheikundigen inhoud hunner deelen.

De planten en dieren zijn uit vele deelen zamengesteld; dezen uit vele naaste bestanddeelen, en dezen wederom uit beginselen of grondstoffen. De plantaardige en dierlijke scheikunde bestaat voor een groot gedeelte in het opsporen van die hoofdstoffen, in het onderzoek hoe uit dezelve de naaste bestanddeelen gevormd worden, in het onderscheiden van de natuur en eigenschappen van elk dier bestanddeelen en in het bepalen, welke bestanddeelen en in welke eene hoeveelheid en verbinding zij in de vaste en vloeibare deelen voorkomen.

Hoe.

Hoewel de zamenstelling der meeste naaste bestanddeelen uit een zeker aantal van grondstoffen bekend is en met proeven aangetoond kan worden, zoo vermag echter de scheikunde niet uit die grondstoffen naaste bestanddeelen te vormen, zij kan slechts somtijds door zekere middelen het eene bestanddeel in het andere veranderen, als b. v. stijfsel in suiker, suiker in zuringzuur: de geboorte dezer bestanddeelen geschiedt door den invloed en het vermogen der levensverrigtingen, in den omloop der sappen en vochten, door het afscheidend vermogen der vaten, en het verschillend maakfel van zoo vele bijzondere werktuigen, in de spijsvertering, ademhaling; over welke verrigtingen intusschen de scheikunde mede geen gering licht verspreidt.

195. De meeste naaste bestanddeelen der gewassen zijn uit drie grondstoffen, enkele uit twee, en enkele uit vier zamengesteld. Deze grondstoffen zijn zuurstof, koolstof, waterstof en stikstof. Buiten die bestanddeelen worden ook in de gewassen, hoewel niet in allen en in geringe hoeveelheid nog phosphorus, zwavel, potasch, soda, kalk, zoutzuur, ijzer- en mangaanverzuur aangetroffen, als ook wat bitteraarde, kei- en kleiaarde.

De gemelde grondstoffen nu zijn op eene zeer verschillende wijze en in eene zeer onderscheidene evenredigheid met elkander verbonden; hierdoor ontstaat de groote verscheidenheid en het aantal dier bestanddeelen.

196. Dat de naaste bestanddeelen uit de ge-

noemde grondstoffen bestaan, kan men onder anderen met de drooge overhaling derzelven aantoonen. De voortbrengselen dezer overhaling, hoewel in hoeveelheid verscheiden, zijn echter over het algemeen dezelfde en de volgende: water, azijnzuur, aangebrande dunne en dikke olie; verder eenige gassoorten, koolzuurgas, geoxydeerd koolgas, twee soorten van gekoold waterstofgas; en er blijft eene zwarte kool met de vuurbestendige zout-, loog-, aard- en metaalachtige deelen over; alle die lichamen nu blijken bij nadere ontleding te bestaan uit zuurstof, waterstof en koolstof; heeft nu het bestanddeel ook zwavelige en phosphordeelen bevat, ontwikkelt er mede gezwaveld en phosphor-waterstofgas; of bevattede het stikstof, ammonia en Pruisisch zuur. Verhitte men nu b. v. stijffel in een retort en laten men de voortgebragte dampen door eene rood gloeiende porseleinen buis gaan, welke met haar ander gedeelte in eene getubuleerde flesch eindigt van waar eene gebogen buis in de luchttobbe met kwik gebragt is, zoo neemt men waar dat bij het langzaam verhitten tot rood gloeijen toe het stijffel geheel ontleed en veranderd wordt in kool, welke grootendeels in de retort en voor een gering gedeelte in de buis gevonden wordt, in waterdamp, welke door de getubuleerde flesch koud te houden als vloeibaar water wordt opgevangen, en in gekoold waterstofgas, kooloxydegas en koolzuurgas, die in de fleschjes op de luchttobbe worden opgevangen: zoo er al wat olie of azijn
mocht

mogt voortgebragt worden, zoo verzamelt zich dit mede in de getubuleerde flesch en beide kunnen in gemelde gasfoorten herleid worden, zoo zij op nieuw door de gloeiende buis geleid worden.

197. De naaste bestanddeelen der gewassen zijn bij de gewone temperatuur en drukking der lucht vast of vloeibaar. Enkele der vaste lichamen zijn vlug, als kamfer, benzoëzuur; ook gaan de vloeibare ligt tot gas over en koken gemakkelijk als de aetherische oliën, de wijngeest, aether. Worden zij verder verhit, worden zij ontleed en er ontstaan alle de voortbrengselen, die wij zoo even vermeld hebben.

Verscheidene bestanddeelen als zij genoegzaam vochtig zijn, ontleeden van zelf en er worden nieuwe lichamen geboren; waarin even als in de voortbrengselen van het vuur, of veel waterstof, of zuurstof of koolstof gevonden wordt: men denke aan de gistingen en derzelve voortbrengselen.

Deze ontledingen worden door de lucht en zuurstof bevorderd; nog grooter zijn de werkingen van het zuurstofgas als de bestanddeelen verhit worden: zij vatten dan vuur en verbranden met levendiger of geringer vlam naarmate de toegang van zuurstofgas vrijer en zij rijker in waterstof, of in zuurstof zijn.

Velen der eenvoudige brandbare lichamen hebben weinig werking op de plantaardige bestanddeelen, als waterstof, stikstof, koolstof. De zwavel en phosphorus worden voor een gering ge-

deelte in de oliën, wijngeest, aether opgelost, derhalve in dezulken, waarin de waterstof de overhand heeft.

Het iodium en chloricum ontnemen aan de bestanddeelen de waterstof en ontleden dus dezelve; inzonderheid doet dit het chloricum, van waar het ook de planten zoo zeer en zoo ras verstoord en verkleurt.

Het water lost vele der bestanddeelen op, doch wordt daarbij niet ontleed, ook ontleed het de bestanddeelen niet: de bestanddeelen rijk in zuurstof, als de zuren, worden daarin opgelost, die rijk in waterstof zijn als olie, hars niet.

De zuren verbinden zich niet alleen met de zoogenaamde plantaardige loogen tot zouten, maar oefenen eene zonderlinge en zeer verscheidene werking op vele andere bestanddeelen uit. Inzonderheid doen dit het zwavelzuur en salpeterzuur. Deze werkingen en ontledingen hangen af van de verwantschappen van de zuren tot het water, waardoor dit ten koste van de zuurstof en waterstof dier bestanddeelen geboren wordt, of dat het zuur zelf ontleed wordt, en zijne zuurstof aan de waterstof en de koolstof der bestanddeelen afstaat.

Onderscheiden is de werking van het zwavelzuur op de bestanddeelen. Indien eene groote hoeveelheid vette olie met een weing zwavelzuur gemengd wordt, zoo ontstaat daaruit een nieuw ligchaam. Wordt het zuur met houtzaagfel gewreven, zoo wordt dit in een soort van gom verandert.

Wordt

Wordt stijffel met verdund zwavelzuur gekookt, zoo wordt het in een foort van suiker verandert.

Wordt een of ander bestanddeel met sterk zwavelzuur verhit, zoo worden zij verkoold, en er ontsnapt zwaveligzuurgas en koolzuurgas.

Het salpeterzuur werkt bijna op alle de bestanddeelen, inzonderheid echter waarin veel waterstof aanwezig is, zoo al niet bij de gewone temperatuur, dan bij verhooging derzelve: het werkt meestal door het afstaan van zijne zuurstof, en er worden vele ligchamen voortgebracht. Men neme b. v. een deel suiker en vier deelen sterk water, en verhitte dezelve in een retort, die eene dubbele hoeveelheid zou kunnen bevatten: aan deze retort worde een recipient vastgehecht, en hieruit eene buis onder de luchtobbe geleid: nu verhitte men het mengfel dat het even koke en vange de lucht op; de suiker en het zuur worden nu beide ontleed, en men verkrijgt water, koolzuur, geoxydeerd stikstofgas of salpeterig zuur, Pruisfisch zuur, azijnzuur, appelzuur: waarvan dus één zuur bestaat uit kool- en zuurstof, het tweede uit zuurstof en stikstof; het derde uit kool-, water- en stikstof: de twee overige uit zuurstof, kool- en waterstof. De bewerking houdt op als er geen gas meer ontwikkelt. Van deze voortbrengfelen worden het koolzuur, het geoxydeerd stikstofgas in de fleschjes op de luchtobbe opgevangen; het salpeterig- en Pruisfisch zuur zijn ten deele in de recipient, ten deele in de fleschjes; het appelzuur is in de recipient.

Worden nu bij dit zuur wederom vier andere deelen falpeterzuur gevoegd, en koke men het mengfel op nieuw; zoo wordt er wederom water, koolzuur, falpeterig- en Pruisfifch zuur geboren, maar geen azijnzuur; nu gaat het appelzuur verloren, en wordt in een zuur veranderd dat meer kristallifeerbaar is, in het zuringzuur; en wordt dit nog verder met falpeterzuur verhit, zoo verkrijgt men niet anders dan koolzuur, water en falpeterig zuur.

Trekken wij nu het besluit, zoo zien wij: dat de hoeveelheid azijn en appelzuur minder is dan die der fuiker, dat die van het zuringzuur nog minder is, dat het water en koolzuur uit de fuiker en de zuurstof van het falpeterzuur geboren worden, dat het falpeterigzuur, het geoxydeerd ftikstofgas en het Pruisfifch zuur gevolgen dezer verbinding zijn, dat de fuiker van koolstof en waterstof voor een gedeelte beroofd in appel- en azijnzuur veranderd wordt, nog meer daarvan beroofd overgaat in zuringzuur, en nog verder daarvan beroofd in water en koolzuur veranderd.

198. Het aantal der naaste bestanddeelen der gewassen is aanmerkelijk, en is in de laafte jaren, waarin de plantaardige fcheikunde groote vorderingen gemaakt en eenen gelukkigen aanwas heeft verkregen, zeer vermeerderd geworden. Men behoort dezelve wel te onderscheiden en het groot aantal derzelve vordert dat men ze onder zekere foorten of geflachten rangfchikke. Doch deze rangfchikking is ten deele door de

ver-

verscheidenheid der bestanddeelen, ten deele door de onvolledige kennis die wij van velen derzelve bezitten voor als nog bezwaarlijk, gebrekkig en onvolledig. De rangschikking b. v. in zuren en verzuursels beveelt zich weinig aan; zij is te ruim en te onbepaald; men raakt in het vermoeden dat die verzuursels zich alle met de zuren verbinden kunnen; hetgeen intusschen het geval niet is, gelijk zulks uit de suiker, het stijffel blijkt; ook zijn er plantaardige stoffen die geen zuurstof bevatten, en dus onder geen der genoemde geslachten gebragt kunnen worden. De rangschikking die ontleend wordt uit de verwijderende bestanddeelen, uit het aantal, de hoeveelheid en evenredigheid derzelve, hoezeer zich deze uit een scheikundig oogpunt schijnt aan te bevelen, heeft mede hare zwarigheden; vooreerst omdat wederom de grondstoffen van alle bestanddeelen niet naauwkeurig genoeg bekend zijn; en ten tweede een gering verschil van de hoeveelheid dier grondstoffen genoegzaam is om zeer verscheiden bestanddeelen te doen geboren worden; zoo is b. v. de onderscheiding van bestanddeelen, die stikstof bevatten of niet bevatten, wel zeer gegrond en daarom zeer in het oog te houden, gelijk Boerhaave reeds de gewassen in dezulken onderscheidde die bij de drooge overhaling ammonia of geen ammonia opleverden; maar zijn er in het geslacht der stikstof bevattende bestanddeelen zeer veel van elkander onderscheiden bestanddeelen begrepen, b. v. de plantaardige

loogen en de kleefstof, giststof. Het is ook mijns bedunkens beter de rangschikking te vestigen op een zeker aantal van hoofdeigenschappen, op het meest in het oog loopend verschil en overeenkomst der bestanddeelen. Zoo is b. v. eene juiste onderscheiding, plantaardige zuren en plantaardige loogen, zuringzuur, azijnzuur, quinine, strychnine; doch zij betreft slechts een gedeelte der bestanddeelen; konden de overigen even duidelijk en juist van dezen en van elkander onderscheiden worden, dan bezaten wij inderdaad eene goede rangschikking. Zonder nu eenige algemeene verdeeling voor te stellen, zullen wij in het vermelden der bestanddeelen, zoo veel mogelijk trachten de meest met elkander overeenkomende bij elkander te voegen; en welke ons voorkomen niet genoegzaam onderzocht te zijn, of wier bestaan met geen genoegzame zekerheid kan aangetoond worden, onder eene klasfe te brengen, hoe grootelijks zij ook van elkander verschillen mogen. Wij zullen tevens zoo niet alle, ten minste de meeste en althans de voornaamste, door de laatste proefnemingen ontdekte bestanddeelen mede vermelden, en daar het doel van dit werkje niet is om alle die bestanddeelen te beschrijven, en wij zelfs door eene korte opgave van derzelver eigenschappen te ver van ons doel zouden afgeleid worden, zullen wij volstaan met eenige algemeene opmerkingen te geven en de bronnen aan te wijzen, waar de lezer en leerling, zoo hij, hetgeen wij hopen, lust mag gevoelen.

voelen om met dezelve nader bekend te worden, alles vinden zal wat tot die kennis vereischt worde.

199. Het getal der bekende plantaardige zuren en derzelver algemeene eigenschappen hebben wij reeds § 133 en § 135 opgegeven. Wij willen hier alleen nog bijvoegen eenige zouten die in de gewassen gevonden worden: *azijnzure potasch* in het sap der boomen; *appelzure kalk* in het sap van het *sempervivum tectorum*; *zuringzure potasch* in de *rumex acetosa*, *acetosella*, *rheum palmatum*; *zuringzure kalk* in den wortel van *iris florentina*, *tormentilla*, in den bast van de *cascarilla* enz.: *wijnsteenzure potasch* in de druiven en tamarinden; *kinazuurkalk* in den *cortex peruvianus*; *paddestoelenzure potasch* in enkele paddestoelen: andere zuren komen in verbinding met de plantaardige loogen voor gelijk wij nu zien zullen.

200. Plantaardige loogen worden zekere bestanddeelen genaamd, die de blaauwe kleuren groen verwen en zich met de zuren tot zouten vereenigen. Zij zijn eerst in deze eeuw ontdekt geworden, en daarvan worden er eenige als geneesmiddelen aangewend. Hiertoe behooren b. v. het *morphine*, *strychnine*, *brucine*, *cinchonine*, *quinine*, *veratrine*, *delphine*, *emetine*.

201. Het *morphine*, de eerst gevonden plantaardige loog, is door Sertürner, in den jare 1806 het eerst aangewezen, en daarna in 1816 beschreven; het wordt uit het heulsap bekomen, waar-

waarin het in vereeniging met het heulfapzuur is (a).

Het *strychnine* door Pelletier en Caventou ontdekt in den jare 1818, wordt in verbinding met een zuur (*a. igasurique*) in de boon van de *strychnos ignatia*, in de noot *strychnos nux vomica*, in het hout van de *strychnos colubrina* gevonden (b).

Het *brucine* werd in 1819 door Pelletier en Caventou in den bast van de *brucea antidysenterica* in verbinding met galnotenzuur, en daarna in de boon van de *S. ignatia* en in den kraanvogel gevonden (c).

Het *cinchonine* reeds in 1803 door Dunkan aangeduid en als een loog door Pelletier en Caventou bekend geworden, is in de basten van de *cinchona* vooral van de *condaminea*, in den grijzen bast (*c. fuscus*) in verbinding met kinazuur.

Het *quinine* te gelijkertijd ontdekt, is vooral in de *cinchona cordifolia*, de gele kina (*c. flavus*) aanwezig; deze beide loogen vergezellen elkander en worden in den rooden kinabast (*c. oblongifolia*) nagenoeg in dezelfde hoeveelheid gevonden (d).

Het

(a) Gilb. *Ann.* LV, LVII, LIX. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. V. XXIV. XXV.

(b) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. X. *Journ. de Pharm.* 1822 No. VII. IX.

(c) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XII. *Journ. de Pharm.* T. VIII.

(d) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XV. XVII.

Het *veratrine* is door Pelletier en Caven-
tou in den jare 1819 ontdekt, in vereeniging
met een zuur (*a. cévadique*) in het zaad van het
veratrum sabadilla, in den witten nieswortel,
in het *colchicum autumnale* (*a*).

Het *delphine* is door Lasfaigne en Fe-
neulle in het zaad van het *delphinium staphi-*
sagria gevonden in vereeniging met het appel-
zuur (*b*).

Het *emetine* werd in den jare 1817 door Pel-
letier in den braakwortel gevonden (*c*).

Tot de plantaardige loogen worden verder de
volgende bestanddeelen gebragt, die echter nog
wel een nader onderzoek verdienen: het *picrot-*
oxine, door Boullay in 1812 aangeduid en
nader in 1818 onderzocht en gevonden in het
semen cocculi in vereeniging met het *a. menis-*
permicum (*d*).

Het *solanine*, door Desfosfes in 1820 in de
besfen van het *solanum nigrum*, in de bladen en
takken van het *solanum dulcamara* gevonden (*e*).

Het *narcotine* reeds door Derosne in 1803
in het opium aangeduid, nader door Sertürner
en Robiquet onderzocht (*f*).

Het

(*a*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIV.

(*b*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XII.

(*c*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. IV.

(*d*) *Ann. de Chim.* T. LXXX. *Journ. de Pharm.* 1819.

(*e*) *Journ de Pharm.* T. VI. 1821.

(*f*) *Gilb. Ann.* B. LVII, LIX.

Het *daturine* door Brandes in 1819 in het *semen daturae stramonii* ontdekt (a).

Het *atropine* mede door denzelfden in den jare 1819 ontdekt in het kruid van de *atropa belladonna* (b).

Het *hyoscyamine* in het kruid *hyoscyamus niger* door denzelfden gevonden (c).

Het *daphnine* in den bast van de *daphne mezereum* door Vauquelin aangeduid, nader door Gmelin onderzocht (d).

Het *cafeïne* in de koffijboonen eerst door Chenevix aangeduid, nader door Robiquet, Pelletier onderzocht (e).

Het *rhabarberine* in den wortel van de *rheum compactum, undulatum* door Trommsdorff gevonden (f).

Het *gentianine* door Henry en Caventou in de *gentiana lutea* ontdekt (g).

Het *aesculine* door Canzoneri in de vrucht van den *aesculus hippocastanum* gevonden (h).

Hoewel wij gaarne bekennen dat er inderdaad vele nieuwe loogachtige beginsels ontdekt zijn en dagelijks nog andere gevonden worden, zoo moet men ech-

(a) Schweig. Journ. B. XXVI.

(b) Schweig. Journ. B. XXVIII.

(c) Schweig. Journ. B. XXVIII.

(d) Schweig. neues Journ. B. V.

(e) Ann. de Chim. T. LXXXIV. Journ. de Pharm. T. VII.

(f) Schweig. neues Journ. B. II.

(g) Journ. de Pharm. 1821, 1822.

(h) Journ de Pharm. T. IX.

echter niet al te ras de aangewezen beginfels voor genoegzaam onderzocht houden en dezelve onder het getal der plantaardige loogen opnemen. Zoo werd het *piperine* door Oersted in de zwarte peper ontdekt, en door Pelletier nader onderzocht (a), te ras voor een loog gehouden; nadere bevindingen leerden dat het de vereischten daarvan misten.

202. De plantaardige loogen hebben deze algemeene eigenschappen. Zij zijn vaste beginfels, wit van kleur, zonder reuk, maar zeer kennelijk van smaak; deze is verfoeijelijk bitter, gelijk van het strychnine, brucine, quinine; of scherp en prikkelend als van het delphine, veratrine. Zij zijn zwaarder dan water; kleuren de violensiroop groen. Zij kristalliseren; sommige echter als het veratrine, emetine worden als een poeder bekomen. Zij zijn weinig of niet in water, maar daarentegen zeer gemakkelijk in wijngeest oplosbaar; zij verbinden zich met de zuren tot zouten; waarvan sommige onzijdig, andere met een overmaat van zuur zijn: gewoonlijk zijn de zwavelzure, salpeterzure, zoutzure zouten oplosbaar; de wijnsteenzure, zuringzure, galnoten-zure onoplosbaar; als het zuur de overhand heeft, worden zij oplosbaarder. Meestal worden de eigenaardige smaak en kracht dezer beginfels door de zuren vermeerderd: de zouten bezitten dezelfde bitterheid, scherpheid, vergiftigheid, als de begin-

(a) Schweig. *Journ. B.* XXIX. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XVI.

ginfels zelve, niet zelden meer zelfs, hetgeen wel van de grootere oplosbaarheid mag afhangen. Zij komen in de gewassen voor in verbinding met een zuur, hetgeen meestal de overhand heeft.

Om derhalve de loogen te bekomen, moet men ze van die zuren afzonderen, waarmede zij in de planten verbonden zijn; men bereikt dit oogmerk door middel van welgebranden kalk of magnesia; daar nu de loogen zoo als wij gezegd hebben, weinig of niet in water, maar zeer oplosbaar in wijngeest zijn, zoo koke men de stoffen, waarin zij vervat zijn met water en gebrande magnesia, verzamele het nederslag, wasche het af en trekke het met kokenden wijngeest, waarvan men den loog door overhaling en uitdamping afsondert. De bereidingswijze der loogen en loogzouten, welke van geneeskundig gebruik zijn, zullen wij daarna opgeven. Zij bestaan uit zuurstof, koolstof, waterstof en stikstof (a).

203. Eenige bestanddeelen hebben de volgende eigenschappen met elkander gemeen: dat zij de blaauwe kleuren, noch het lakmoes noch de violensiroop aandoen; dat zij vast, zonder reuk, zwaarder dan water zijn; dat zij niet vlug zijn, maar bij verhitting meer kool achterlaten dan de bestanddeelen waarin veel zuurstof, de zuren, of veel waterstof, de olien, harsen, achterlaten. Tot deze behooren de suiker, stijffel, gom, vezelstof.

Er zijn verschillende soorten van *suiker* (*sacchara*.

(a) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXIV.

harum). Zij komen daarin allen met elkander overeen, dat zij eenen zoeten smaak hebben, zich in water en wijngeest oplossen, door salpeterzuur in appelzuur en zuringzuur kunnen veranderd worden, en met metaalverzuurfels onoplosbare ligchamen maken; het hoofdverschil is dat sommigen voor de wijngesting vatbaar zijn, anderen niet. Deze soorten van suikers zijn, de gewone suiker, die men in de vruchten aantreft, de slijmsuiker, de suiker der paddestoelen, de manna-suiker.

204. De gewone suiker is algemeen genoegzaam bekend; zij onderscheidt zich door hare kristalliseerbaarheid en aangename zoetheid. Zij is in vele soorten van riet, vooral in de *arundo saccharifera*, verder in de *acer montanum* aanwezig, en men heeft haar ook voor eenige jaren met een gelukkig gevolg uit de *beta vulgaris*, de *daucus carota* en de *pastinaca sativa* leeren verkrijgen.

De suiker der vruchten, van vijgen, pruimen, druiven, door Proust onderzocht, onderscheidt zich van de vorige door mindere kristalliseerbaarheid; zij wordt slechts korrelig; ook zoet zij minder, is minder oplosbaar en de oplossing wordt bruin door het koken. Met deze komt het naast de suiker overeen die men door stijffel met verdund zwavelzuur te koken bereiden kan (a): als ook de suiker in den graswortel door Pfaff ge-

von-

(a) Berz. *Jahr. Ber.* I. bl. 107.

vonden, en eenige suikers die men uit dierlijke stoffen, als den honig, de honigpis en uit lijn door behandeling met zwavelzuur bekomen kan.

De *slijmsuiker* onderscheidt zich door eene groote neiging tot gesten, door oplosbaarheid, en dat zij niet kristallifeert. Zij komt in de meeste vruchten en zaden, vooral daaronder in de granen, of afzonderlijk of met de andere genoemde suikers voor.

De *suiker der paddestoelen* daarentegen kristallifeert zeer gemakkelijk, is wit van kleur en zoet niet sterk; men vindt dezelve in den *phallus impudicus*, *agaricus campestris*, *boletus juglandis*.

De *mannasuiker*, (*mannite*) door Proust ontdekt, wordt in de manna gevonden; de manna is een zoet uitgedroogd sap, herkomstig van onderscheidene soorten van eschen boomen. Zij lost niet op in kouden wijngeest, maar wel in kokenden, waaruit zij bij bekoeling kristallifeert; zij is in vijf deelen koud water oplosbaar, en is voor de wijngisting onvatbaar; voorts kristallifeert zij in naalden en is wel flauw zoet, maar echter aangenaam van smaak. Met deze suiker komt overeen die in den witten kaneel (*winterania cannella*) en in de felderij (*apium graveolens*) gevonden is (a).

Met de suiker nu komen het naast overeen eeni-

(a) Berzel. *Jahr. Ber. Jahrg.* III. bl. 193. IV. bl. 195.

eenige zoet smakende beginsels, die men deels natuurlijk in eenige gewassen aantreft, deels door kunst voortbrengen kan, het zoet beginsel in het zoethout en andere wortels gevonden en *glycyrrhize* genaamd, en de zoete stof die bij het zeepzieden door de werking der loogen en bijtende aarden op olie en talk in den moederloog overblijft, het *glycerine*.

205. Het *stijffel* of *zetmeel* der gewassen, (*amylum*, *faecula*) wordt in alle zaden der tweelobbige gewassen gevonden, en maakt een voornaam bestanddeel van het meel uit, hetwelk men in de onderscheidene soorten van granen en in de zaden der peulvruchten ontmoet; het is buitendien ook aanwezig in vele wortelen, in de aardappelen, wilde wijngaardwortel, in de stammen der palmboomen, in de bladen der mossen (*lichenes*). Gelijk van de suiker en in het algemeen van alle bewerkte bestanddeelen, zoo ook van het stijffel zijn vele soorten: derzelve algemeene eigenschappen zijn, hunne onoplosbaarheid in koud water, wijngeest en aether, en dat zij met kleefstof en met verdund zwavelzuur behandeld wordende suiker voortbrengen.

Het gewoon stijffel hetzij uit de meelrijke zaden, hetzij uit de aardappelen bereid, is een wit poeder, zonder reuk en smaak, hetwelk in kokend water zich gemakkelijk laat oplossen en daarmede eene pap maakt die in de warmte zeer spoedig zuur wordt. Wordt deze pap gedroogd dan is dezelve noch in koud noch in heet water

oplosbaar. Het iodium kleurt de oplossing van stijffel donker of ligt blaauw, en is het beste herkenmiddel van het stijffel. De arrow root is een soort van stijffel, afkomstig uit de wortelknollen van de *marantha arundinacea*; dezelve komt dikwijls reeds vervalscht tot ons, en meestal wordt er onder derzelver titel een of ander stijffel, dikwijls dat van aardappelen verkocht.

In de mossen *lichen yslandicus*, *fraxineus*, *plicatus*, wordt een soort van stijffel gevonden, hetgeen uit dezelve na voorafgegane weeking in eene verdunde oplossing van gewone potasch, door twee uren koken kan bekomen worden. Hetzelve nadert meer de gom. Ook komt het zoogenaamd *inuline*, door Rose in den alantswortel (*inula helenium*) ontdekt, daarna in andere wortelen gevonden (a), en het *dahline* door Payen in den wortel van de *dahlia purpurea* gevonden (b), het meest met het stijffel overeen.

Het *amidine* wordt verkregen als men stijffelpap aan zich zelf op eene zekere temperatuur overlaat; het verschilt van het stijffel, door dat het in koud water opgelost wordt, en geen gelei met kokend water maakt, en van gom door dat het door iodium blaauw gekleurd wordt (c).

Het *hordeine* door Proust in de garst in ruime hoeveelheid gevonden, wordt door het

gars-

(a) *Ann. de Chem. et de Phys.* T. VIII. T. XIV.

(b) *Journ. de Pharm.* T. IX.

(c) *Ann. de Chem. et de Phys.* T. XI.

garstenmeel met water te kneden, en daarna met water te overgieten verkregen; het wordt dan met het stijffel uitgespoeld en daarvan door kokend water, waarin het niet opgelost wordt, gezuiverd. Het is eene smakelooze en kleurlooze stof, zwaarder dan water, en heeft de gedaante en vele eigenschappen van zaagsel (a).

206. De gom wordt in vele deelen der gewassen, in derzelver celwijs weeffel gevonden, vooral van heesters en kruiden, in vele wortels, takken, bladen, bloemen, vruchten; zij vloeit of van zelf uit de gewassen, uit vele boomen en heesters, of ook als men daarin inkervingen maakt en droogt door de warmte tot eene meer of min heldere witte of roodachtige stof. In het algemeen is zij een vast, ongekleurd, laf of smakeloos, reukeloos ligchaam, bestendig in de lucht, in water oplosbaar waarmede het een soort van slijm maakt (*mucilago*) en onoplosbaar in wijngeest. Men bekomt de gom uit het geslacht der *mimosae*, die aan den Nyl en in Arabie wasfen, en deze wordt de Arabische geheeten; de gom Senégal komt van zekere boomen die aan de rivier van dien naam groeijen; de *astragalus* *Tragacantha* levert de *dragant* gom. De gewone Arabische gom is doorschijnende, bijna kleurloos, of eenigzins geel, broos en gemakkelijk tot poeder te brengen; zij bestaat in kleine stukjes, rond en bol aan de eene zijde, en aan de andere hol.

(a) *Ann. de Chim.* T. XLVI.

hol. De Senegaalsche gom komt in grootere stukken voor en valt in het witte of hoog gele.

De dragantgom is ondoorschijnende wit of roodachtig, buigzaam en taai en van hier niet zonder droogen of verwarmen tot poeder te brengen; zij florpt het water op en zwelt daarmede op tot eene glibberige pap. Zij bestaat volgens Bucholz, uit 57 deelen gomachtige stof, gelijk aan Arabische gom, en uit 43 deelen eener bijzondere stof, welke in koud water niet opgelost wordt, maar opzwelt en de gedaante van een dikke geleij aanneemt.

Er vloeit verder uit de kerfen-, pruimen-, abrikozenboomen mede een soort van gom, wel minder zuiver dan de Arabische gom, doch daarmede het naast overeenkomende.

Vele zaden bevatten ook gomstof, als de kwe-pitten, het lijnzaad; en van sommigen florpt de gom evenzeer het water als de dragantgom op.

Men kan ook door kunst gom maken: b. v. door het roosten van stijffel, tot het geel bruin wordt; door behandeling van houtzaagfel en andere stoffen met zwavelzuur; welke gom echter noch behoort noch behoeft in de geneeskunde te worden ingevoerd, de laatste althans kleeft niet alleen zoo goed niet als de Arabische gom, maar teekent ook sporen van zuur, en bevat mischien wel zwavelzuur (*a. hyposulfuricum* (*a*)).

Vauquelin heeft eene waarneming medege-
deeld

(*a*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XII.

deeld dat de suiker in gom van zelf veranderen kan (a).

Ik moet hier nog opmerken, dat de gom die in koud water opzwelt tot eene glibberige pap, genaamd wordt *adraganthine* of *basforine*: welke laatste benaming ontleend is van de basforagom door Vauquelin onderzocht (b). Zuiver zijnde is zij eene smakelooze, reukelooze doorschijnende stof, die door lang koken in gom verandert. Zij wordt met de gomstof zamen in vele foorten van gom aangetroffen.

Als de uitgeperste sappn van rijpe aalbesen, van moerbeziën, en van vele andere vruchten, inzonderheid die verfrischend en zuur zijn, eenigen tijd staan, zet zich eene trillende stof daaruit neder, die in de gedaante en eigenschappen niet ongelijk is aan geleijstof en daarom *gelée* genaamd is geworden (c).

Zij is meestal gekleurd door de kleurstof der vrucht, maar met koud water afgewaschen zijnde wordt zij kleurloos, en is verder smakeloos, reukeloos, in heet water oplosbaar, en bij het bekoelen stollende tot een trillende geleij; door warmte gedroogd wordende nadert zij de gom meer en meer.

In het dikke sap van de besen van het *viscum album*, heeft Henry eene kleverige stof ontdekt die

(a) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XX.

(b) *Bulletin de Pharm.* T. III.

(c) *Ann. de Chim.* T. V, VI.

die in het water opzwelt en in wijngeest, aether, olien onoplosbaar is (a). In de saleb is eene stof vervat meer met basforine dan met stijffel overeenkomende (b).

207. De vezelstof (*pars fibrosa, fibrina*) is eene der meest overvloedige en algemeen verbreide stof in de gewassen: men vindt haar in derzelver wortel, stam en takken, bladen, bloemen en vruchten. Zij maakt het vaste deel der gewassen en als derzelver geraamte uit, en wordt daarom in zulk eene groote hoeveelheid in het hout gevonden, waarom zij ook *ligneux* genoemd wordt. Men bekomt haar door houtzaagfel met warmen wijngeest te trekken, waardoor de harsachtige deelen worden weggenomen, vervolgens met heet water om alle gomachtige en oplosbare deelen op te lossen, en daarna met verdund zoutzuur om de zoutdeelen weg te nemen; na afwasching blijft nu eene vaste, witte of graauwe, reukelooze, smakelooze, onoplosbare stof over; zij is brandbaar en laat niet zelden in hare asch kiezelaarde achter, voorts is zij onlangs door de proeven van Braconnot nader bekend geworden (c).

In aard en eigenschappen komen de volgende bestanddeelen het meest met de vezelstof overeen:

De *kurkstof* (*suberina*) in de opperhuid van den

(a) *Journ. de Pharm.* T. IX.

(b) *Journ. de Pharm.* T. IX.

(c) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XII.

den *quercus fuber* en waarschijnlijk in die der overige boomen aanwezig: zij kenmerkt zich door dat zij met salpeterzuur behandeld wordende een afzonderlijk zuur oplevert:

Het lederachtig weeffel der zwammen, door Braconnot *fungine* genaamd, hetgeen overblijft nadat men de zwammen met kokend water, waarin wat loog is opgelost, behandeld heeft; zij is mede eene witte, smakelooze, onoplosbare stof.

Het mergachtig weeffel door John in de zonnebloemen gevonden en *medulline* genaamd, en welk eene witte, zeer ligte, onoplosbare stof is.

Het *pollenine* in het stuifmeel der bloemen gevonden, hetgeen geel, ligt, zeer brandbaar is, en vele teekenen toont van stikstof te bezitten: misfchien is het wel met een foort van eiwit verbonden, zoo als Vauquelin dit in het stuifmeel van de *phoenix dactylifera* heeft gevonden.

208. Hoewel de plantaardige beginsels brandbaar zijn, zelfs de zuren niet uitgezonderd, zoo zijn er echter vele bij uitnemendheid brandbaar. Deze beginsels zijn rijk in waterstof en koolstof tevens, maar bevatten minder zuurstof.

Gelijk zij in die eigenschap en samenstelling met elkander overeenkomen, zoo bezitten zij gezamenlijk nog andere algemeene eigenschappen. Zij zijn over het algemeen zeer smeltbaar en vlug, worden gemakkelijk in wijngeest en weinig of niet in water opgelost, en fterk verhit wordende leveren zij veel gekoold waterstof met koolver-

zuurzel vermengd en laten veel kool achter. Deze beginsels zijn de vette oliën, de plantaardige boters, de was, de vlugge oliën, kamfer, de harfen, de gomharfen, balsems, de wijngeest, aether. Uit derzelver opgegeven orde blijkt de aannadering en overgang van sommigen tot elkander.

209. De vette oliën (*olea pinguis*, *unguinea*, *fixa*) zijn voornamelijk in de zaden vooral der tweelobbige gewassen bevat. Men verkrijgt dezelve door uitpersing en sommige door uitkoking. Zij vloeijen traag, hebben eenen zwakken, meestal onaangenaamen smaak, weinig reuk, eene gele of groenachtige kleur, zijn ligter dan water, en maken op papier, wol, linnen een blijvende vlak. Bij de overhaling worden zij voor een gedeelte ontleed, ruiken onaangenaam en zijn meer gekleurd: nog sterker verhit wordende worden zij geheel ontleed en leveren veel gekoold waterstof of brandbaar gas. Zij ontvlammen niet dan door behulp van een' pit, of ook wanneer zij boven het vuur sterk verhit worden. Zij worden niet in water opgelost; vooraf met slijm of gom afgemengd wordende kan men ze met het water vermengen, en zij geven dan eene plantenmelk (*emulsio*). Zij worden in heeten wijngeest, in aether, aetherische oliën opgelost, en laten zich met plantaardige zuren, harfen, kamfer, zwavel enz. vereenigen. Men onderscheidt twee soorten van vette oliën, die in de lucht opdroogen, zich verdikken, taai en vast worden, en die vloeibaar blij-

blijven; tot de eerste behooren lijnolie, papaverolie; tot de tweede olijfolie, zoete amandelolie. De olien vooral opdroogende slorpen de zuurstof uit den dampkring op en stooten een weinig koolzuur uit; zij doen dit weinig of niet als zij frisch zijn, maar na eenigen tijd als zij geperst zijn en dan zeer ras en zeer veel (a). Ook worden vele olien ranfig in de lucht door den tijd, zij smaken dan zeer onaangenaam en bevatten een of ander vetzuur.

Men heeft in de vette olien twee verschillende soorten van vetstof ontdekt, waarvan de eene bij de gewone temperatuur vloeibaar, de andere vast is en de eerste *eläine* (van *ελαιον* olijfolie) en de andere *stearine* (van *stear* vet) genaamd wordt. Om ze van elkander te scheiden, laat men de olie 's winters bevrozen, en perst de bevrozen olie tusfchen vloeipapier uit; de vloeibare vetstof wordt nu door het papier opgezogen en daaruit gefcheiden door middel van kokend water. Of volgens de latere proeven van Peclet mengen men de olie met een' fterken loog van bijtende foda, fchudde het mengfel wel om, verwarme het een weinig en laat het door een linnen lap loopen, waarop het zeepachtig gedeelte achter blijft. Nadat zich nu het *eläine* van den loog heeft afgezonderd, zuivere men het. De proef gelukt niet met ranfige olie (b). Wij zullen op
bei-

(a) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIII.

(b) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXII.

beide deze bestanddeelen terug komen bij de behandeling der dierlijke vetsoorten.

210. Als de olie van zelf lijviger is, wordt zij *boter* genaamd, gelijk de olie uit de cacaboonen (*butyrum cacao*); de palmolie, de olie van de moschaatnoot. De eerste is geelachtig wit, de tweede geel, de derde geelachtig rood. Zij komen hierin met elkander overeen dat zij zoetachtig, en aangenaam van reuk en smaak zijn. In de olie van de moschaatnoot heeft men niet alleen een tweederlei vetachtige stof, maar ook eene aetherische olie gevonden; en de reuk en geur doen vermoeden, dat in de twee overige boters ook aetherische olie vervat is, gelijk in de laurierolie, die mede boterachtig is en een soort van talk bevat, eene aetherische olie gevonden wordt.

Neemt de olie nog meer lijvigheid en vastheid aan, verandert zij in *was*. De was is algemeen in het plantenrijk verspreid; men vindt dezelve in het groen zetmeel der gewassen, in het glanzig vernis van vele bladen, in het waas der druiven, pruimen, in het stuifmeel der bloemen, vooral in de vruchten (buiten op de besen) van de *myrica cerifera* en andere gewassen van dat geslacht, als in de *m. angustifolia*, *latifolia*, *cordifolia*, die in Amerika groeijen, en waaruit de was door koken met water verzameld wordt. Bij het onderzoek van geneeskundige planten heb ik dikwijls eene stof gevonden, die het naast met de was overeen kwam.

De

De was (die uit de *myrica* is groenachtig, doch wordt wit, als zij uit aether bij bekoeling wordt afgescheiden, en dan blijft de oplossing groenachtig,) is wit, broos, bijna smakeloos en reukeloos, half doorschijnende en in vette en aetherische olien oplosbaar. Men heeft bevonden dat de was van de *myrica* uit tweederlei stoffen bestond, welke *cerine* en *myricine* genoemd worden: beiden zijn in kouden wijngeest onoplosbaar, uit heeten wijngeest zet zich het *cerine* als een geleij af, het *myricine* in vlokken, en is in eene geringe hoeveelheid in aether oplosbaar, maar gemakkelijk in vette en aetherische olien op te lossen (a).

211. De aetherische overgehaalde wezenlijke vlugge olien (*olea aetherea volatilia, essentialia, destillata*) worden door overhaling met water uit de geurige planten verkregen: men bekomt hierbij mede de overgehaalde wateren (*aquae destillatae aromaticae*): enkele worden door uitpersing bekomen.

Zij hebben eenen doordringenden geur, eenen heeten, scherpen smaak, zijn veelmaals gekleurd, geel, bruin, groen, blaauw; welke kleuren wel van bijzondere stoffen mogen afhangen, meestal ligter dan water. Zij zijn vlug en sommige vervliegen bij de hitte van kokend water; ontvlammen ras aan het

(a) Johns. *Chim. Schriften*, B. IV. Buch. Rep. der Pharm. B. IV. Pfaff, *Handb. der Anal. Chim.* B. II. bl. 609.

het kaarslicht en verspreiden een' dikken en zwarten walm, worden hoewel in eene geringe hoeveelheid in het water opgelost, hetgeen denzelfden geur als de olie bekomt en minder helder dan zuiver water is; zij worden in groote hoeveelheid in wijngeest opgelost; welke oplosfingen door water melkachtig en ontleed worden, gelijk ook in de vette olie, zij losfen de harsen, kamfer op, maar de loogen hebben weinig werking op dezelve. Zij florpen de zuurstof op, worden dan al meer en meer lijvig, vast en harsachtig; zij florpen ook zoutzuurgas op en zetten eene kristalachtige stof af, terwijl een ander gedeelte vloeibaar blijft, gelijk dit de terpentijnolie en de citroenolie doen: het eerste gedeelte heeft men kunstkamfer geheeten, en schijnt eene vereeniging van zoutzuur met olie te wezen. Wat de zamenstelling dezer olien betreft, men kan ze in twee foorten onderscheiden, waarvan in het eene zuurstof gevonden wordt, in het andere niet, tot de laatste behooren de terpentijnolie, citroenolie, tot de eerste lavendelolie, anijsolie, rozenolie, en de meeste andere; ook heeft men in vele eenige sporen van stikstof gevonden (a). Niet zelden is in ééne olie tweederlei olie bevat; zoo wordt in de olie der bittere amandelen eene vlugge en vergiftige olie gevonden, en eene min vlugge, onschadelijke, die door zuurstof op te flor-

(a) *Journ. de Pharm.* 1820. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIII.

florpen kristallifeert (*a*); in de venkelolie is eene zoete, ligte, in water oplosbare olie, en eene zwaardere kristallifeerbare bevat; in het *oleum macedis* zet zich eene kristalachtige stof neder, waarin eene stof bevat is, door John *myristicine* genaamd; welke kristallifeert, eene specerijachtige reuk en smaak heeft, en door de warmte smelt als olie (*b*). Zij worden in alle geurige, riekende gewassen gevonden, en in vele deelen derzelven, in den bast, bladen, bloemen, minder in de zaden, ook wel in de wortels; en zijn dikwijls in zekere kleine blaasjes (*utriculi*) bevat. Inzonderheid komen zij voor in de gewassen met gelipte bloemen.

Men kan ook door kunst uit plantaardige stoffen een soort van riekende olie bekomen; door de drooge overhaling namelijk: deze aangebrande olie is hoog bruin of zwart, dik en zwaarder dan water, met eenige inmengselen verontreinigd, waarvan dezelve door herhaalde overhaling kan gezuiverd worden. Ook is het bekend dat bij de voortgezette overhaling van zwavelzuur en wijngeest eene vlugge olie, de wijnolie bekomen wordt.

212. *Kamfer (camphora)*, zuiver zijnde, is een wit, vast en gekristalliseerd ligchaam, en kristallifeert in een octaëdrum. Dezelve is zeer vlug, en laat zich opheffen. De reuk en smaak
zijn

(*a*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXI. *Journ. de Pharm.* T. VII.

(*b*) *Johns. Chem. Schr.* B. VI.

zijn sterk en doordringende. Zij heeft het gewigt van 0,988 tot 996. Het water lost slechts eene geringe hoeveelheid daarvan op; het neemt echter den geur van de kamfer aan. Alkohol, aether, vette en vlugge olien lossen van de kamfer eene groote hoeveelheid op. Aan de vlam van eene kaars ontvlamt dezelve, en brand zelfs op het water. Het rookend salpeterzuur doet dezelve noch ontvlammen, noch in hars veranderen, maar lost dezelve op. Deze oplossing wordt echter door water weder ontleed en de kamfer nedergeploft. Met de loogen vereenigt zich dezelve in geen en deele.

213. Men verkrijgt de kamfer voornamelijk uit den kamferboom (*Laurus camphora*), die in Japan, Borneo en China groeit. Men snijdt tot dat einde den geheelen boom in kleine stukken, en scheidt door overhaling met water de kamfer af; de helm van den disteleerketel is met stroo en biesen gevoerd, waaraan de, door de warmte van het kokend water vlug gemaakte, kamfer zich aanzet. De aldus verkregene kamfer noemt men *ruwe kamfer* (*camphora cruda*), die vervolgens, door eene herhaalde opheffing, van alle nog aanhangende onzuiverheden gereinigd of *geraffineerd* wordt. De kamfer is ook nog in andere planten aanwezig, gedeeltelijk met de vlugge olien vermengd, b. v. in den rozemarijn, kardemom, salie, pepermunt, majolein en meer anderen, waaruit dezelve echter niet gewonnen wordt. Men heeft die gevonden in de wortels van het

Afa-

asarum europaeum en *inula helenium*: dezelve kristallifeert in witte fijne kristallen, ruikt als kamfer, smaakt heet en fcherp, smelt in kokend water, lost daarin weinig op, maar als de gewone kamfer in wijngeest, aether en vlugge olien.

Men kan ook door kunst een foort van kamfer bekomen, door zoutzuurgas in anijsolie, rozenmarijnolie, die men zeer koud houden moet, te leiden. Er kristallifeert dan eene witte, doorschijnende stof, welke vele eigenschappen van kamfer heeft, maar echter, gelijk wij reeds gezegd hebben, geheel anders is zamengesteld.

214. De hars komt menigvuldig voor in de wortels, basten, houten, bladen van boomen en heesters; en druipt als eene vloeistof uit de gemaakte inkervingen of wordt door eene scheikundige bewerking daaruit afgescheiden. Zij is eene vaste, brooze, reukelooze stof, smakeloos of fcherp, weinig zwaarder dan water, meer of min doorschijnend, en in het gele gekleurd; zij geleidt de electrische vloeistof niet en wordt door het wrijven negatief electrisch. Zij smelt in de warmte, wordt aan de kaars aangestoken en brandt met eene heldere vlam; in water is dezelve onoplosbaar, maar wordt in wijngeest, aether, vette en vlugge olien en met behulp van warmte in eene oplossing van potasch en soda opgelost: ook in sommige zuren, als zwavelzuur, zoutzuur, azijnzuur, wordt zij opgelost, maar door salpeterzuur in een foort van looijstof verandert.

Er zijn verschillende foorten van harsen, waar-

van sommige gemakkelijk in wijngeest opgelost worden, als de *gemeene hars*, *mastik*, *sandarak*, *drakenbloed*, *ladanum*, *guajakhars*; andere in eene mindere hoeveelheid als de *copal*. In de wandeling geeft men aan de harsen dikwerf den naam van gom, b. v. benzoegom in plaats van benzoehars.

Bij het verbranden van plantaardige stoffen zet zich in de schoorsteenen een glanzig roet aan, waarin eene bruine, zwartachtige hars gevonden wordt: de barnsteen bevat mede eene hars die van plantaardigen oorsprong is, en in enkele klei- en zandbeddingen komt eene hars voor, die glanzig, geelbruin en doorschijnende is.

Men heeft in sommige harsen eene stof gevonden, die in enkele opzigten van de hars verschilt: zoo wordt het *masticine* in de mastik, het *sandaricine* in de sandarak niet in wijngeest, maar in aether en aetherische olien opgelost; zoo bevat de balsam van Mecca eene harsachtige stof die alleen in heeten wijngeest opgelost wordt, en de gomlak eene geelachtige stof die in kouden wijngeest opzwelt en in heeten wijngeest bezwaarlijk opgelost wordt; en heeft Bonastre in de gom anime en elemi een soort van hars gevonden, niet juist *subresina* genaamd, die in kokenden wijngeest opgelost en daaruit als kristal bekomen wordt, en daarin van de harsen verder verschilt, dat dezelve ten deele onveranderd kan opgeheven worden (a).

Ook

(a) *Journ. de Pharm.* T. IX.

Ook is niet alle hars even hard; vele harsen zijn bij de gewone temperatuur reeds kleverig en week, smelten ligter en vloeijen gesmolten zijnde dunner; de meeste hiervan worden in wijngeest gemakkelijk opgelost, zijn in het gele, roode of bruin-zwarte gekleurd, en worden in aether, olien en loogen opgelost: zij bevatten niet zelden aetherische olie, van waar derzelver reuk en smaak ten deele afhangen; dergelijke harsen worden in vele wortelen, in die van de *ipecacuanha*, *angelica*, *gentiana*, in de knoppen van vele boomen, in die van den populier, in de bloemen van de *arnica montana*, in de mirre, het opium aangetroffen. Uit eenige gewassen, de *robinia viscosa*, *lychnis viscaria* vloeit een taai sap, niet ongelijk aan terpentijn, groenachtig van kleur, in de lucht opdroogende, en smeltbaar; deze stof wordt alleen in heeten wijngeest opgelost. In de vogellijm (*glu*) die uit den middelsten groenen bast van den hulst door rotting in een kelder en verdere behandeling verkregen wordt, is buiten de gomachtige, zure en extractieve deelen mede eene dergelijke hars bevat. (a).

Al verder zijn er nog bestanddeelen onder verschillende benamingen bekend, die het meest met hars overeenkomen; hiertoe behooren het *capsicine* door Bucholz in de vruchten van het *capsicum annuum* gevonden, hetgeen eenen scherpen, brandenden smaak heeft; het *elaterine* in de vrucht

(a) *Ann. de Chim.* T. LVI.

vrucht van de *momordica elaterium* gevonden, hetgeen bij de verbranding eene specerijachtige reuk verspreidt (a); het *anemonine* in het kruid van de *anemone pratensis* en *pulsatilla* gevonden en door Robert onderzocht, hetgeen kristalliseerbaar is en eenen vetten, scherpen smaak heeft (b); het *nicotianine* door Vauquelin in de *nicotiana tabacum* gevonden en door Hermbstädt onderzocht, hetgeen kristalachtig is, eenen scherpen, bijtenden smaak heeft, en hevig niezen verwekt (c); het *naphthaline* in de teer van steenkolen gevonden en door Kidd en Chamberlain onderzocht, hetgeen door opheffing kristalliseert, en eene puntigen, specerijachtigen smaak heeft (d).

215. Het *kaoutschouk* wordt mede tot de harsen gebragt en *resina elastica*, veerkrachtige hars genaamd; het is het gedroogde sap van uitheemsche boomen, *haevea caoutchouc*, *iatropa elastica*, *ficus indica*, die in Zuid-Amerika en de Oostindië groeijen; en is eene vaste, witte, door het droogen geel of bruin geworden reuk- en smakelooze, buigzame en veerkrachtige stof, en wordt door insnijdingen in die boomen gewonnen. Noch water noch wijngeest losfen dezelve op. Het beste oplosmiddel is de aetherische

(a) Schweig. neues Journ. B. II.

(b) Journ. de Pharm. 1820.

(c) Schweig. neues Journ. B. I.

(d) Tilloch Philos. Mag. 1822. Ann. of Philos. N. S. 1283.

fche olie, en daaronder inzonderheid de terpen-
tijnolie, de fteenolie en de zwavelaether. Dezelve
fchijnt flikftof te bevatten en levert bij de drooge
overhaling ammonia (a).

In de fappen van andere gewasfen, inzonder-
heid in degene die een melkachtig vocht voeren,
euphorbiae, *lactucae*, *papaverinae*, is eene hars-
achtige ftof bevat, die minder veerkrachtig is,
en door de hitte week wordt en fmelt.

Eene dergelijke ftof wordt ook onder de aard-
harfen gevonden, gelijk die bij Castleton in
Derbyshire in 1785 gevonden is en *caoutchouc*
fosfile, *bitumen elasticum* genaamd wordt: dezelve
komt met de overige in gedaante, weekheid en
veerkrachtigheid overeen en zwelt in terpentijn-
en fteenolie op (b).

216. Gelijk de plantaardige beginfels zich
meestal als bij voorkeur met fommige verbinden
en alzoö met elkander vereenigd in de gewasfen
worden aangetroffen, gelijk b. v. de plantaardige
loogen met zuren, de flijmftof met fuiker, zoö
ook verbinden zich de harfen inzonderheid met
gomachtige deelen, met aetherifche olie; deze
verbindingen zijn onder den naam van gomharfen
gummi resinae bekend, vloeijen van zelf uit de
gewasfen als een lijvig en dik fap dat in de zon
droogt, en worden bijna uitsluitend alleen in heete
landftreken geboren. Dezelve laten zich ten deele
in

(a) *Ann. de Chim.* T. XI.

(b) *Ann. de Chim.* T. XLV.

in wijngeest, ten deele in water oplossen, en maken met water gewreven wordende een melkachtig vocht; zijn taai en kleverig en kunnen door ze aan eene strenge vorst bloot te stellen gemakkelijk tot poeder gebragt worden. Vele derzelve zijn zeer heilzame geneesmiddelen, hebben eene ondragelijke reuk en kwalijken smaak, en zijn door Pelletier naauwkeurig onderzocht (a). Hiertoe behooren de *asa foetida* duivelsdrek, bestaande uit hars, 65, vlugge olie 3,60, gom 19,44, basforine 11,66, zuren appelzuren kalk 0,30 (b):

Gummi aloe, ammoniacum, bdellium, euphorbium, galbanum, gummi gutta, myrrha, olibanum, opoponax, sagapenum, scammonium (c). In de gomlak (*gummi laccae*) worden gevonden hars 66,7, lakstof 16,7, kleurstof 3,9, bitterstof 2,5, was 1,7, lakzuur 0,6, zouten en aarden 1,6 (d).

217. Als nu veel aetherische olie in de harsen gevonden wordt, worden dezelve vloeibaar en dragen den naam van balsems (*balsama*). Dezelve komen niet dan in heete landstreken voor, losfen zich in wijngeest, aether en aetherische olien, niet in water op, en ruiken meestal aangenaam,
voor-

(a) *Essai sur la nature des substances connues sous le nom de gommes résines* 1812.

(b) *Bull. de Pharm.* T. III.

(c) Men zie daarover na *Bull. de Pharm.* T. I—IV. *Ann. de Chim.* T. LXVIII en T. LXXX. *Buch. Rep. d. Pharm.* B. V, VI, VII.

(d) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. IV.

vooral die benzoezuur bevatten; tot dezen behooren de balssem van Peru (*b. peruvianum*) (*a*) balssem van de Tolu (een gewas) (*b. toluatanum*); de styrax (*styrax liquida*); de benzoin (*benzoe*), welke zich door meerdere vastheid onderscheidt (*b*); de overige zijn de terpentijn, (*terebinthina*), waarin echter ook een zuur, het barnsteenzuur, ontdekt is geworden (*c*), de copaïfbalssem (*b. copaivae*); de jodenbalssem (*b. de mecca, opobalsamum*).

218. Sommige bestanddeelen der gewassen worden dierlijk-plantaardige zelfstandigheden genaamd (*principia vegeto-animalia*). Dezelve onderscheiden zich door dat zij in aard en eigenschappen meer de dierlijke stoffen naderen, dat zij stikstof bevatten, verbrand wordende eenen stinkenden walm verspreiden en bij overhaling ammonia voortbrengen. Hiertoe behooren de kleefstof, de giststof, eiwitstof.

De *kleefstof* (*gluten, colla*) komt voor in de meelrijke zaden, in tarwe, garst, rijst, in de boonen, erwten, linzen, eikels, kastanjen; in het sap van vele gewassen, in stengels, bladen, vruchten. Men bekomt dezelve door tarwemeel met water tot een stijf deeg te kneden, en dit zoo lang met water uit te wasschen, tot dat het niet meer melkachtig worde. De kleefstof blijft dan als eene grijs-witte, zachte, taaije, veerkrach-

ti-

(*a*) *Deut. Jahr. der Pharm.* 1824. 2 Abt.

(*b*) *Bull. de Pharm.* T. V. *Ann. de Chim.* T. LXIX.

(*c*) *Journ. de Pharm.* 1822.

tige stof achter, welke laf van smaak is en eene zonderlinge reuk verspreidt; dezelve wordt weder week in water, zuigt water in, en wordt weinig in water opgelost, dat daardoor schuimend wordt. Door het koken in water neemt zij meer vastheid aan, en verliest in lijkheid en taaiheid; gedroogd zijnde wordt zij bruin, hard, reukeloos, doorschijnende, broos. Zij wordt door wijngeest noch vlugge olien opgelost, maar wel door sommige zuren, als verdund phosphorzuur, azijnzuur, koolzuurwater, gelijk onder ontwikkeling van ammonia door bijtende potasch, soda; eene oplossing van galnoten slaat de kleefstof in gele vlokken neder. Vochtige kleefstof rot spoedig, en er wordt kaaszuur en eene kaasachtige stof geboren (a), en bij de drooge overhaling levert zij veel ammonia.

De kleefstof is door Taddei in twee bijzondere bestanddeelen gescheiden. Men trekke de gedroogde kleefstof met heeten wijngeest, dampe de oplossing uit, en trekke daaruit door aether de harsachtige deelen. De stof die overblijft is geelachtig, van eene honigachtige reuk en zoeten smaak, onoplosbaar in water, schuimt met kokend water, is oplosbaar in heeten wijngeest, gelijk in bijtende loogen en zuren, brandt met eene levendige vlam, en gaat langzaam tot gisten over; deze stof wordt *gliadin* van γλιν kleefstof genaamd: de in heeten wijngeest onoplosbare overgeblevene stof

(a) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. X.

stof is aschgrauw van kleur, wordt door verdunde zuren opgelost, maakt met de loogen een soort van zeep, wordt bij het droogen hard en bruin en is rijk in stikstof; dezelve draagt den naam van *zymom*, van *ζυμη*, zuurdeeg, in de veronderstelling dat deze bepaaldelijk de gisting bevordert (a).

In het meel van het turksch koren (*zea mays*) heeft Gorham in Cambridge in Amerika een bestanddeel gevonden, hetgeen hij *zeïne* heeft genaamd (b): nadere proeven schijnen te leeren dat hetzelfde bestaat uit gliadin, zymom en vette olie (c). De verschillende soorten van meel zijn door Vauquelin onderzocht geworden (d).

219. Met de kleefstof komt het naast de giststof (*fermentum*) overeen. Dezelve scheidt zich onder de gedaante van vlokken af uit de sappen der vruchten, die gisten; gedurende de wijngisting en azijngisting zet zich in het schuim op de oppervlakte van het gistend vocht, en beneden op den bodem van het vat giststof af. Men bekomt dezelve het best uit de bierheffe, die men met koud water wast, perst en droogt; buiten eenige deelen van hordeine is zij nu zuiver. Zij is

(a) Thoms. Ann. 1820. Schweig. Journ. B. XXIX.

(b) Journ. of Sciences and Litterat. T. XI.

(c) Schweig. neues Journ. B. II.

(d) Journ. de Pharm. 1822. Jahr. Ber. von Berzel. Jahrg. III. bl. 193.

is eene witte, vaste, reuke- en smakelooze stof, slurpt zuurstof op en sloot koolzuurgas uit, is in water en wijngeest onoplosbaar; kokend water en wijngeest benemen haar het gisting verwekkend vermogen; door het droogen verliest zij waterdeelen, wordt hard en broos, en kan nu lang bewaard worden; zij wordt in bijtende potasch opgelost en door salpeterzuur in een soort van talk verandert; aan zichzelf overgelaten rot zij weldra; haar gistend vermogen bestaat in suiker in wijngeest, en wijngeest in azijnzuur te veranderen.

Seguin heeft de gist voor een soort van eiwit gehouden, anderen voor kleefstof: het is eigenlijk kleefstof, die eenige verandering heeft ondergaan: de meelrijke zaden bevatten veel kleefstof, en deze ondergaat door het ontkiemen, koken, en gisten verandering en krijgt daardoor de geschiktheid om te doen gisten; en zij onderscheidt zich van de kleefstof door mindere taaiheid en rekbaarheid, zij kleeft minder en wordt gemakkelijker in de zuren opgelost.

Veel later dan de kleefstof is *de eiwitstof* (*albumine*) in het plantenrijk ontdekt geworden. Deze benaming heeft men aan die beginsels gegeven, die het naast met het wit der eieren overeenkomen. Men vindt dezelve in sommige vochten der gewassen, in bladen en bloemen, in den scheerling, witte kool, aardappelen, rijpe erwten, boonen, granen, koffij, amandelen, andere zaden, in de vlierbloemen, in het stuifmeel.

Gor.

Gorham vond dezelve in het meel van turksch koren, Schrader in de morillies (a), Vauquelin in groote hoeveelheid in het sap van het gewas, groeiende op Isle de France en *carica papaya* genaamd (b). Over het algemeen is de plantaardige eiwitstof oplosbaarder in water dan de dierlijke, daar die in het voornoemde sap gevonden, zelfs na gedroogd te zijn weder in water gemakkelijk oplosbaar is; de overige eigenschappen van de eiwitstof zullen wij behandelen, als wij de dierlijke stoffen zullen vermelden.

Met de eiwitstof komt het meest overeen het beginsel door Vauquelin in het stuifmeel van de *phoenix dactylifera* gevonden (c).

Ook heeft men in de melk van den zoogenaamden koeboom (*palo de vaca*) welke in de gebergten bij Periquito, noordwestelijk van Maracay wast, nog een ander plantaardig dierlijk beginsel ontdekt, welke met de *dierlijke vezelstof* (*fibrina*) het naast overeen komt. Het sap van dien boom gelijkt in kleur, vloeibaarheid en smaak de melk; ook dient het tot een gezond, natuurlijk voedsel: het laat zich met water verdunnen en wordt noch door koken noch door zuren gestremd; even als op melk vormt zich bij lang voortgezet koken een vlies op hetzelfde.

Deze plantaardig- dierlijke stof is vereenigd met

(a) Schweig. *neues Journ.* B. III.

(b) *Ann. de Chim.* T. XLIX.

(c) *Ann. du Museum d'Hist. Nat.* T. I.

met was , waarvan zij door trekken met wijngeest kan gezuiverd worden , levert bij gloeijen ammonia , en met salpeterzuur behandeld dezelfde voortbrengfelen als de vleeschvezel ; zij is in zoutzuur oplosbaar , en zuiver zijnde heeft zij de gedaante van witte , buigzame vezels. Buiten deze stof en de was , waarvan de eerste de plaats van kaas , de laatste van boter vervangt , bevat het sap nog eenige suikerdeelen en aard- en zoutdeelen (a).

220. De kleuren der gewasfen weten wij dat vele en oneindig verscheiden zijn : hoewel de meeste derzelve in de bloemen voorkomen , zoo zijn echter dikwijls ook de wortels , takken , stam , bladen , vruchten en zaden gekleurd. De meeste voorkomende kleuren zijn de groene , gele en roode. Het is waarschijnlijk dat de kleuren van zekere bijzondere beginsels , *kleurstoffen* (*pigmenta*) geheeten , afhangen. Er zijn ten minste eenige kleurstoffen als bijzondere beginsels genoegzaam bekend ; doch het is er verre af dat wij met zekerheid de meeste kleuren van genoegzaam gezuiverde en onderzochte kleurstoffen kunnen afleiden.

De kleurstoffen toch schijnen niet alleen onderling zeer naauw aan elkander verbonden te zijn , maar ook met andere bestanddeelen , waarvan zij naauwelijks zonder ontleed te worden of te ont-aarden kunnen afgescheiden worden ; zoo vergezelt b. v. de gele de roode kleur veelmaals en
zijn

(a) *Ann. de Chim. et de Physiq.* T. VII. T. XXIII.

zijn de kleurstoffen met harsachtige deelen innig vereenigd. Uit de onderzochte kleurstoffen weten wij intusschen, dat de meeste vaste beginsels zijn, zonder reuk en smaak, dat zij niet alleen als alle andere plantaardige beginsels door het vuur, maar zelfs door eene vochtige lucht en de zonnestralen verschieten, verkleuren, en ontleed worden; welke kleurverandering mede van de warmtestralen grootendeels schijnt af te hangen. De oplosfingen der kleurstoffen, hetzij in water, verdunden wijngeest, of wijngeest, aether, nemen meestal de kleur van de kleurstof aan; gewoonlijk is de kleur van de gedroogde en vaste kleurstof veel donkerder. De loogen en zuren doen de kleurstoffen onderscheiden aan: de zuren over het algemeen verhoogen, verhelferen de kleuren, de loogen verdonkeren die; de eerste maken de blaauwe rood, de laatste groen, en vele gele bruin.

Het chloricum verwoest alle kleuren, zoo wel het lakmoes, eene der veranderbaarste kleurstoffen, als den indigo, eene der bestendigste; ook heeft de kool de eigenschap om aan de vloeistoffen de kleurende deelen te ontnemen. De metaalverzuurfels en sommige zouten hebben het vermogen om de kleurstof aan de oplossing te ontnemen en daarmede onoplosbare nederploffels te vormen. Als men b. v. eene kleurstof in water oplost, daarbij eene oplossing van aluin dropelt en vervolgens genoegzaam potasch, soda of ammonia bijvoegt, zoo wordt de kleurstof in vereeniging met de aluinaarde nedergestooten. Sommi-

mige kleurstoffen worden in water of verdunden wijngeest opgelost, en niet in zuiveren wijngeest; andere in zuiveren wijngeest, aether, aetherische olien, en weinig of niet in water; deze naderen dus meer de harfen en zijn ook gedroogd zijnde, glanzig en broos: door de kleurstoffen veelmaals op te losfen en uit te dampen worden zij onoplosbaarder, en zij leveren niet zelden bij de drooge overhaling ammonia.

221. Als afzonderlijke kleurende beginfels zijn bekend: het *polychroite* in den saffraan ontdekt en door Bouillon-Lagrange, Vogel en Henry onderzocht; het heeft eene aangename reuk, bitteren smaak, is gedroogd zijnde rood, bevochtigd geel, in water weinig, gemakkelijk in verdunden wijngeest oplosbaar; het wordt door salpeterzuur groen, door zwavelzuur blaauw gekleurd, van waar deszelfs benaming ontleend is (a).

Het *haematoxyline*, in het campeche hout (*haematoxylon campechianum*) door Chevreul ontdekt; het is kristalachtig, geelrood, glanzig, zonder reuk, heeft een' bitteren, zamentrekkenden smaak, wordt in heet water gemakkelijk opgelost; deze oplossing is rood oranje, en wordt geel bij bekoeling, en levert bij de drooge overhaling ammonia (b).

In het fernambukhout heeft men eene roodgele kleur.

(a) *Ann. de Chim.* T. LXXX. *Journ. de Pharm.* T. VII. 1821.

(b) *Ann. de Chim.* T. LXXXI.

kleurstof ontdekt, die oplosbaar in water is en door de zuren geel gekleurd wordt; zwaveligzuur en boraxzuur verbleken en verstoren de kleur, maar phosphorzuur en citroenzuur geven een schoon en bestendig geel, mischien tot verwen geschikt (a).

Men heeft in de meekrap (*rubia tinctorum*) eene verfstof ontdekt, die eene kristalachtige gedaante heeft, bruin rood, reukeloos, zoetachtig bitter, glanzig, in water en verdunden wijngeest oplosbaar is (b).

In de blaauwe besen, van de *morus nigra*, *atropa belladonna*, *solanum nigrum*, in de blaauwe druiven, in de blaauwe bloemenbladen van de *viola*, *campanula*, *tulipa*, in de bladen van de *brassica rubra* is eene blaauwe verfstof begrepen; die niet zelden reeds in de gewassen zelve door het aanwezen van een zuur rood gekleurd is. In de bloembladen van de *dahlia purpurea* heeft Payen eene verfstof gevonden, die veel aandoenlijker zoude zijn, dan eene tot hiertoe bekende kleurstof, daar dezelve door een zuur rood gekleurd wordt, welke het lakmoes niet aandoet, en van eene zoo verdunde loogoplossing, die een aftreksel van fernambukhout niet aandoet, blaauw gekleurd wordt (c).

Het

(a) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIX. Berz. *Jahr. Ber. Jahrg.* III.

(b) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXIX. Berz. *Jahr. Ber.* IV.

(c) *Journ. de Pharm.* T. IX.

Het sap van het gewas *croton tinctorium*, bevat eene kleurstof, die door de ontwikkelde ammonia uit de pis helderder blaauw wordt (*tournefol en drapeau*).

Vele schurftmosfen als *lichen parellus*, *tartareus*, *calcareus*, bevatten mede roode of blaauwe verfstoffen; het lakmoes (*tournefol en pain*) wordt uit de *lichen roccella* bereid; maar het schijnt nog niet uitgemaakt te zijn of de verfstof in de *mos* van zelve rood is of door een zuur is rood gekleurd (a).

Het *sandaline* in het hout van de *pterocarpus santalinus* gevonden, is rood van kleur, lost in heet water weinig op, gemakkelijk in wijngeest, aether, aetherische olien en wordt geel door lang koken.

In de bloem van de *carthamus tinctorius* is eene gele kleurstof in verbinding met eene roode vervat; de eerste is in water oplosbaar en wordt alzoo van de laatste afgezonderd; deze, *carthamine* genaamd, verkleurt ligt, wordt door de loogen, soda en potasch geel gekleurd en in wijngeest en aether opgelost (b).

Ook is er in de meekrap eene rozenroode kleurstof, die door de bijtende loogen purpergekleurd wordt, in de kinabasten eene roodbruine kleurstof die door de zuren in water oplosbaar wordt, in vele andere basten en wortels roodbruine verfstoffen die harsachtig zijn, bevat.

Gelijk er in het geelhout (*morus tinctoria*), in de quercitronschors (*quercus nigra*), in vele andere ge-

(a) Virey, *Traité de Pharm.* T. II, p. 519.

(b) Thenard, *Traité de Chim.* T. IV. p. 173.

gewassen eene gele verffstof is, meer of min in water oplosbaar; zoo is er in den kurkumawortel, in de bloembladen van de *lychnis calcedonica*, in vele andere gewassen eene gele verffstof meer in wijngeest en aether oplosbaar.

In de groene bladen is eene groene verffstof bevat in vereeniging met kleeffstof, eiwit, hars en was. Dezelve wordt *chlorophylle* genaamd, is kleverig, droogt in de lucht uit, lost in heet water weinig op, maar gemakkelijk in wijngeest, aether en olie (a).

De *indigo* wordt uit de gewassen *indigofera tinctoria*, *isatis tinctoria*, *nerium tinctorium* en andere foorten bekomen: de blaauwe kleur wordt door de behandeling van de bladen der gewassen geboren; de indigo bevat verschillende stoffen; de zuivere indigostof kan worden opgeheven en kristallifeert dan in glanzige violet gekleurde kristallen, heeft het gewigt van 1,35, wordt in heeten wijngeest en kokende olien voor een gering gedeelte opgelost en bevat stikstof. Als indigo, volgens Walter Crum, in zwavelzuur opgelost wordt, wordt er eene blaauwe verffstof verkregen die *ceruline* genaamd wordt, en als opgeheven indigo met sterk zwavelzuur, en daarna met water gemengd en gekookt wordt, ontstaat er eene in het rood gekleurde verffstof, *phoenicine* genaamd (b).

Over

(a) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. IX.

(b) *Ann. de Chim.* T. LXVI. LXVIII. LXXII.

I. DEEL.

Q

Ann.

Over het gebruik der kleurstoffen kan men na-
flaan de werken van Berthollet en Hermb-
städt (a).

222. Er zijn verscheidene plantaardige stoffen
die in aard en eigenschappen van de reeds opge-
noemde bestanddeelen verschillen; enkele der-
zelven hebben zulke uiteenlopende eigenschap-
pen, dat zij tot geen foort of geslacht van de
tot heden bekende bestanddeelen gebragt kunnen
worden; van anderen is het nog twijfelachtig of
zij inderdaad wel als bijzondere bestanddeelen zijn
aan te merken, of zij niet te houden zijn voor
verbindingen, hetzij van bekende, of van onbe-
kende bestanddeelen, of zij in de gewassen waar-
uit zij bekomen worden als zoodanig reeds aan-
wezig zijn, dan of zij daaruit door kunst onder
de behandeling eerst geboren worden. De moei-
lijkheid om dit punt te beslissen vermeerdert
nog door dat enkele derzelve zoo zeer in eigen-
schappen overeenkomen, dat het bezwaarlijk is
dezelve van elkander bepaaldelijk te onderschei-
den, hoezeer zij ook in gebruik en nuttigheid
onderling uiteenloopen. Tot voorbeeld hiervan
zij het genoeg de extractieffstof, de bitterstof en
de looijstof te noemen.

223. Als
Ann. de Chim. et de Phys. T. VII. VIII. *Journ. de*
Pharm. T. VIII. *Phil. Ann.* 1823. daaruit in *Berz.*
Jahr. Ber. Jahrg. IV.

(a) *Elémens de teinture par Berthollet en*
Hermbstädt's Grundrisf der Färbekunst 2 theil.
Berol. 1807.

223. Als men tot de dikte van honig de sappen van planten, derzelver aftreksels of afkooksels uitdampst, verkrijgt men eene stof die men extract (*extractum*) noemt. Het is duidelijk in te zien, dat deze extracten zeer verscheiden zijn, zoo verscheiden, als de planten, waaruit zij bekomen worden: ook weten wij dat sommige dunner en zoet zijn als het *extractum graminis*, andere zouter zijn als het *extractum taraxaci*, *agrimoniae*, andere slijmachtig als het *e. helenii*, andere bitter als *e. gentianae*, andere zamentrekkend als *e. salicis*, andere bitter en harsachtig als *e. cascarillae*, dat zij alle verschillende geneeskundige krachten bezitten, en wij begrijpen van zelf dat in die extracten slijmerige, zoutachtige, harsachtige, andere deelen kunnen bevat zijn. Hierover kan geen verschil wezen; maar de vraag is of nu in alle die extracten een eigenaardig beginsel (*principium extractivum*) al of niet aanwezig zij. Die hetzelfde aannemen, beweren dat hetzelfde is bitter van smaak, bruin van kleur, glanzig, broos als het gedroogd is; dat het bij de drooge overhaling ammonia oplevert, dat het in water en wijngeest oplosbaar is, dat het zich met de metaalverzuursels vereenigt, en zich met zuurstof verbindt en dan in oplosbaarheid in water afneemt. Wat hiervan zij, het komt mij voor dat de uitdrukking van extractieffstof wel eens te ruim en te onbepaald gebezigd is.

In sommige extracten is eene zoetachtige en tegelijk bitterachtige stof begrepen; zoodanig eene

is uit het extract van de stengels van de *solanum dulcamara* door Pfaff verkregen en *picroglycion* genaamd geworden; dezelve was geelbruin van kleur, doorschijnende en werd door eene oplossing van galnoten en salpeterzuur kwikzilver nedergestooten (a).

Vele eigenschappen die aan de extractieffstof toegekend worden, bezit het *saponine* hetgeen door wijngeest uit het extract van de *saponaria officinalis* en andere gewassen verkregen is; het is bruin van kleur, zonder reuk, zoetachtig scherp, en lost in water en verdunden wijngeest op; de oplossing in water schuimt bij het omschudden.

Het *polygaline* of *senegine*, hetgeen door het extract van den wortel van de *polygala senega* met wijngeest bereid, met aether en water te behandelen, bekomen wordt, nadert daarentegen de hars; het is glanzig, hard, doorschijnend, scherp bitter, en wordt in wijngeest gemakkelijk, in water weinig opgelost.

224. Vele gewassen onderscheiden zich door bitterheid. Men heeft deze mede van een bijzonder beginfel afgeleid, hetgeen men *bitterstof* (*principium amarum*) heette. De bitterheid van eenige gewassen heeft men bevonden dat van een plantaardigen loog afhangt, gelijk de bitterheid van den koortsbast van het quinine: intusfchen heeft men in een aantal van andere bittere gewas-

was-

(a) Schweig. neues Journ. B. III.

gewasfen dergelijke plantaardige loogen vergeefs gezocht; zoodat althans de bitterheid van geen algemeen beginsel fchijnt afgeleid te kunnen worden. Het is intusfchen niet onwaarfchijnlijk dat in vele planten de bitterheid van een en hetzelfde beginsel afhangt, hetgeen zeer naauw met andere beginsels, met gomachtige, harsachtige, andere deelen vereenigd is, en hetgeen wij nog niet in deszelfs zuiverheid hebben kunnen afscheiden en kennen, of wel gedurende de bewerking verandert en gewijzigd wordt, eene omftandigheid, die in het onderzoek van bewerkte ligchamen dikwijls voorvalt en te zeer voorbij gezien wordt. Zeker is het dat de bitterheid door alle deelen der gewasfen, hoewel zeldzamer in de bloemen, verspreid is, en dat de koude en warme aftreksels der bittere gewasfen met water en wijngeest of derzelver afkookfels mede bitter zijn. Vele extracten zijn zeer bitter. Men heeft daaruit door middel van azijnzuur lood of zoutzuur tin eene ftof nedergeploft, waarvan het verzuurfel door gezwavelde waterftof afgezonderd werd en de overgeblevene ftof bitterftof geheeten; dezelve is gedroogd zijnde vast, broos, ondoorfchijnende, zonder reuk, en meer of minder bitter, zij wordt in water opgelost en kleurt het lakmoespapier niet zelden rood, zoo ook in verdunden wijngeest, maar niet in zuiveren wijngeest; door herhaald oplossen en uitdampen wordt zij donkerder van kleur en onoplosbaarder; derzelver oplosfing wordt door verdunde minerale zuren

helderder, door de loogen donkerder gekleurd; zij wordt door het chloricum als vlokken nedergeftooten, en vormt met de aarde en metaalverzuursels onoplosbare nederploffels: dit alles bewijst de overeenkomst van deze bitterstof met de extractieffstof, waarom zij dan ook door sommigen bittere extractieffstof genaamd wordt.

Men kan tot deze stof de volgende beginsfels gevoegelijk brengen *het bitter van de aloe*, hetgeen men uit de aloe door middel van water bekomt, geel van kleur, specerijachtig van reuk, zeer bitter van smaak is:

Het *cathartine* door Lasfaigne en Feneulle in de fennabladen gevonden; hetgeen geel van kleur is, eene bijzondere reuk heeft, onaangenaam bitter is en in wijngeest en water oplosbaar is (a):

Het *cytisine* in de zaden van de *cytissus laburnum* door Chevallier en Lasfaigne gevonden, hetgeen geelachtig groen is, eenen onaangename bitteren smaak heeft en in de lucht vochtig wordt (b); dit en vele andere dergelijke beginsfels komen Thenard voor niet zuiver te zijn.

In het *lupuline*, door Ives geheeten het geel poeder hetgeen tusfchen de fchubben van de vrouwelijke aren van de hopplant (*humulus lupulus*) gevonden wordt, heeft men buiten de looijstof, was,

(a) *Ann. de Chim. et de Phys* T. XVI. daaruit in Berzel. *Jahr. Ber. Jahrg.* II. bl. 119.

(b) *Journ. de Pharm.* T. IV.

was, hars, andere deelen, eene bitterstof gevonden, die in wijngeest gemakkelijker dan in water opgelost wordt; het lupuline is naderhand door Payen en Chevallier onderzocht geworden, en in veel mindere hoeveelheid dan die door Ives was opgegeven, in de hop gevonden (a).

In het extract van de *scilla maritima* door wijngeest bereid heeft men eene kleurlooze, zeer bittere stof ontdekt, die in water en wijngeest oplosbaar is en *scillitine* genaamd wordt.

In vele andere gewassen en derzelver extracten ontdekt men dergelijke bitterstoffen die in oplosbaarheid en het kleuren van het ijzerverzuursel, waarmede zij nedergeploft worden, voornamelijk van elkander verschillen.

225. De looijstof reeds door Seguin als een bijzonder beginsel onderscheiden is daarna door een aantal van kundige scheikundigen onderzocht geworden, en laat desnietteenstaande nog veel tot een nader onderzoek over. Men verstaat namelijk door looijstof de plantaardige stof, die wrang en zamentrekkende van smaak is, in water opgelost wordt, en de lijmstof nederstoot; welke eigenschappen de looijstof als een bijzonder beginsel niet genoegzaam onderscheiden Zoodanig eene stof intuschen komt veelvuldig voor in de wortelen, houten, basten, bladen en vruchten der
ge-

(a) Philips *Ann. of Phil.* V.I. daaruit in Berz. *Jahr. Ber. Jahrg.* II. en *Journ. de Pharm.* 1822, daaruit in Berz. *Jahr. Ber. Jahrg.* III.

gewasfen, en kan ook door kunst, uit houtskool en indigo met falpeterzuur, en uit vele andere plant-aardige ftoffen met zwavelzuur bekomen worden.

De looijstof uit de galnoten bereid is vast, broos, onkristallifeerbaar, heeft eenen wrangen, zamentrekkenden fmaak, wordt in water opgelost en kleurt hetzelfde bruin, is onoplosbaar in wijngeest, verbindt zich met bijna alle metaal-verzuurfels en met fommige zuren, ontleed vele zouten zich verbindende met derzelver verzuurfels, en maakt met de ijzerzouten een blaauw-achtig, of grijsachtig zwart nederflag.

De looijstof van de cachou, welke door Davy onderzocht is en waarin hij nog extractieve gomachtige en eenige zoutdeelen gevonden heeft, wijkt daarin van de vorige af, dat dezelve oplosbaarder in water en oplosbaar in wijngeest is, en dat zij het ijzer met eene olijfkleur nederftoot. Met deze twee foorten van looijstof komen de overige overeen; die van de basten intusfchen nadert die van de galnoten het meest. Bovenal kenmerkt zich de zamentrekkende stof door dat zij de dierlijke lijm uit derzelver oplossing nederftoot, en in eene zelfftandigheid verandert, welke in water onoplosbaar is, nog eene grootere veerkracht dan de lijm zelve bezit, en gedroogd zijnde eene stof oplevert die wanneer ze gebroken wordt, zich glasachtig vertpont, in water niet kan opgelost worden en de yerrotting wederftaat. Bij het looijen vereenigt zij zich met de geweekte huiden en maakt daardoor

door het leer, waarom zij ook de looijstof (*materia scytodepsica, principium coriarium*) geheeten wordt. Het eiwit wordt ook door de looijstof nedergeploft en vormt daarmede eene gelijksoortige stof als de lijm.

De door kunst verkregen looijstof heeft dezelfde eigenschappen: doch uit de proeven van Chevreul weten wij dat in de looijstof uit de harfen en salpeterzuur bereid, een gedeelte zuur, salpeterzuur, of uit de harfen en zwavelzuur bereid een gedeelte zuur, zwavelzuur aanwezig is, welke zuren waarschijnlijk *acidum hyponitrosum* en *hyposulphuricum* zijn zullen (a).

Het galnotenzuur en het zamentrekkend beginsel zijn in de planten zeer dikwijls met elkander vereenigd, en laten zich moeilijk van elkander afzonderen, gelijk men dit van de looijstof der galnoten en basten niet doen kan, zoodat wel de zwarte kleur van het nedergestooten ijzer door middel dezer looijstof van het galnotenzuur mag afhangen; voegen wij nu hierbij dat plantaardige stoffen met sommige zuren verbonden de eigenschap van looijstof krijgen, zoo zoude men kunnen gissen dat de natuurlijke looijstof steeds eene verbinding van een zuur met een plantaardig beginsel is (b).

226. Nog zijn als bijzondere beginsels aan te merken: het *asparagine* door Vauquelin en R o-

(a) *Ann. de Chim.* T. LVII, LXXII, LXXIII.

(b) *Ann. de Chim.* T. LXXXVII.

Robiquet in het sap van de aspergies (*asparagus officinalis*) gevonden: waaruit het zich afzondert onder de gedaante van kleurlooze, doorschijnende zuiltjes, welke broos zijn, eenen verkoelenden smaak hebben, misfelijkheid verwekken en de afscheiding van het speeksel bevorderen, in water, niet in wijngeest oplosbaar zijn, en stikstof bevatten (a):

Het *olivile* in de zoogenaamde gom van den olijfboom door Pelletier in 1816 gevonden, hetgeen uit eene oplossing dier gom in wijngeest die men van zelve laat verdampen, geboren wordt; het kristalliseert onder de gedaante van witte naaldjes, heeft geen reuk, en eenen bitter-zoeten smaak, wordt in heet water, vooral in wijngeest en azijn opgelost, smelt door het vuur, levert alle de voortbrengfelen van eene plantaardige stof, en bevat geen stikstof (b):

Het *piperine* door Oersted in de *piper nigrum* gevonden, en door Pelletier naauwkeuriger onderzocht; hetgeen kristalliseert in kleurlooze, vierzijdige zuiltjes, bijna smakeloos is, in heet water weinig, in wijngeest en azijnzuur gemakkelijker opgelost wordt en op het vuur smelt (c):

Het *sarcocolle* in het sap dat uit een boompje in

(a) *Ann. de Chim.* T. LVII.

(b) *Journ. de Pharm.* T. II.

(c) *Schweig. Journ.* B. XXIX. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XVI.

in noordelijk Afrika, *penaea sarcocolla* geheeten, van zelf uitvloeit, gevonden, hetgeen bruin, broos, onkristallifeerbaar is, eenen zoet-bitteren smaak heeft, op het vuur week wordt en verbrandende weinig asch achterlaat (a).

227. Wat nu de verdoovende en vergiftige eigenschappen der gewassen betreft, zoo kan men de verdoovende krachten van geen algemeen beginsel *principium papaverinum* geheeten, afleiden, en hangen de vergiftige krachten somtijds van enkele, zeer van elkander verschillende bestanddeelen af, somtijds van zekere verbindingen van bestanddeelen met elkander. Zoo hangen de krachten van het opium hoofdzakelijk van het morphine en narcotine af, en de vergiftige eigenschappen van de kraanoogen, S. Ignatius boonen van het strychnine, van den witten nieswortel van het veratrine, in vereeniging met derzelver zuren; zoo ontstaan de vergiftige krachten van de bladen van de laurierkers en de bittere amandelen van het blaauwzuur; en sommige harfen en aetherische olien, zoowel afzonderlijk als in vereeniging met elkander, zijn schadelijk en hebben eenen nadeeligen invloed op het dierlijk en menschelijk ligchaam. En dit zij hoewel kort, voor ons doel genoeg gezegd van de plantaardige bestanddeelen. Wij eindigen dit hoofdstuk met de opmerking dat de kennis van de nadere bestanddeelen der planten voor den Apotheker belang-

(a) Thenard l. l. T. IV. bl. 234.

langrijk is, en men bij de scheikundige ontleding der gewassen voornamelijk daarop behoort te letten, dat de nadere bestanddeelen zoo veel doenlijk is zoodanig afgescheiden worden, als zij in de planten aanwezig zijn, en dat het onderzoek der gewassen en van derzelver bestanddeelen voornamelijk langs den natten weg moet geschieden.

VIJFTIENDE HOOFDSTUK.

Over de dierlijke zelfstandigheden.

228. De dierlijke ligchamen zijn nog meer dan de plantaardige zamengesteld; zij verschillen daarvan voornamelijk door eene meerdere hoeveelheid stikstof, phosphorus en kalk, alsmede door eenen losseren zamenhang der verwijderde bestanddeelen, en bijgevolg ook door eene grootere veranderlijkheid in hunne zamenstelling.

229. Dit onderscheid is al verder kennelijk in de voortbrengselen, die men door onderscheidene bewerkingen uit de dierlijke bestanddeelen verkrijgen kan. Door de drooge overhaling verkrijgt men meest altijd, behalve koolzuur, water en de voortbrengselen, die wij bij de drooge overhaling der gewassen vermeld hebben, tevens *koolzure ammonia*, omdat men het veelal uit hoornen van herten pleeg te bereiden, *sal cornu cervi* genaamd, en *pruisfischzure ammonia*; alsmede
eene

eene zwart bruine zeer sterk riekende olie (*oleum cornu cervi, pyro-animale*). De kool door deze bewerking verkregen is almede van de plantenkool zeer onderscheiden; zij kan niet dan zeer moeilijk tot asch gebrand worden, en in die asch is zelden potasch, dikwijls soda en meestal phosphorzure kalk aanwezig. Overigens kunnen de dierlijke bestanddeelen door kunst nog minder dan de plantaardige bekomen, en het eene bestanddeel in het andere veranderd worden: wij weten alleen dat dergelijke veranderingen en overgangen voornamelijk geschieden in der dieren spijsvertering, ademhaling, bloedomloop en voeding.

230. Tot heden bestaat nog geen volledige of juiste rangschikking der dierlijke bestanddeelen: ook kan dezelve nog niet bestaan, daar inderdaad de dierlijke scheikunde nog in hare beginfelen is: wij zullen de voornaamste en meest algemeene bestanddeelen vermelden, zonder hier de zamenstelling van alle vochten en vaste deelen van het menschelijk ligchaam of die der onderzochte dieren aan te wijzen.

231. Het aantal, onderscheid en zamenstelling der dierlijke zuren, hebben wij reeds § 135—137 opgegeven. In de dierlijke vochten komen ook nog andere zuren voor, als zwavelzuur, zoutzuur, vloeispaatzuur, azijnzuur, of enkel, of meestal in verbinding met potasch, soda, kalk. Er wordt een aantal van zouten in de dierlijke vochten gevonden, gelijk in het menschenbloed

zout-

zoutzure potasch en foda, half phosphorzure kalk, half koolzure foda, magnesia, melkzure foda; in de koemelk phosphorzure potasch, azijnzure potasch; in de menschenpis zoutzure foda en ammonia, zwavelzure potasch en foda, melkzure ammonia.

232. De *vezelftof* (*fibrina*) is in de chyl, het bloed aanwezig en maakt het hoofdbestanddeel van het vleesch uit. Om dezelve te verkrijgen geefelt men met een stokje het bloed, als het afgelaten is; zij zet zich dan in de gedaante van lange roode draden rondom het stokje, en men zuivert dezelve door ze af te spoelen met koud water. Zij is eene vaste, witte, buigzame, veerkrachtige stof, zonder reuk of smaak, zwaarder dan water, doet noch het lakmoes, noch de violensiroop aan, maar bevat nog eenige waterdeelen, van waar de witheid, buigzaamheid en veerkrachtigheid afhangen; in de lucht droogt zij, wordt half doorschijnende, geel, ruw, broos, en herneemt hare vorige eigenschappen, als zij in het water gedompeld wordt. Bij de drooge overhaling levert zij veel halfkoolzure ammonia en laat veel kool achter die zeer glanzig en moeilijk tot asch te brengen is, en in de asch wordt phosphorzure kalk en magnesia en koolzure kalk en foda gevonden. Zij is onoplosbaar in koud water: met heet water behandeld zijnde wordt de oplossing na doorgezegen te zijn door de galnoten troebel gemaakt. Met zwavelzuur behandeld wordende wordt er eene witte, poederachtige-

tige stof geboren, *leucine* genaamd. Sterk azijnzuur maakt dezelve week en verandert ze in eene geleistof, die in heet water oplosbaar is: de loogen, potasch en soda lossen dezelve op als zij koud zijn, heet zijnde ontleden zij ze onder ontwikkeling van ammonia (a).

233. De *eiwitstof* (*albumina*) komt zeer overvloedig voor in vele vochten, in het bloed, in het lidvocht, in het wit der eijeren, ook in ziekelijke vochten, als in het water van waterzuchtigen. Indien het eiwit met twaalf deelen wijngeest gemengd wordt, verbindt zich de wijngeest met het water waarin de eiwitstof opgelost was; en deze wordt onder de gedaante van witte vlokken en draden nedergestooten; even zoo stremt het eiwit door kokend water. Dezelve is wit, zonder reuk of smaak, zwaarder dan water, gedroogd zijnde geel, broos, half doorschijnende, en wordt minder dan de vezelstof in azijnzuur en ammonia, maar gemakkelijker in potasch en soda opgelost. Zoo men het eiwit in de lucht laat uitdroogen, wordt het geel en doorschijnend; en onderscheidt zich alleen van het gestremde eiwit, dat het in water weder oplosbaar is. De vochten waarin de eiwitstof vloeibaar of opgelost gevonden wordt, zijn dik, lijmachtig en doorschijnend, kleurloos, zwaarder dan water, schuimen bij sterk omroeren, en kleuren de violensiroop groen,

(a) *Ann. de Chim.* T. LXXXVIII. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. IV, XIII, XIX. *Rech. Phys. Chimiq.* T. II.

groen door het aanwezen van half koolzure soda. Als deze vochten aan den electrischen stroom van de Galvanische kolom blootgesteld worden, stremt de eiwitstof rondom de positieve pool. Zij stremmen door de warmte; en dit stremmen hangt niet af van het opslorpen van zuurstof; ook worden zij troebel door het chloricum en het jodium, door de zuren, met uitzondering van het phosphorzuur en azijnzuur, door de metaalzouten, vereenigende zich het verzuursel met de eiwitstof, hetgeen wordt nedergestooten, en door de looijstof. Het eiwit kleurt het zilver bij het koken zwart, en stoot bij de rotting gezwaveld waterstofgas uit (a).

234. De *geleislof* (*gelatina*) wordt uit het vleesch, de huid, kraakbeenderen, banden, pezen, vliezen, beenderen bekomen. Dezelve is zwaarder dan water, zonder reuk en smaak en doet de blaauwe kleuren niet aan; zij is zeer oplosbaar in heet water, weinig in koud water; de heete oplossing stolt koud geworden zijnde tot een trillend, glasachtig, doorschijnend gelei, dat binnen weinige dagen verzuurt. Geen loog noch zuur stoot de lijmfstof uit; de wijngeest ten deele, maar de looijstof zeer ras en duidelijk, en vormt daarmede een grijs-wit nederslag hetgeen zeer rekbaar en glanzig is, in de lucht droogt en broos wordt en voor de rotting be-

(a) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIX, XX. Berz. *Jahr. Ber. Jahrg.* III. bl. 196. *Jahrg.* IV. bl. 221.

bewaard blijft. Chloricum maakt de oplossing wit en vlokachtig, en het salpeterzuur kwik troebel; zoo ook maakt eene oplossing van zwavelzure platina een bruin nederflag, dat bij het droogen zwart wordt; zij wordt zelfs als het gevoeligst herkenmiddel van de geleistof geroemd (a). Als de geleistof gekookt wordt met zwavelzuur dan wordt er een soort van suiker geboren, welke korrelig, kristalachtig, hard is en tusfchen de tanden kraakt (b). De gewone lijm wordt bekomen uit het koken van vellen, hoeven, pooten, ooren van koeijen, paarden, fchapen, kalven; en de vischlijm (*ichthyocolla*) uit de zwemblaas van den fleur (*accipenser sturio*); daar deze lijm zonder reuk, fmaak en kleur is, is zij tot vele einden verkieslijk.

235. De *kaasstof* (*materies caseosa*) is alleen, maar in groote hoeveelheid in de melk aanwezig. Men laat om dezelve te bekomen de melk van zelf ftremmen, neemt er den room af die zich op de oppervlakte plaatst, wast het ftremfel met water af en laat het droogen. Het is eene witte, fmakelooze, kleurlooze stof, zwaarder dan water, en doet de violenftroop noch het lakmoes aan. Zij is onoplosbaar in heet en koud water, maar zeer oplosbaar in de oplossingen der loogen, vooral in de ammonia. Verbrand wordende laat zij veel kool achter, waarin veel half phosphor-
zu-

(a) Berzel. *Jahr. Ber.* I. bl. 140.

(b) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIII.

zure kalk bevat is. De melk wordt door zuren, door zure zouten, metaalzouten, zilver-, kwik-, loog-, ijzer-zouten gestremd, en de kaasstof zich verbindende met de zuren en de verzuurfels als een onoplosbaar nederslag uitgestooten; zoo ook wordt de kaasstof door wijngeest, aether, looystof uit de melk afgezonderd. Door het droogen wordt de kaas geel, en hoornachtig en gaat op eene vochtige plaats ligt in rotting over, waarbij dezelve ammonia, azijnzuur, kaaszuur en het zoogenaamd *kaasverzuurfel* van Proust vormt. Dit kaasverzuurfel bekomt men, als rottende kaas met wijngeest, daarna met koud water behandeld wordt, en het overblijffel in heet water opgelost, de oplossing doorgezegen, uitgedampt, en wat op het filtrum blijft liggen met koud water gewaschen wordt. Het is eene witte, ligte, reuk- en smakelooze stof, in heet, maar in geen koud water oplosbaar, gelijk ook in potaschloog; verhit wordende scheidt zij zich in twee deelen, waarvan het eene zich opheft, het andere ontleed en eene gele olie van eene zonderlinge reuk vormt (a).

236. De *slijm* (*mucus*) wordt afgescheiden van het slijmvlies, dat is het binnenste vlies van de neusholte, luchtpijp, flokdarm, maag, ingewanden, blaas. Uit die slijm wordt na afwasfching met koud water eene bijzondere stof verkregen die *slijmstof* genaamd wordt. In het water opgelost

(a) *Ann. de Chim. et de Physiq.* T. X.

lost zoo als zij in de vochten voorkomt, is dezelfde doorschijnende, glibberig, lijmerig, reukeloos en smakeloos, gedroogd zijnde wordt zij broos, half doorschijnende, morfig van kleur; op het vuur smelt zij en verbrandende verspreidt zij den walm van gebrand hoorn; zij wordt in het water weinig opgelost, maar gemakkelijk in de zuren, doch gedroogd zijnde in geen van beiden; zij wordt uit de oplosfingen door de looystof nedergestooten. Uit de proeven van Berzelius kan men opmaken, dat de slijm van verschillende deelen, van de neusholte, galblaas, ingewanden van elkander eenigermate verschilt (a).

237. De versterkende en aangename reuk van het vleeschnat ontstaat van eene zoogenaamde dierlijke extractieve stof, thans *osmazome* genaamd. Men verkrijgt dezelve door vleeschnat uit mager vleesch en koud water bereid, van eiwitstof door langzame verwarming en uitdamping te zuiveren, vervolgens het vocht tot de dikte van firoop te brengen, en dan door sterken wijngeest daarvan de melkzure zouten af te scheiden. Het is eene bruingele, doorschijnende stof, hebbende eene aangename reuk en smaak als van vleeschnat; ook is dit des te beter en krachtiger hoe meer het daarvan bevat; dezelve wordt in water en wijngeest gemakkelijk opgelost, doch het

(a) *Ann. de Chim.* T. LXVII, LXXXVIII. Berz. *Überblick über die zusammensetzung thierischen Flüssigkeiten übers.* von Schweigger.

het water wordt niet geleijachtig; zij wordt uit de oplosfingen door een aftrekfel van galnoten, falpeterzure kwik, azijnzuur- en falpeterzuur lood nedergestooten. Op het vuur smelt zij, zwelt op en laat eene kool achter waarin half koolzure soda uit de ontleding van de melkzure soda afkomstig, gevonden wordt (a).

238. In de menschenpis en in die van de zogende en waarschijnlijk van vele andere dieren, wordt eene bijzondere stof *urée*, *ureum* genaamd, gevonden. Men verkrijgt dezelve door menschenpis op een matig vuur tot de dikte van firoop uit te dampen; daarbij vervolgens langzamerhand even zooveel verdund falpeterzuur te voegen; het mengfel in een vat met ijs te plaatsen, de nu geboren kristallen van de pistof met het falpeterzuur te verzamelen, met ijskoud water af te waschen en te drukken tusfchen vloeipapier, vervolgens op te losfen in water en daarbij zoo veel koolzure potasch te voegen, dat het falpeterzuur verzadigd is; de vloeistof uit te dampen op een matig vuur nagenoeg tot droog worden toe, er nu zuiveren wijngeest bij te voegen, en deze oplosfing uit te dampen, wanneer de pistof kristallifeert. Zij vormt lange, prismatische naaldjes, die kleurloos, reukeloos, doorschijnende, hard zijn, eenen verkoelenden, stekenden fmaak hebben, de blaauwe kleuren niet aandoen en veel zwaarder dan

(a) *Ann. de Chim.* T. XCII. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XVIII. *Schweig. Journ.* B. XXII.

dan water zijn. Zij smelt in de hitte, zwelt op en stoot met eene groote hoeveelheid half koolzure ammonia een brandbaar, zeer stinkend gas uit; is zeer oplosbaar in water en wijngeest: de waterige oplossing gaat in de lucht tot bederf over en ontwikkelt ammonia. Het koud en verdund salpeterzuur vereenigt zich met dezelve en vormt kristallen, welke men voor eene vereeniging van een zuur met een zoutvatbare grondstof houden kan. Zij bevat zeer veel stikstof (a). Proust heeft voorts in de pis nog twee nieuwe stoffen ontdekt, waarvan de eene onoplosbaar in de zuren, oplosbaar in de loogen is, de andere in wijngeest opgelost wordt: doch met regt zegt Berzelius, dat deze ontdekking nadere bevestiging verdient (b).

Het zoogenaamd *cystic oxyd* van Wollaston en *xanthic oxyd* van Marcet, zijn ziekelijke voortbrengfelen en worden in sommige pissteen gevonden (c).

239. In het bloed is eene bijzondere kleurstof bevat; men verkrijgt dezelve door den bloedkoek in dunne schijven te snijden, van wei te zuiveren, en vervolgens met wat water te wrijven en de-

(a) *Ann. de Chim.* T. XXXII. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. X. Berzel. *Jahr. Ber. Jahrg.* III. bl. 202.

(b) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIV. Berzel. *Jahr. Ber. Jahrg.* I. bl. 130.

(c) Schweig. *Journ.* B. IV. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXIII. Berzel. *Jahrg.* IV. bl. 234.

deze oplossing bij eene zachte warmte uit te dampen. De verkregene kleurstof blijft dan in water oplosbaar, maar als de vloeistof tot koken toe verhit wordt, stremt de kleurstof en is nu onoplosbaar. Gedroogd zijnde is het eene zwarte stof, glanzig en hard. Op het open vuur smelt zij, zwelt op, brandt met eene vlam en laat een kool achter die moeilijk tot asch is te brengen: in deze asch is bijtende kalk, phosphorzure kalk en magnesia, half phosphorzuur ijzer en veel ijzerverzuursel: overigens bezit dezelve volgens de proeven van Berzelius zeer vele eigenschappen van de vezelstof en verschilt daarvan voornamelijk door de kleur, oplosbaarheid in water, en de groote hoeveelheid van ijzerverzuursel die in derzelver asch gevonden wordt: want mogelijk wel is het ijzer in de kleurstof zelve in zijn metaalstaat aanwezig (a).

240. De *melksuiker* (*saccharum lactis*) maakt een bestanddeel van de melk uit en wordt uit de hui daarvan na afzondering van de kaasstof door uitdamping verkregen, de bekomene kristal-

(a) Zie de proeven van Berzelius in zijn aangehaald werkje: *uber die thier. Flusfigk.* en in de *Ann. de Chim. et de Phys.* T. V. de proeven van Brande, *Phil. Trans.* 1812; de proeven van Vauquelin, *Ann de Chim. et de Phys.* T. I. de proeven van Prevost en Dumas in de *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXVII. dezelve beoordeeld door Berzelius in zijn *Jahr. Ber. Jahrg.* IV. bl. 220..

tallen worden door herhaalde oplossing, doorzijing en kristallifering gezuiverd. Zij is eene witte, harde, half doorschijnende stof, zonder reuk en zoetachtig van smaak, veel zwaarder dan water. Dezelve wordt in negen deelen koud en vier deelen kokend water opgelost, en wordt oplosbaarder door potasch en soda, in wijngeest wordt zij in eene geringe hoeveelheid opgelost, en is ongeschikt voor de wijngisting.

Door eene matige roostering wordt zij gomachtig; meer verhit smelt zij en wordt ontleed, leverende alle de voortbrengselen eener stof, die geen stikstof bevat (a).

241. Het vet wordt in mindere of meerdere hoeveelheid in de dieren aangetroffen, voornamelijk onder de huid, bij het hart, de nieren.

Het verschilt in vastheid, kleur en reuk niet alleen bij verschillende dieren, maar ook in de verschillende deelen derzelven; het is vloeibaar bij het geslacht der walvischen, zacht en sterk van reuk bij de roofdieren, vast en reukeloos bij de herkauwende dieren; wit en veel bij jonge dieren, geel en minder bij oudere; vast onder de huid en bij de nieren, vloeibaar bij de buksingewanden. Over het algemeen smelten de vetten gemakkelijk bij geringe warmte, zijn bijna smakeloos, onoplosbaar in water, geven veel stinkende olie bij de overhaling en laten weinig kool achter, doch veel
daar-

(a) *Bull. de Pharm.* T. III. *Ann. de Chim.*
T. LXXXII.

daarvan als zij als damp door eene gloeiende buis geleid worden, wanneer zij ook veel gekoold waterstofgas ontwikkelen; zij losfen de zwavel en phosphorus bij verwarming op en worden in de lucht rans, en hebben voorts vele eigenschappen met de vette olien gemeen.

De vetsoorten zijn door Chevreul naauwkeurig gedurende eenige jaren onderzocht geworden, en zijne nieuwe en gewigtige ontdekkingen in een bijzonder werkje medegedeeld (a). Door dit onderzoek weten wij, dat de vetsoorten zamengestelde ligchamen zijn, en dat zij onderling van elkander verschillen door het aantal en de hoeveelheid van zekere bestanddeelen, welke thans ten getale van acht bekend zijn, het *stearine*, het *elaine* of *oleïne*, het *cetine*, het *cholesterine*, het *ethal*, het *phocenine*, het *butyrine*, het *hircine*.

242. Het *stearine* wordt gevonden in menschenvet, in varkensreuzel, talk, schapenvet, andere vetsoorten. Men verkrijgt hetzelfde door varkensreuzel met zeven of acht deelen sterken wijngeest te verwarmen tot die bijna kookt, het vocht af te gieten, en het overblijffel op nieuw en zoo lang met wijngeest te behandelen, tot het vet geheel is opgelost. Elk gedeelte wijngeest laat door bekoeling onder de gedaante van kleine naaldjes het *stearine* vallen, en men zuivert het door

(a) *Recherches Chimiques sur les corps gras d'origine animale*, Paris 1823.

door het herhaalde reizen in wijngeest op te losfen en te kristalliferen. Het is eene witte, reukelooze, smakelooze stof, die de blaauwe kleuren niet aandoet, kristallifeerbaar in kleine zijdeachtige naaldjes, onoplosbaar in water, oplosbaar in zes deelen kokenden wijngeest, smeltbaar op 44° en brandbaar als vet. Het stearine uit verschillende vetsoorten bekomen verschilt eenigermate in oplosbaarheid in wijngeest en in het maken van zeep met de loogen. In het stearine van schapenvet vond Chevreul geen stikstof, in dat van de olijfolie vond Sausure een spoor daarvan (a).

Het *elaine* wordt verkregen, als de wijngeest waaruit het stearine gekristallifeert is, tot op een achtste deel wordt uitgedampt: er blijft dan eene vloeistof over gelijk aan witte olijfolie; dezelve is voorts reukeloos, zoetachtig van smaak, vloeibaar tot op -4° , bij hevige koude in naalden kristallifeerbaar, onoplosbaar in water, oplosbaar in dertig deelen zuiveren kokenden wijngeest.

Het *cetine* maakt een groot gedeelte uit van het walschot (*sperma ceti*) en wordt daaruit verkregen door het met kokenden wijngeest te behandelen, en het vocht te laten bekoelen, waaruit het zich onder de gedaante van blaadjes nederzet. Het is eene witte, zachte, broze, bijna reukelooze, smakelooze stof, smeltbaar op 49° en lost

(a) Chevr. het aangeh. werk en *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIII. XX.

lost in zeven deelen zuiveren kokenden en in veertig deelen gewonen wijngeest op.

Het *cholesterine* wordt uit sommige galsteen en op gelijke wijs bekomen: het is eene witte, glanzige, schubsgewijs gekristalliseerde stof, zonder reuk of smaak, smeltbaar op 137° , onoplosbaar in water, oplosbaar in zes deelen heeten wijngeest. Het is ook in andere ziekelijke stoffen gevonden (a)

Het *ethal* (deze benaming is zeer gezocht en uit de twee eerste syllaben van de woorden ether en alcohol gemaakt; er behoort een gepaster naam gebruikt te worden) wordt verkregen als men van walschot met een loog zeep maakt, de zeep door phosphorzuur ontleed, daarna met wijngeest en aether behandelt en vervolgens den aether door overhaling afzondert: het is eene kleurlooze, smakelooze, reukelooze stof, half doorschijnende als was, onoplosbaar in water, oplosbaar in wijngeest, smeltbaar op 48° .

Het *phocenine* wordt bekomen uit het olieachtig vet van den *delphinus phocoena*; men losse tien deelen daarvan in negen deelen heeten wijngeest op, late de oplossing bekoelen; giete het vocht af, hale het vocht nadat er eenige stof uitgezakt is over, behandel het overblijffel met half koolzure magnesia, vervolgens na daarvan gezuiverd te zijn, met slapen en kouden wijngeest, waarin het dan is opgelost; het heeft eene
zwak-

(a) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. IX.

zwakke reuk, is onoplosbaar in water, zeer oplosbaar in kokenden wijngeest.

Het *butyrine* wordt in de boter gevonden, en daaruit verkregen door dezelve te smelten, af te gieten, langzaam te laten bekoelen en eenige dagen aan eene temperatuur van 19° bloot te stellen; er zondert zich nu eene groote hoeveelheid van stearine af en men bekomt een olieachtig vocht, dat men doorzijge; men stelle dit nu met een gelijk gewigt wijngeest aan eene temperatuur van 19° bloot, men schudde het mengsel en giete den wijngeest na vier en twintig uren af en hale dien langzaam over; men behandelde de overgebleven olie met koolzure magnesia, en verwarme de overgeblevene vetachtige stof met wijngeest en dampe dien uit, dan houdt men het butyrine over. Het ruikt naar gewarmde boter, is gewoonlijk geel, welke kleur echter van eene kleurstof wel mag afhangen, is op 19° zeer vloeibaar en wordt vast op 0° ; wordt in water niet opgelost, maar zeer gemakkelijk in kokenden wijngeest.

Het *hircine* wordt in het bokken en schapenvet gevonden, en op dezelfde wijs als het butyrine bekomen; met de loogen gewarmd wordende gaat het in het bokkenzuur (*acidum hircinum*) over.

In den amber heeft men nog eene vetachtige stof gevonden, welke daaruit door dezelve in wijngeest op te lossen, het vocht door te zijgen en te laten bekoelen verkregen wordt: het is eene kristalachtige, smakelooze stof, van eene aangename reuk, die waarschijnlijk van een bijmengsel af-

afhangt, smelt op 30° , is in water onoplosbaar, wordt in wijngeest en aether opgelost en vormt met salpeterzuur behandeld wordende een eigen zuur (a). De amber mag dus mede wel een soort van galsteen zijn?

243. De varkensreuzel nu (*axungia porci*) is een wit, zacht, nagenoeg reukeloos vet, van een laffen smaak en smeltbaar op 27° en bestaat uit stearine en elaine.

De boter (*butyrum*) is een zacht vet, geel of wit gekleurd, heeft eenen aangename smaak en reuk, is zeer smeltbaar en bestaat uit stearine, elaine, eene geringe hoeveelheid kleurstof, een weinig boterzuur en uit butyrine.

244. Merkwaardig is de verandering die de vetsoorten met de loogen ondergaan als zij tot zeepen verbonden worden. Zeep is niet zoo als men lang gemeend heeft eene verbinding van een vet of olie met een loog. De olie en het vet worden ontleed, er worden eenige zuren, olie- of vetzuren geboren, welke zich met de loogen verbinden. Als het stearine met potasch en water verhit wordt, zoo wordt het glycerine en de zuren, het parelzuur, het oliezuur en niet zelden het talkzuur geboren; als het elaine met potasch en water verhit wordt, wordt er eene grootere hoeveelheid glycerine en oliezuur en tevens parelzuur gevormd; als het butyrine met potasch en water verwarmd wordt, worden er de drie

bo.

(a) *Journ. de Pharm.* 1820. T. VI.

boterzuren, glycerine en parelzuur en oliezuur geboren: de genoemde zuren nu zich vereenigende met de potasch maken zeep, terwijl het glycerine in de oplossing blijft. Wordt nu uit olie en potasch zeep gemaakt, zoo ontstaat er parelzuur en oliezuur in vereeniging met potasch; wordt er uit talk, uit reuzel, of schapenvet en potasch zeep gemaakt, zoo ontstaan die zelfde zuren en tevens nog talkzuur in vereeniging met de potasch: die zeepen zijn dus zamengestelde zouten, *margaras*, *oleas*, *stearas potascae*, welker verschil afhangt niet alleen van den loog maar ook van de hoeveelheid der voortgebragte zuren: de zeepen uit potasch, soda en ammonia zijn in water oplosbaar, uit de loogaarden, baryt, kalk onoplosbaar; het talkzuur met de soda (*stearas sodae*) geeft de hardste zeep, het oliezuur met potasch (*oleas potascae*) de weekste. Hoe minder smeltbaar vet of olie is, des te meer talkzuur (*a. stearicum*) gevormd wordt en de zeep des te harder is; zoo maakt de boomolie die in de koude gestold is, met de soda vaste zeep, en de traan weke. Niet alleen de loogen, maar ook sommige metaalverzuursels, als loodverzuursel, zinkverzuursel, als zij met de olien of vet verwarmd worden, vormen daaruit glycerine en talk- en oliezuur; gelijk het *emplastrum lithargyri* mede *stearas* en *oleas plumbi* is.

Het *adipocire* van Fourcroy, hetgeen geboren wordt als lijen onder water of onder den grond in verrotting overgaan, is geen bijzondere
vet-

vetstof, maar is eene zeer zamengestelde stof, bestaande uit eene groote hoeveelheid parelzuur, een weinig oliezuur in vereeniging met ammonia, potasch en kalk; ook is die stof zeer onderscheiden zoo wel van de vetstof in de galsteen als van het spek der walvischen (a).

245. Het bloed is eene zeer zamengestelde vloeistof, bestaande uit water, eiwitstof, vezelstof, kleurstof, vetachtige stof, eenige zouten, zoutzure potasch en soda, half phosphorzure kalk, half koolzure soda, kalk, magnesia, melkzure soda in vereeniging met eene dierlijke stof en ijzerverzuursel. Het is eene bekende vloeistof, rood in de slagaders, bruinrood in de aders, heeft eene zwakke reuk, is zoutachtig van smaak, en wat zwaarder dan water; dezelve stolt in de warmte door het stremmen van het eiwit; scheidt zich van zelf in het staan in twee deelen, den koek (*placenta*, *cruor*) en de wei (*serum*); de eerste is week, ondoorschijnende, roodbruin, de laatste vloeibaar, doorschijnend, geel; in den koek is de vezelstof, de kleurstof, de vetstof, eenige zouten met wat wei bevat, in de wei de eiwitstof en de zouten. Het bloed wordt door het zuurstofgas helderder rood van kleur; de loogen, potasch en soda komen het stremmen van het bloed voor door de vezelstof op te lossen, de zuren bevorderen het stremmen, zich vereenigende met de eiwitstof; ook ontleden de metaalzouten

(a) *Ann. de Chim.* T. XCV.

ten het bloed, derzelver verzuurfels en een gedeelte zuur vereenigen zich met de eiwitstof, en de wijngeest stoot de vezelstof, de eiwitstof, de kleurstof en verscheidene zouten neder. Het schijnt dat het bloed uit eene heldere vloeistof bestaat, waarin de roode bloedbolletjes zwemmen; deze zijn van verschillende grootte en figuur in verschillende dieren en zijn ook niet altijd noch overal even gelijk en bestaan uit de vezelstof en de kleurstof. (a) Het verschil tusfchen het aderlijk en slagaderlijk bloed laat zich voor als nog door fcheikundige middelen niet aanwijzen; het schijnt alleen dat het slagaderlijk bloed minder wei bevat en fpoediger ftremt (b).

246. De melk is eene witte, ondoorfchijnende vloeistof, van eenen zoeten fmaak en zwaarder dan water. Dezelve is mede zeer zamengesteld, uit water, kaasstof, melksuiker, vetachtige stof, en eenige zouten, welke men in de koemelk bevonden heeft zoutzure potasch, phosphorzure potasch, azijnzure potasch met een fpoor van melkzuur ijzer, en melkzuur te zijn.

Van

(a) Men denke hier tevens aan de ftoffen, die in de ontleding van de asch der kleurstof gevonden zijn. Zie § 218.

(b) De laatste proefnemingen met het bloed zie men in de volgende fchriften: Berzelius *über thierifche Flusfigkeiten*, *Ann. de Chim. et de Phys.* T. X. XVI. XVIII. XXIII. XXVII. Thomfons *Ann. of Philos.* 1819. Berz. *Jahr. Ber. Jahrg.* I. bl. 122. IV. bl. 220.

Van de koemelk verschilt de vrouwenmelk voornamelijk door dat zij zoeter is, meer melksuiker bevat en meer room, maar minder kaasstof; zij stremt moeilijk en als zij is afgeroomd, is zij zeer dun. De meeste proeven met melk zijn met de koemelk genomen; wij weten daaruit, dat als melk verwarmd en uitgewaasfemd wordt, er op de oppervlakte een vlies gevormd word, hetgeen kaasstof is; dat zij zich in het staan scheidt in drie deelen, waarvan het bovenste wit, zacht, vetachtig, ondoorschijnend is, eenen aangenaamen smaak heeft en uit de boterachtige stof met wat kaasstof en hui bestaat, dit is de room, het tweede gedeelte is witter, mede ondoorschijnend, niet vettig en flauw van smaak, dit is de kaasstof; het derde, de hui, is dun, geelachtig groen, doorschijnend, zoet van smaak, kleurt het lakmoes rood, en bestaat uit water, melkzuur, melksuiker, wat kaasstof en de zouten. In het lang staan verzuurt de melk en er wordt azijnzuur geboren; door de melk dagelijks een weinig te verwarmen kan men ze lang goed houden.

De zuren stremmen de melk, door zich met de kaasstof te vereenigen en die neder te stooten: ook stremmen wijngeest en eenige metaalzouten de melk, waaronder het azijnzuur lood: de loogen potasch, soda ammonia lossen het stremfel door de zuren geboren wederom op door zich met de zelve te vereenigen (a)

247. De

(a) Men zie de laatste proefnemingen over de melk

247. De gal is eene bittere, gele of geelgroene, dikke vloeistof, een weinig zwaarder dan water en wordt door de lever afgescheiden. De meeste proeven zijn met osfengal genomen. Dezelve is bitter zoetachtig, heeft eene eigene reuk, is meestal lijmerig en helder. Aan zich zelve overgelaten zijnde wordt zij langzaam ontleed en laat eene geelachtige stof vallen; door de zuren wordt zij troebel, door de loogen helderder. Volgens Berzelius bestaat de gal uit water, eene eigene stof, de galstof, in vele eigenschappen overeenkomende met het picromel van Thenard, uit slijm van de galblaas, uit soda en zouten, phosphorzure soda, zoutzure soda en potasch, en de overige zouten die in de afgescheidene vloeistoffen aanwezig zijn. Die *galstof* is geelachtig groen, zonder reuk, van eenen zeer bitteren, daarna zoeten smaak, wordt in water en wijngeest opgelost, vereenigt zich met de zuren en blijft dan ook in water oplosbaar, ook met het loodverzuursel, als eene oplossing van loodsuiker in de gal gedroppeld wordt (a).

Bizio heeft uit eene ziekelijke gal zekere doorschijnende groenachtige kristallen verkregen, wel-

melk in het werkje van Berzelius, *Ann. de Chim.* T. LXXXIX. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. X. XXII.

(a) Berz. *Ueber die thier. Flussigk.* Van deze ontleding verschilt de vroeger opgegevene van Thenard, zie dezelve in zijn aangeh. werk, het IV deel bl. 580.

welke op eene zekere temperatuur in een purper-rood gas overgingen en daarom door hem *erythrogène* genaamd zijn (a).

248. De pis is verschillende bij verschillende dieren. De menschenpis is het meest onderzocht; vele eigenschappen, kleur, reuk, zijn daarvan bekend; zij kleurt gewoonlijk het lakmoes rood en is zwaarder dan water; aan zich zelve overgelaten zet zij in den tijd van eenige uren een geelachtig bezinkfel neder, hetgeen zich vast aanzet en meestal pizuur met wat slijm is; als zij daarna in rotting overgaat, ontwikkelt zij veel ammonia, en het is de pistof die in de pis rot; de zoogenaamde *salia fusibilia*, *natiya*, *microcosmica* kristalliseren uit de pis als dezelve genoegzaam uitgewaasfemd is en bestaan uit phosphorzure foda en ammonia, zoutzure foda en ammonia, zwavelzure potasch en foda: potasch en foda maken de pis troebel door het zuur te verzadigen dat de phosphorzure aardzouten opgelost houdt; het barytwater ontleed verder nog de zwavelzuren zouten; als de pis genoegzaam is uitgedampt en daarbij wordt salpeterzuur gedroppeld, zoo ontstaan er kristallen van salpeterzuur met de pistof: de pis is zamengesteld uit water, pistof, zwavelzure potasch en foda, phosphorzure foda, zoutzure foda, phosphorzure am-

(a) Zie Schweig. *neues Journ.* B. VII en deze ontleding nader vermeld en beoordeeld in Berzel. *Jahr. Ber. Jahrg.* IV. bl. 236.

ammonia, zoutzure ammonia, melkzure ammonia, phosphorzure aardzouten, piszuur, melkzuur, slijmstof, kiezelaarde (a).

De pis verschilt verder nog in vele ziekten. In de honigpis welke in eene gevaarlijke ziekte geloosd wordt, is nagenoeg geen piszuur of pistof aanwezig, ook weinig phosphorzure en zwavelzure zouten; zij kleurt het lakmoes nauwelijks rood en is bijna niet anders dan eene oplossing van een foort van suiker en keukenzout; deze suiker is somtijds zeer zoet, somtijds minder zoet en gomachtig, doch beiden gaan met giststof gemengd tot de wijngisting over (b).

249. Als het speeksel gedroogd en dan met zuiveren wijngeest behandeld wordt, zoo worden de zoutzure loogzouten, de soda en de melkzure soda opgelost, en er blijft eene stof over, bestaande uit speekselstof en slijmstof; men wasche die met koud water en dampe de oplossing uit; men verkrijgt dan eene doorschijnende stof, die in koud water gemakkelijk oplosbaar is, en welke oplossing noch door de loogen, noch door de zuren, kwik- en loodzouten en de looystof wordt aangedaan; dit is de speekselstof (c).

In

(a) *Ann. de Chim.* T. XXXI. XXXII. LXXXIX.
Ann. de Chim. et de Phys. T. XIV.

(b) *Ann. de Chim.* T. XLIV. LIX. XCV.

(c) Berzel. *thier. Flusfigk.* *Ann. de Chim.*
T. LXXXVIII. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIX.

In de overige vochten heeft men meestal eiwit, slijmstof, vezelstof met eenige der reeds genoemde zouten gevonden: de meeste derzelven verdienen echter nog wel een nader onderzoek.

250. Men heeft in de hersenen buiten de waterdeelen, eiwitstof, osmazome, zwavel en phosphorzure zouten eene witte en roode verachtige stof gevonden: de eerste daarvan is zacht, glanzig, maakt als olie op het papier een vetvlak, is oplosbaar in heeten wijngeest, en zoo dezelve verhit wordt, kleurt zij het lakmoes rood en bevat nu phosphorzuur; de laatste is een weinig meer oplosbaar in den wijngeest, is weeker en heeft sterker reuk; ook deze bevat phosphorzuur nadat zij gegloeid is: beide deze zeer met elkander overeenkomende stoffen bevatten phosphorus. De hersenen gaan overigens het spoedigst tot rotting over en zijn moeilijk tot asch te branden (a).

Men heeft in de haren een soort van slijmstof, phosphorzure kalk, koolzure kalk, manganesiumverzuursel met ijzerverzuursel of gezwaveld ijzer, kiezelaarde en zwavel gevonden, en bevonden dat de kleur der haren afhangt van eene dikke olie welke zwart in de zwarte haren is, rood in de roode, en dat de witte haren geen olie bevatten (b). In eigenschappen en inhoud der deelen zijn de nagels en horens aan de haren niet ongelijk bevonden.

251. De

(a) *Ann. de Chim.* T. LXXXI.

(b) *Ann. de Chim.* T. LVIII.

251. De beenderen bestaan uit een celwijsweeffel, welks cellen met half phosphorzuren kalk, een weinig koolzuren kalk, phosphorzure magnesia en fomtijds vloeispaatzuren kalk gevuld zijn, waarbij tevens eenige sporen van kiezelaarde, aluin-
 aarde, ijzer- en manganefium-verzuursel gevonden worden. De hoeveelheid dier stoffen verschillen bij verschillende dieren en zelfs in verschillende leeftijd; zoo zijn b. v. de beenderen van jonge dieren rijker in celwijsweeffel en leveren daarom bij het uitkoken meer geleistof en zijn de beenderen van oude dieren rijker in phosphorzuren kalk. Naar mate de beenderen sterker en langer of korter gebrand worden, worden zij wit of zwart: in het eerste geval wordt het geheele celwijsweeffel verbrand en vernietigt, in het laatste ten deele en de overgeblevene kooldeelen kleuren de aardzouten zwart: door het weeken in verdund zoutzuur beroofd men het weeffel van alle de zouten, en dit blijft in zijn geheel over; hieruit kan men dan door verdere behandeling lijn verkrijgen (a). Men heeft in het email der tanden meer phosphorzuren en koolzuren kalk, dan in de beenderen gevonden (b). En dit zij voor ons doel genoeg gezegd van de dierlijke bestanddeelen: wij kunnen ons hier niet breeder inlaten in het onderzoek der vaste deelen, welke het weeffel van zoo vele vliezen,

va-

(a) *Ann. de Mus. d'Hist. Nat.* T. XIII.

(b) *Journ. de Parm.* T. VII.

vaten, klieren en andere deelen van het mensche-
lijk ligchaam uitmaken, noch alle die bijzondere
stoffen vermelden, welke de laatste proefnemingen
in de vochten en vaste deelen van onderscheidene
diersoorten gevonden hebben.

ZESTIENDE HOOFDSTUK.

Over de gisting en de verschillende soorten van gisting.

252. Men verstaat door gisting zekere schei-
kundige veranderingen van bewerkte stoffen,
welke van zelve onder zekere omstandigheden
plaats hebben, met meerdere of mindere bewe-
ging en warm worden der deelen gepaard gaan en
waarbij onderscheiden nieuwe voortbrengfelen ge-
boren worden. Het getal der gistingen welke het
meest bekend en onderzocht zijn, kan men tot
drie brengen, de wijngisting, de zure of de
azijngisting, en de rotte gisting; en de onder-
scheiding derzelven is van het onderscheid der
voortbrengfelen afgeleid. Men behoeft de brood-
gisting, noch de kleurgisting tot eene afzonder-
lijke gisting te brengen: de broodgisting b. v. be-
hoort tot de wijngisting, totdat dezelve afgebroken
wordt om het gegiste deeg tot brood te bak-
ken; zoo men dezelve verder voort laat gaan,
wordt zij door de zure gisting en daarna door
de

de rotte gisting vervangen (a). Na de genomene proeven van het stijffel met water door Sulfure, kan men eene vierde gisting, de *suikergisting*, (*fermentatio sacchari*) aannemen.

253. Wanneer namelijk stijffel met water tot een pap gemengd is en daarna aan zich zelf op eene temperatuur van 20° tot 25° overgelaten wordt, hetzij in aanraking met de lucht of zonder dezelve, worden er verscheidene lichamen geboren, waaronder eene vrij groote hoeveelheid suiker, niet ongelijk aan die welke uit het stijffel door koken met verdund zwavelzuur verkregen wordt. De overige voortbrengselen zijn gom, amidine, eene stof welke deels de eigenschappen van plantaardige vezelstof heeft, deels die van stijffel; en heeft de lucht tot het gistend stijffel toegang gehad, wordt er water en koolzuurgas voortgebracht, het eerste ten koste van de bestanddeelen van het stijffel, het laatste ten koste van de zuurstof der lucht en der koolstof van het stijffel; heeft de lucht geen toegang gehad, wordt er weinig koolzuur en tevens waterstofgas ontwikkeld. Ook wordt er eene dergelijke suiker geboren, als stijffel met kleefstof en water aan eene temperatuur van 50° — 60° blootgesteld worden, en dan wel in den tijd van twaalf uren (b).

Vóór

(a) Zie *Verhandeling over de broodgisting*, door L. A. van Meerten in de Nat. Verh. van de Maatschappij te Haarl. VI. D.

(b) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XI.

Vóór dat deze belangrijke proeven van Saus-
süre bekend waren, had men reeds de suikergis-
ting aangenomen en daaronder begrepen het zoet
worden van het graan door het mouten, het zoet
worden der vruchten door het rijpen; doch dit
zoet worden hangt niet van gisting af; d. i. niet
van die oorzaken, waardoor gisting geboren
wordt in afzonderlijke bewerkte stoffen of
gansche maar verstorvene bewerkte lichamen,
maar van bewerkte en het groeiend vermo-
gen der levende gewassen.

254. De *wijngisting* (*fermentatio vini*) is die
eigenaardige werking waardoor suiker met gist
en water bij eene zekere temperatuur onder het
uitstooten van koolzuurgas in wijngeest veranderd
wordt. Bij het beschouwen van deze en de
overige gistingen moet men letten 1° op de ver-
eischen der gisting, 2° op de verschijnselen,
die bij dezelve gezien worden, 3° op de voort-
brengselen die door dezelve geboren worden,
4° op de verklaring der gisting zelve.

255. 1° De gewone suiker die in de rietfoor-
ten, in sommige wortels gevonden wordt, de
suiker der vruchten, de slijmsuiker zijn voor de
wijngisting geschikt.

2° Met de suiker behoort giststof gemengd te
zijn; hetzij dezelve er wordt bijgevoegd, of reeds
in de suikerachtige vochten, zoo als in de sappen
der vruchten, aanwezig is.

3° Suiker en giststof blijven onveranderd, zoo
zij droog blijven; er wordt tot de gisting water

ge-

gevorderd, en wel eene bepaalde hoeveelheid daarvan: is er te weinig water b. v. minder dan vier deelen tegen één deel suiker, zoo volgt er geen gisting, of zoo zij al aanvangt, breekt zij spoedig af en houdt ras geheel op; is er te veel water, zoo gaat de gisting ligt in de azijngisting over.

4°. Er wordt ook eene zekere mate van warmte gevorderd, eene temperatuur van 15° — 20° : is die geringer, zoo gaat de gisting niet aan den gang of gaat zeer langzaam en bezwaarlijk voort; is dezelve veel hooger, zoo wordt de gisting ras door de zure gisting vervangen.

256. Om nu de wijngisting uit de genoemde deelen alleen, zonder bijmenging van eenige andere, gade te slaan, neme men het volgend mengsel en den volgenden toestel. Men mengte vijf deelen suiker met twintig deelen water en voege daarbij één deel gist en verwarm het mengsel op eene temperatuur van 15° — 30° in eene getubuleerde flesch, waaruit eene gebogen buis onder den kwikbak gebragt wordt.

Er wordt alsdan eene rei van verschijnselen geboren; sommige worden in den aanvang en voortgang opgemerkt, andere op het einde. Het vocht na verloop van eenige uren zet op, raakt in beweging, wordt van zelf eenigzins warm en troebel; er zet zich op de oppervlakte daarvan een wit schuim; de gistdeeltjes worden beurteling naar boven en onderen gevoerd, het vocht bruist en ruikt al meer en meer wijnachtig; na eenige

dagen neemt de gisting af, de deeltjes strijken en het vocht wordt helder. Er ontwikkelen gedurende deze beweging kleine luchtbelletjes; zij ontwikkelen rondom de giststof, vereenigen zich tot eene grootere bel, voeren deeltjes gist met zich naar hoog, blijven daar eenigen tijd hangen en maken het schuim; als de belletjes ontwijken, zoo vallen de gistdeeltjes naar beneden: de luchtbellens worden onder klokjes met kwik gevuld opgevangen.

257. De veranderingen in de verbruikte stoffen en de voortbrengfelen der gisting zijn de volgende: de suiker is geheel ontleed geworden, en de giststof ten deele; de ontwikkelde luchtbellens zijn koolzuurgas en er is wijngeest geboren geworden, en beiden in evenredigheid van de verbruikte of ontlede suiker; hiervan gaat het koolzuur grootendeels in lucht over en de wijngeest blijft grootendeels in het vocht opgelost en maakt het zelve wijnachtig. Er scheidt zich nog daarenboven eene bijzondere witte stof af, welke zich op den bodem der flesch en ten deele met het schuim aan de oppervlakte van het vocht plaatst; zij is onoplosbaar in water, ongeschikt om gisting voort te brengen, en levert bij de drooge overhaling geen ammonia; zij komt het naast met hordeïne overeen. Het gegist vocht heeft de kleur, reuk en smaak van wit bier, en geeft bij de eerste overhaling geen slappen, onaangenaam ruikenden en smakenden en troebelen wijngeest; door herhaalde overhaling en zuivering met kool kan

kan men daaruit, gelijk mij door proefnemingen gebleken is, weenen geurigen alcohol overhalen, die alle bijreuk mist.

258. Het blijkt uit genomen proeven dat de giststof groote verwantschap tot de zuurstof heeft, dat een en een half deel drooge en zuivere giststof genoeg is om honderd deelen suiker volkomen te ontleden, en dat de hoeveelheid der bestanddeelen van den voortgebragten wijngeest en het ontwikkeld koolzuur geëvenredigd en nagenoeg gelijk is aan de hoeveelheid der bestanddeelen van de gegiste en ontlede suiker. Het is daarom waarschijnlijk, dat de giststof, derzelver waterstof en koolstof aan de suiker een weinig zuurstof ontnemt, dat alzoo de verhouding der waterstof, koolstof en zuurstof in de suiker verbroken zijnde, er ras eene nieuwe vereeniging der drie genoemde bestanddeelen wordt aangegaan, daar zij in onderscheidene hoeveelheden verwantschap tot elkander hebben, en dat die vereeniging tweeledig is, dat de zuurstof zich met de koolstof tot koolzuur verbindt, en met de koolstof en waterstof tot wijngeest. Vernuftig is de wijze waarop Gay Lussac alleen uit de suiker juist de hoeveelheid van den wijngeest en het koolzuur berekend heeft (a): doch zij berust op eene aangenomene veronderstelling dat in de suiker minder koolstof en meer waterstof en zuurstof aanwezig is, dan de ontleding heeft aangetoond.

Het
(a) *Ann. de Chim.* T. XCV.

Het is intusfchen nog niet uit te maken, wat er van de giststof worde; vereenigt zich derzelver koolstof door aannemen van zuurstof uit de suiker tot koolzuur; of vereenigen zich derzelver bestanddeelen door aannemen van zuurstof tot eene stof, welke in het gegist vocht opgelost blijft en met de wijngeest bij de overhaling overgaande (daaraan de onaangename bijreuk geeft? Wat er van de stikstof der giststof worde is ten eene-maal onzeker. Dezelve ontwikkelt niet met het koolzuur; wordt niet gevonden nog in de onoplosbare uitgestoote stof die het naast met hordeïne overeenkomt, nog in de stof die in het gegist vocht opgelost is, nog in den wijngeest volgens de laatste proeven van Sausfure (a).

259. Maar niet alleen de suiker slechts met water gemengd is tot gisting geschikt, maar alle zoete en suikerachtige zelfstandigheden, al bevatten dezelve ook nog andere bestanddeelen, b. v. als honig, graanfoorten, zeer zoete wortelen, vruchten, druiven, appelen, peren, kersfen, aard-bezien; en de door de wijngisting verkregene stoffen zijn naar gelang van den inhoud der lichamen onderscheiden, als meê, moutwijn, bier, wijn. Deze vochten zijn des te geestiger, bevatten des

(a) In vroegere proeven had Sausfure eene geringe hoeveelheid stikstof in den wijngeest gevonden, *Journ. de Phys.* T. LXIV. In zijne latere naauwkeuriger genomene proeven heeft hij dezelve niet gevonden. *Ann. de Chim.* T. LXXXIX.

des te meer wijngeest, naarmate de zelfstandigheden vóór zij gisten meer suikerdeelen bevatten: het is hierom dat men het graan mout, dat is door het ontkiemen van het graan de suikerdeelen vermeerdert, gelijk blijkt uit de proeven met de garst door Proust genomen, welke leeren dat de garst vóór het mouten vijf deelen suiker bevat en na het mouten vijftien (a).

De vraag is intusschen of alleen de suiker, dan of er ook nog andere stoffen voor de wijngisting geschikt zijn, of er nog uit andere bestanddeelen wijngeest kan verkregen worden? Het is thans overgenoeg bekend en bewezen, dat meelrijke stoffen, die veel stijffel bevatten, al worden zij niet gemout, wijngeest opleveren (b). Gaat dan de stijffelstof onmiddellijk in wijngeest over? Het komt mij voor, dat hetzij de brandewijn uit aardappelen, hetzij uit ongemout graan gestookt wordt, daar bij het stijffel de kleefstof gevonden wordt, en vóór de overhaling deze stoffen aan eene genoegzame warmte blootgesteld worden, het stijffel door de werking der kleefstof en warmte beide in een soort van suiker veranderd wordt; gelijk deze verandering spoedig plaats heeft, zoo als wij in § 253 gemeld hebben.

Wij kunnen de gisting dier verschillende vochten tot geestrijke dranken hier niet verder vervolgen; wij willen echter nog eenige aanmerkingen voegen

(a) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. V.

(b) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. V.

gen over de gisting van het bier en den wijn.
 260. Het bier wordt gebrouwen uit granen, garst, tarwe, haver: de granen worden daartoe gemout; zij ontkiemen dan, groeijen uit en maken wortelvezels; het verder uitbotten derzelven wordt door het uitdroogen afgebroken, vervolgens de mout van de geschoten wortelvezels ontdaan, gebroken, tot een deeg gemaakt, aangemengd en de wort of het geilbier afgetrokken: het geilbier is bruin, smaakt zoetachtig, ruikt laf en bestaat uit water waarin suiker, stijffel, kleefstof, slijm en een zamentrekkend beginfel zijn opgelost; hetzelfde verzuurt ligt; het wordt nu met de hop behandeld, waardoor het bitter van smaak wordt, bekoeld, in de geilkuip gebragt, en met gest aangemengd; het vocht raakt nu in beweging, wordt warm, wordt met een witte huid bedekt of roomt, d. i. giststof scheidt zich af, er ontwikkelen luchtblazen van koolzuurgas, de witte huid zinkt naar beneden, het bier wordt afgetapt en op vaten ter verdere uitgisting gedaan. Gedurende de gisting scheidt zich veel kleefstof als giststof af, en gaan meer of minder suikerdeelen in wijngeest over. De deugd en het verschil der bieren hangen van vele oorzaken, van de deugd der granen, hop, gest, water, van de goede behandeling en de bijmengselen af.

Wijn wordt uit druivensap of most bereid. De rijpe druiven worden gelezen, getreden of geperst en in houten of steenen kuipen ter gisting nedergezet. De most bestaat uit water, eene

rui-

ruime hoeveelheid suiker, uit eene in water oplosbare stof, uit slijm, een zamentrekkend beginsel en eenige zoutdeelen, als wijnsteenzure potasch, wijnsteenzuren kalk. De suiker der druiven is die gelijk der vruchten in het algemeen minder kristalliseerbaar; in zekere vliesjes is in de druiven eene stof bevat; die het naast met de kleefstof overeenkomt; in het staan zet de most een bezinksel af waarin veel van die kleefstof gevonden wordt; ook wordt die stof vaster en als schuim afgescheiden, zoo de most aan het koken gebragt en dikwijls doorgezegen wordt; dezelve is nu ongeschikt geworden om te gisten. De most vereischt de dampkringslucht, d. i. de zuurstof van dezelve om te gisten; die kleefstof behoeft de zuurstof en neemt dezelve op om tot giststof over te gaan (a); van daar verhinderen alle die stoffen die de zuurstof spoedig opnemen, als b. v. zwavelig-zuur het gisten van den most, en gaat de most ook zonder dampkringslucht aan het gisten, als gist daarbij gevoegd wordt. Als de most van waterdeelen beroofd en verdikt wordt, gist hij niet, zoo ook niet in de koude. Naarmate de lucht warmer is, naar die mate gist het druivensap rasser; zoo de lucht heet is gaat er veel geest en geur van den wijn verloren; de wijn is des te beter en edeler naar mate de temperatuur der lucht gedurende de gisting bestendiger is. De tijd van

gis-

(a) *Ann. de Chim.* T. LXXVI.

gisten is daarom onderscheiden en hangt nog van vele andere oorzaken af. De gisting of beweging van het vocht, het warm worden, het uitslooten van luchtbellens, het strijken der deelen, het bezinken, helder worden, en kleuren van het gegist vocht, wordt met het voortbrengen van wijngeest in den most het duidelijkst waargenomen. Hoezeer de gisting grootendeels in de kuipen geschiedt en de most in wijn veranderd is, gaat echter na de aftapping van den wijn in vaten en fleschen de gisting langzaam voort; de meeste wijnen bekomen dan eerst hun geur en *bouquet* en vele worden nog krachtiger en geestrijker.

De wijn of het gegist druivensap bevat wijngeest, een weinig slijm- of gomstof, looystof, eene blaauwe kleurstof welke door de zuren rood is, eene gele kleurstof, overzure wijnsteen-zure potasch, wijnsteen-zuren kalk, azijnzuur. Van den wijngeest hangt de kracht van den wijn af; van de looystof de wrangheid, welke daarom door lijn of eiwit aan den wijn ontnomen wordt, strijkende met de looystof en lijn- of eiwitstof tevens de bijgemengde deelen die den wijn troebel maken; van den wijnsteen en het azijnzuur de zuurheid. De geurige reuk en smaak van de wijnen, (het zoogenaamd *bouquet*) schijnen van een fijn en vlug beginsel af te hangen; men kan het van den wijn tot heden niet afzonderen, en gaat bij de verwarming zelf verloren; zeer krachtige wijnen die lang gegist hebben, en zeer zoete wijnen missen het.

Ver-

Verder wordt de wijnsteen, overzuurde wijnsteenzure potasch met extractieve, kleurende en gistdeelen, in de gisting afgezet, maakt een gedeelte van de wijnmoer uit en omkorst de vaten. Dezelve is wit of rood; de roode wijnen bevatten meer wijnsteen dan de witte; de jonge wijnen zetten dien langzamerhand af. De kleurstof is in de schellen en pitten aanwezig; zij verandert den most na de geboorte van den wijngeest in rood, in donker rood als de gisting lang wordt voortgezet: men heeft roode en witte wijnen; de eerste komen van de blaauwe druiven, van den most die met de blaauwe schellen en pitten gegist heeft; de laatste van de witte druiven, of ook van den most van de blaauwe druiven, die zonder de schellen gegist heeft.

De schuimende wijnen, als de champagne wijn, komen van een most, die niet genoegzaam heeft uitgegist: de wijn gaat voort in de fleschen te gisten en koolzuur te ontwikkelen, hetgeen door de drukking opgelost blijft, doch bij het ontkurken ontwikkelt en den wijn schuimen doet. Ik moet hier nog aanmerken, dat het koolzuur niet alleen aan vele geestrijke vochten eenen frischen geur en smaak mededeelt, maar ook de gisting der vochten bevordert, bespoedigt en vermeerderd (a).

Het

(a) Zie deze proeven in eene te Gend bekroonde verhandeling van A. H. van der Boon Mesch *de fermentatione vinosa*, in de *Annal. Acad. Gand.* Ao. 1823.

Het onderscheid en de deugd der wijnen hangen af van den grond waarop de wijngaarden groeijen, van het klimaat, van de cultuur der wijngaarden, van den tijd van het lezen der druiven, van den tijd van gisten, van de hoeveelheid most die gist, van de temperatuur bij het gisten, van de wijnkuipen en vele andere oorzaken (a).

261. Gelijk wij het wezen der wijngisting in het voortbrengen van wijngeest gezocht hebben, zoo spreekt het van zelf dat wij veronderstellen dat de wijngeest in de gegistte vochten aanwezig is, vóór dat die overgehaald worden. Voor welk gevoelen de volgende gronden zijn. Het koolzuur uit gistenden most neemt wijngeest mede; zeer sterke wijnen verliezen door te schudden in de fleschen bij warm weder een gedeelte geest; als zeer fijn loodglid met wijn geschud wordt, totdat dezelve helder als water is geworden en men dan het vocht met half koolzure potasch verzadigt, scheidt zich de wijngeest af en drijft boven op het vocht; als men in het luchtledige op eene temperatuur van 15° den wijn overhaalt, ontvangt men een geestig vocht, en die temperatuur is zelfs lager, dan waarop de wijngisting geschiedt (b).

262. Hoe verschillend de geestrijke vochten ook zijn mogen, de wijngeest is altijd vol-

ko-

(a) Zie *Chaptal l'art de faire le vin à Paris* 1819.

(b) *Ann. de Chim.* T. LXXXVI.

komen gelijk, indien men denzelven slechts van alle andere bijgemengde deelen gezuiverd heeft, hetzij men dien uit meê, bier, wijn, brandewijn afgescheiden hebbe. Over de overhaling van den wijngeest en deszelfs zuivering wordt nader gehandeld, wij zullen nu slechts de eigenschappen van zuiveren wijngeest opgeven.

De *wijngeest* (*spiritus vini*, *spiritus vini absoluteus*, *alcohol*) is eene volkomen heldere, doorschijnende, zeer dunne vloeistof, die bij schudden groote bellen maakt, die ras verdwijnen; dezelve heeft eenen scherpen, prikkelenden, brandenden smaak, en eene eigene verfrischende, aangename reuk, heeft het gewigt bij de temperatuur van 20° van 0,792, bevriest niet bij eene koude van — 68°, doch volgens Hutton op — 79°, raakt in koking op den 79° (175° Fahr.); verwaasemt ras in de open lucht, is eene zeer brandbare stof; reeds op een afstand van de vlam raakt dezelve in brand en brandt met eene flauwe, blaauwe vlam en wordt in koolzuur en water verandert. In zuurstofgas verbrandende verwekt zij eene hevige hitte, waarom zij meest tot scheikundige proeven te dien einde aangewend wordt. De wijngeest vermengd zich met het water in alle hoeveelheden, trekt het water uit den dampkring aan, en ontnemt het ook aan andere lichamen, waardoor men zouten ontdekken en afscheiden kan. Dezelve lost de zuivere loogen, potasch, soda op, ook in geringe hoeveelheid phosphorus en zwavel, verder suiker, kamfer,

harfen, vlugge olien, balsems. De wijngeest onderscheidt zich verder door zijn opwekkend, vervrolijkend, bedwelmend, dronkenmakend vermogen, is een uitnemend rottingwerend middel om dieren en planten voor bederf te bewaren, gaat door gisting in azijnzuur over, door de zuren bij verhooging van temperatuur in de aethers en naphthen en bestaat uit 51,98 deelen koolstof, 34,32 zuurstof en 13,70 waterstof.

263. Als een wijnachtig of geestrijk vocht met gist aan de lucht op eene temperatuur van 10° tot 30° wordt blootgesteld, begint er eene nieuwe gisting, het vocht wordt een weinig warmer, gistend en troebel; eenige vlokken en draden worden door hetzelfde ginds en herwaarts gevoerd en zetten zich daarna als een gelei op den bodem van het vat; er ontwikkelen luchtballen; de gisting houdt daarna op en het vocht wordt helder, hetzelfde heeft nu zijne wijnachtigheid verloren en is zuur geworden; het vocht bevat nu geen wijngeest meer, maar daarentegen azijnzuur, het heet nu *azijn* (*acetum*): dit is de *zure* of de *azijngisting*.

Over het algemeen zijn de vereischten dezer gisting:

1° Wijngeest, het vocht moet wijnachtig zijn; verdunde brandewijn, wijn, bier, zijn voor het maken van azijn dienstig, en leveren de wijnen des te meer azijn, hoe krachtiger en geestrijker zij waren, waarom bij de te flappe wijnen brandewijn gevoegd wordt.

2° Ge-

2° Genoegzame verdunning met water. Zuivere wijngeest is minder geschikt.

3° De gist, azijnmoer, zuurdeeg zijn de beste gistsoorten; ook het groen zetmeel der gewassen en de kleefstof kunnen voor gist dienen. Zonder giststof gaat de wijngeest in geen azijnzuur over: van daar verzuren jonge wijnen zoo ligt en ras, omdat zij nog gistdeelen bevatten, worden oude wijnen, waaruit door den tijd de gistdeelen zijn uitgezakt, zoo traag tot gisten gebragt, en leveren de wijnen geen azijn, tenzij men daar wijngaardsbladen, rozijnstelen, waarin kleefstof bevat is, of eenig andere giststof heeft bijgedaan. Waarom ook wel de heete azijn, die bij den wijn tot het azijnmaken gevoegd wordt, door nog gistdeelen te bevatten tot gist dienen mag, en de oude stukvaten mede daarom zoo zeer verkiezelijk zijn mogen.

4° Toetreding van de dampkringslucht, het zuurstofgas. De bierkruiken wel gesloten zijnde kan het bier een tijd lang goed bewaard blijven, daar het in de open lucht ras verzuurt, waarom ook in de stukvaten, waarin de azijngisting geschiedt, eene opening is die ongesloten blijft, en men in het zuurhuis van tijd tot tijd versche lucht inlaat.

5° Eene temperatuur van 20° tot 30°. Men onderhoudt deze temperatuur door het stoken van een kagchel in het zuurhuis.

264. De verschijnselen der azijngisting komen met die der wijngisting overeen, doch zijn

niet zoo duidelijk en zichtbaar en duren langer.

Het vocht raakt in gisting en wordt troebel; er stijgen luchtbellèn op: ook wordt het eenigzins warm; er zet zich eene heffe of azijnmoer af, het vocht wordt helder, ruikt en smaakt zuur; de wijnachtigheid is verloren gegaan; het vocht is meer of min geel of rood bruin gekleurd geworden naar de gesteldheid van het gegist vocht.

265. De voortbrengfelen dezer gisting zijn het koolzuur dat als lucht ontwijkt, het azijnzuur dat in het vocht opgelost blijft, en deze beiden worden in evenredigheid van den bevatten en ontleden wijngeest in het vocht geboren, de azijnheffe of azijnmoer.

266. Wij hebben reeds opgemerkt dat het de wijnachtige vochten zijn, die in de azijngisting overgaan, en dat er des te meer azijn voortgebracht wordt, naarmate er meer wijngeest in het vocht bevat is: daar er nu, nadat de azijngisting geschied is, geen of weinig wijngeest meer overig is, zoo blijkt het dat de wijngeest in azijnzuur veranderd wordt, gelijk in de wijngisting de suiker in wijngeest. Doch hoe geschiedt deze verandering? Men heeft door proeven bevonden, dat in de azijngisting de dampkringslucht van zuurstof beroofd wordt, dat er opflorping van zuurstof plaats heeft, en daarentegen koolzuurgas ontwikkelt: het kwam daarom algemeen waarschijnlijk voor, dat de wijngeest een gedeelte van zijne waterstof en koolstof aan de zuurstof

van

van den dampkring afstond en alzoo in azijn veranderde. Intusfchen hebben de proeven van Sausfure geleerd, dat de omvang van het ontwikkeld koolzuurgas gelijk is aan den omvang van het opgeslorpt zuurstofgas (a): waaruit natuurlijk volgt, dat slechts de koolstof alleen zich met al die zuurstof verbindt. Het is derhalve onbekend wat er van de waterstof van den wijngeest worde. Er schiet tot regt verstand van de azijn-gisting nog veel tot een nader onderzoek over. Hetgeen wij reeds van zelf opmaken als wij slechts de hoeveelheid der bestanddeelen van den wijngeest met die van het azijnzuur vergelijken. Hoe werkt daarenboven de giststof? Worden er bij de gisting van zoo vele verschillende ligchamen tot azijn buiten het azijnzuur nog andere beginselen geboren? Waaruit bestaat de azijnheffe?

267. Ik moet ook het volgende nog opmerken.

1° Niet alleen wijngeest, maar ook andere plantaardige bestanddeelen kunnen tot azijnmaken gebruikt worden en ondergaan de zure gisting. Als stijffel met gist en water gemengd wordt, wordt er azijn geboren, hoewel dit langzaam geschiedt en de azijn slap is: de wijnazijn door kunst wordt grootendeels uit suiker of honig of rozijnen gemaakt: suikerwater en brouwers- of bakkers-gist maken een vrij goeden azijn. Ook gaat niet alleen de wijngeest van het bier bij de

(a) *Recherches sur la végétation par Th. Sausfure à Paris 1804 p. 9.*

de gisting maar vele andere deelen tot azijn over. Ik geloof dat ook het appelzuur in wijnachtige vochten die gisten in azijnzuur verandert.

2^o De toegang van den dampkring is tot de azijngisting niet volstrekt noodzakelijk, en er wordt azijn geboren zonder de teekenen van gisting. Als suiker met water gemengd wordt waarin tarwe-kleefstof gegist heeft, wordt het vocht in azijn veranderd zonder toegang van de lucht en dat men gisting bespeurt; het geilbier als het geen hop bevat verzuurt binnen weinige dagen in dicht gesloten vaten; en bier en appelta-wijn verzuren beide door den tijd in gesloten vaten.

268. Hoewel er nu in den azijn, uit welk mengsel ook gemaakt, steeds een en hetzelfde zuur, azijnzuur, aanwezig is, zoo is dit zuur niet alleen in verscheidene hoeveelheid in den azijn, maar ook de azijn verschilt grootelijks met betrekking tot den smaak, kleur, geur, zuiverheid, huisfelijk, geneeskundig, fabriekmatig gebruik. Het is niet genoeg dat een vocht genoegzaam zuur zij en eene genoegzame hoeveelheid azijnzuur bevatte, om het den naam van azijn te geven, en het alle de vereischten en deugden toe te kennen die zuivere bier- of wijn-azijn bezit. Het vocht kan daarenboven vele inmengselen bevatten, die den azijn in krachten doen verliezen, en het zuur zelf met een beginsel naauw vereenigd zijn, waardoor het zuur reeds ontaard, en juist het azijnzuur heeft eene neiging om zich met een plantaardig of dierlijk beginsel innig

te vereenigen (a). Waarlijk de azijn treft men thans niet zelden aan dat minder geurig en verfrischend van smaak is, maar ook veel minder rottingwerend is dan dezelve behoorde te wezen. Op een artikel, dat van zoo uitgestrekt en belangrijk nut en in de geneeskunde van zulk een naauw luisterend gebruik is, mag men wel eens naauwkeuriger toezien. Ik spreek hier niet van de vervalschingen met heete bijtende kruiden of minerale zuren, die gemakkelijk ontdekt en klaarblijkelijk aangetoond kunnen worden.

269. Het azijnzuur zoo zuiver als men het bereiden kan heeft de volgende eigenschappen. Het kristallifeert bij eene temperatuur van 13° ; is kleurloos, heeft eene zeer prikkelende, zure reuk, eenen scherpen, zuren smaak, vervliegt zonder ontleed te worden, kookt op eene temperatuur van 100° , is brandbaar en brandt met eene blaauwe vlam; het florpt het water uit den dampkring op, lost de kamfer, hars, gom, kleefstof, looijstof, kleurstof, eiwitstof, vezelstof op, en verbindt zich met de meeste zoutvatbare grondstoffen tot zouten, waarvan vele in geneeskundig gebruik zijn.

270. Men verstaat door de rotte gisting of rotting de ontbinding van gestorvene planten en dieren, waarbij derzelver voormalige gedaante en eigenschappen geheel verloren gaan, en verschillende, deels vlugge en prikkelende, deels vloeibare en vaste lichamen, meestal afzigtelijk voor

het

(a) Zie bl. 116 noot c. bl. 117 noot f.

het oog en walchelijk van reuk en smaak geboren worden. Deze gisting strekt zich niet alleen veel verder uit dan de twee vorige, maar is ook in alle opzigten meer verscheiden.

271. De oorzaken of de vereischten der rotting zijn bij de planten en dieren dezelfde en zijn vier in getal.

1° Eene der eerste en voornaamste oorzaken, zonder welke geen rotting bestaan kan, is berooving van het leven. Hoezeer een levend ligchaam kwijnen mag en zelfs alle teekenen van leven uiterlijk schijnt te misfen, of ook ondeugende, stinkende vochten afscheidt en verpestende luchten uitwaasfemt, het verkeert nogtans in geene rotting; maar zoodra het leven uitgeblusht is, heeft het alle neiging om door gisting ontbonden te worden; welke ontbinding weldra volgt en spoediger of trager naar gelang der omftandigheden voortgaat en eindigt.

2° Er wordt eene zekere mate van warmte vereischt om de rotting aan den gang te brengen en te onderhouden. Beneden den graad waarop het water bevriest houdt de rotting op. Onder de sneeuw blijven zelfs dierlijke ligchamen die anders ras ontbonden worden gaaf en voor bederf bewaard. Naarmate de warmte tot een zekere hoogte ftijgt, gaat de rotting spoediger voort, gelijk planten en dieren des zomers raser dan 's winters rotten. Over het algemeen is de rotting het fterkst op eene temperatuur van 30° tot 33°. Op de temperatuur van 54° rotten de ligchamen
niet

niet meer, zij worden misfchien te veel uitgedroogd en worden door de warmte verftoord. De warmte bevordert de ontbinding en de vloeibaarheid der deelen, wijzigt de verwantschap der grondftoffen en draagt veel toe tot de ontwikkeling van luchtfoorten.

3° Er wordt gevorderd dat de rottende ligchamen genoegzaam vochtig zijn. Sappige bladen, ftengels, bloemen en vruchten geraken ras in rotting, gedroogde bladen, bloemen en vruchten kunnen een tijd lang goed bewaard blijven: het rooken van visch en vleesch waardoor zij van waterdeelen beroofd worden voorkomt het rotten; en zout en wijngeest mogen wel ten deele daarom rottingwerende middelen zijn omdat zij het water tot zich trekken. Het water dient niet alleen tot het week- en los- maken der deelen, maar is mede een oplosmiddel en wordt zelf in de rotting niet zelden ontleed.

4° Hoewel de lucht niet volftrekt tot de rotting noodzakelijk is en er buiten de lucht planten en dieren door de rotte gisting ontbonden worden, is dezelve echter een voornaam hulpmiddel, waardoor de rotting zoowel rasfer aan den gang komt, als beftendiger voortgaat en ook in hare verschijnselen en voortbrengfelen niet weinig gewijzigd wordt: zij is het bovenal, als zij warm en vochtig is en niet veel bewogen en te ruim ververscht wordt; zij bevordert dan de ontbinding zoozeer omdat zij de rottende stoffen in zich houdt, die als zoo vele zaden ter
rot-

rotting, als het ware gistdeelen ter rotting zijn; heeft de lucht eenen te ruimen en vrijen toegang, is er te veel doorspeling van lucht, verhindert zij de rotting door de rottende ligchamen te veel uit te droogen, af te koelen en de rottende stoffen met zich te voeren. De lucht bevordert de rotting deels door het opnemen van luchten die de rotting tegengaan, als van het koolzuurgas, deels door het afstaan van zuurstof aan de rottende deelen. Indien we de drukking der lucht aanmerkelijk vermeederden, zouden wij waarschijnlijk eene aanmerkelijke verandering in de gansche rotting waarnemen; gelijk het mij voorkomt dat op de geboorte van turf en steenkolen de vermeederde drukking eenen grooten invloed gehad heeft.

272. De rotting gaat met hare eigene verschijnselen gepaard. Dezelve zijn echter verscheiden in aantal, en daar het onderscheid van plantaardige en dierlijke ligchamen zoo menigvuldig is, kunnen zij zeer verschillen. Sommige stoffen ondergaan eerst de wijngisting en de azijngisting, gelijk het meel dat met gist gemengd en verwarmd wordt; andere de zure gisting als kool, melk, andere, als de dierlijke ligchamen meestal, beginnen aanstonds te rotten. De dierlijke ligchamen rotten ook gewoonlijk veel spoediger en merkbaarder; ook ontwikkelen sommige stoffen meer luchtsoorten dan andere, en terwijl visch bijkans geheel wegrot en weinig stof achterlaat, zoo blijft er van vele rottende planten vrij wat aar-

aarde (*humus*) over. Een rottend ligchaam verliest zijne natuurlijke veerkracht, gloed, kleur en reuk, begint onaangenaam te ruiken en morfig uit te zien, zwelt op, ontwikkelt stinkende uitvloeisels en prikkelende luchten, neemt in warmte toe, versmelt meer en meer en stinkt daarbij heviger, het neemt af en valt te zamen, de stank vermindert, het ligchaam verteert allengs en laat eene vuile aardachtige stof over. Men kan bij deze verschijnselen nog voegen de muffe reuk, broeijing, verdrooging, verschimmeling, het vermolmen en lichten, dat dikwijls bij rottende planten voorvalt, en de versmelting met schuiming, het vet- en zeepworden der stoffen en het bederven en verpesten der lucht, dat meer bij de rotting van dieren bespeurd wordt.

273. Gelijk het aantal der verschijnselen bij de rotting groot en verscheiden is, zoo ook dat der voortbrengselen. De voornaamste zijn koolzuurgas, waterstofgas, stikstofgas, gekoold waterstofgas, gezwaveld waterstofgas, gephosphord waterstofgas, water, azijnzuur, ammonia, salpeterzuur, eene vetachtige stof met een soort van zeep, bestaande uit gevormd parelzuur en oliezuur in vereeniging met ammonia, teelaarde, onderscheidene soorten van schimmel.

274. Intusschen worden deze stoffen niet uit alle rottende plantaardige en dierlijke lichamen voortgebracht, noch altijd of in alle omstandigheden. Niet alle plantaardige beginsels zijn voor rotting geschikt; die, waarin veel waterstof bevat is, als al-

alle olieachtige, harsachtige, wijngeest, of welke veel zuurstof bevatten, gelijk de zuren, rotten niet of bezwaarlijk; de stijfelachtige, gomachtige, suikerachtige beginsels deelen meer in de rotting, en vooral hebben de plantaardig-dierlijke bestanddeelen, de kleefstof, eiwitstof, die door het bezit van stikstof meer tot de dierlijke bestanddeelen naderen, even als deze, groote neiging tot ontbinding.

Naar gelang der omstandigheden worden dan deze, dan geene beginsels gevormd, nu deze, dan die verschijnselen waargenomen, gelijk wij uit het volgende kunnen opmaken.

Als de lucht vrijen toegang heeft en de rottende ligchamen een' ruimer overvloed van water hebben of zelf te midden in het water ontbonden worden, is de rotting zeer zichtbaar, spoedig en volkomen; de lucht verliest zuurstof die met de stikstof van het rottend ligchaam verbonden salpeterzuur vormt; bij eene zeer zichtbare kleurverandering wordt er weinig ammonia en andere luchtsoorten ontwikkeld. Waterplanten in het water rottende vormen modder en turf, en zoo het water geroerd wordt, rijzen er luchtbelllen op die gekoold waterstofgas zijn.

Als de lucht vrijen toegang heeft en eene kleine of niet genoegzame hoeveelheid water voorhanden is, is de rotting minder snel en de ontbinding minder volkomen. Er wordt veel salpeterzuur gevormd, lichtende uitvloeisels worden bespeurd, de lucht wordt van zuurstof beroofd

roofd en daarentegen met schadelijke en stinkende dampen het meest bezwangerd.

Als de toegang van den dampkring is afge-
weerd en er eene genoegzame hoeveelheid water
voorhanden is, wordt er weinig of geen salpeter-
zuur, maar meer ammonia geboren, waarvan de
waterstof uit het water genomen is, terwijl de
zuurstof zich met de koolstof tot koolzuur ver-
bindt.

Als de toegang van den dampkring is afge-
weerd en er eene kleine hoeveelheid water voor-
handen is, wordt er veel lucht ontwikkeld, kool-
zuurgas en stikstofgas, de rotting gaat langzaam
voort en kenmerkt zich door de geboorte van
vet- en zeepachtige stoffen.

Als de toegang van den dampkring bepaald
en eene groote hoeveelheid water voorhanden is,
wordt er zuurstof aan de lucht ontnomen en stik-
stofgas ontwikkeld, de voortgang der rotting is
langzaam en kenmerkt zich mede door de ge-
boorte van vet- en zeepachtige stoffen.

Als de toegang van den dampkring bepaald
en eene kleine hoeveelheid water voorhanden is,
ontwikkelt er koolzuurgas, wordt de lucht van
zuurstof beroofd en vet- en zeepachtige stoffen
gevormd; inzonderheid schijnen de laatste gebo-
ren te worden, als de drukking daarbij vermeer-
derd wordt, wanneer de stoffen geene gelegenheid
hebben om te ontwijken, maar besloten zijnde
steeds en aanhoudend op elkander werken. In
begraafplaatsen waar veel lijken op elkander gesta-
peld

peld waren, heeft men groote vet- en zeepklompen aangetroffen (a). Ook als de lucht is afgeweerd en de drukking vermeerderd is, zoo als in onderaardsche plaatsen, ondergaan de planten langzaam zekere veranderingen, welke wij nog wel niet duidelijk kennen, maar welke wij nogtans weten dat voor een gedeelte daarin bestaan, dat de planten na verlies van waterstof en andere deelen als een vast, zwart, brandbaar ligchaam overblijven, gelijk wij in het gegraven hout en onderscheidene foorten van steenkolen daarvan de voorbeelden aantreffen.

275. Hoewel nu de rotting van planten vele verschijnsels en voortbrengselen met die der dieren gemeen heeft, zoo is echter beide in vele opzigten verscheiden. De rotting van planten die geene plantaardig-dierlijke bestanddeelen bevatten verspreidt eene muffe reuk en gaat met veel schimmel gepaard; ook worden daarbij nog eenige zure voortbrengsels waargenomen. De luchtsoorten die uit rottende gewassen ontwikkelen, zoo de lucht vrijen toegang heeft en er genoegzaam water voorhanden is, bepalen zich meestal tot enkel waterstofgas en koolzuurgas (b). De zuurstof van de lucht verbindt zich bij voorkeur met de koolstof tot koolzuur, terwijl er water ten koste van de waterstof en de zuurstof van het plantaardig weef-

(a) *Ann. de Chim.* T. V.

(b) Volgens de proeven van Sausfure *Ann. de Chim. et de Phys.* T. X. XI.

weeffel geboren wordt: ook laten de planten meer teelaarde over, waarin het vruchtbaarmakend beginsel der gronden, eene zekere extractieve stof, bevat is. (a) De dierlijke rotting gaat van walche-lijker flank en met ontwikkeling van stikstof vergezeld en kenmerkt zich of door de geboorte van ammonia, of van salpeterzuur, of van zeep- en vetachtige stoffen. Bevatten daarenboven de dierlijke bestanddeelen veel zwavel en phosphorus, zoo ontwikkelen zij bij de ontbinding ook gezwaveld en geposphord waterstofgas. Gemengde plantaardige en dierlijke stoffen leveren met gemengde verschijnsels ook gemengde voortbrengfelen.

276. Even als de wijngisting en zure gisting zich kenmerkt door een bijzonder voortbrengfel, de eerste door het maken van wijngeest, de laatste door het maken van azijn, zoo kenmerkt zich ook de rotte gisting door hare voortbrengfelen: dezelve zijn slechts verscheidener en meer in aantal, daar de inhoud der deelen die door de rotte gisting ontbonden worden, zoo zeer verschillend zijn kan, en de omstandigheden waarin de rotting aanvangt en volbragt wordt zeer ongelijk zijn kunnen. De voortbrengfelen echter kan men gevoegelijk brengen tot ammonia, salpe-

(a) Zie de bekroonde verhandeling van A. H. van der Boon Mesch *de humi sive terrae fertilis natura, criteriis et usu*, in de *Annal. Acad. Lugd. Bat.* Ao. 1824—1825.

peterzuur, zeep, en vetachtige stoffen, teelaarde, turf, gegraven hout, steenkolen en verschillende schimmelfoorten; terwijl men de daarbij ontwikkelende luchtsoorten in denzelfden rang behoort te schikken, als die welke bij de wijngisting en zure gisting mede voortgebracht worden. De rotte gisting is alzoo niet minder nuttig en belangrijk dan de twee vorige; ja zelfs gelijk zij uitgestrekter is, zoo ook onmisbaarder en noodzakelijk; zij levert ons niet alleen het salpeter en de gebruikelijkste brandstoffen, maar ook de vruchtbare aarde waarin een voornaam plantenvoedsel bevat is.

277. De rotte gisting onderscheidt zich van de overige gistingen genoegzaam door het gezegde. Men kan hier nog bijvoegen, dat de werking der gistende deelen bij de twee eerste sterker en zichtbaarder is, waarom ook de rotte gisting daarom van het getal der gistingen door sommigen is uitgesloten geworden; dat de ontwikkeling van luchtballen bij de eerste gistingen aanhoudender en bestendiger en de scheiding der onoplosbare deelen volkomener is, dat over het algemeen de verhooging van temperatuur grooter is en de gistingen spoediger zijn afgelopen.

De aanvang en voortgang der rotte gisting daarentegen is langzamer, minder zichtbaar; er ontwikkelen meer luchtsoorten, minder warmte; het aanzijn van lucht en water wordt minder ver-

vereischt en het verschil van voortbrengfelen is grooter.

Eindelijk de ligchamen, die de wijngisting ondergaan kunnen, gaan ook gemakkelijk in de zure en onder zekere omftandigheden ook in de rotting over. Die ligchamen echter, welke met de zure gisting aanvangen, gaan niet meer in de wijngisting over, maar alleen in de rotte gisting, en de ligchamen die met de rotting aanvangen, kunnen de twee voorgaande veranderingen niet meer ondergaan (a).

(a) Men zie verder de bekroonde verhandeling van den heere A. van Stipriaan Luîsçius, *over de oorzaken, verschijnsels en uitwerksels der verrotting*, het volledige stuk dat tot heden over die zoo belangrijke werking geleverd is.

TWEDE AFDÉELING.

EERSTE HOOFDSTUK.

OVER DE BEREIDING DER LOOGEN

IN RUEN LOOGAARDEN.

§ 1.

Zuivere potasch, drooge, en in water ontbonden.

Bijtende potasch. Bijtende loog. Bijtende steen.

(Potassa liquida. Potassa fusa).

I. Vier ponden gezuiverde potasch ontbinde men in dertig ponden regenwater, en late het vocht in eenen schoonen ijzeren pot koken; men strooije vervolgens onder aanhoudend omroeren met een ijzeren spatel zoo lang zijn gewrevene en tot levendigen kalk gebrande oesterschelpen of goeden zuiveren levendigen steenkalk daarbij, totdat een gedeelte van het vooraf doorgezegene vocht niet meer met zuren opbruist, waartoe men omtrent 6 ponden kalk noodig zal hebben; men late het vocht een' tijd lang, een uur koken. Men doe vervolgens alles in eenen gewas-

schen

fchen en natten linnen filtreerzak, en late het vocht helder afdruijen. Het terugblijvende doen op nieuw in den pot, late hetzelfde met zuiver water weder uitkoken, een vierendeel uurs, en looge hetzelfde vervolgens in den filtreerzak met water uit, of men looge slechts het overblijffel met kokend water uit; men voege dit vocht niet bij het vorige. Het eerst doorgezegen vocht na bezonken te zijn wordt nu tot de hoeveelheid van 8 ponden onder gestadig koken uitgedampt, en in eene welgeslotene flesch eenige dagen in rust gelaten. Nadat het aldus helder geworden is, giete men hetzelfde van het bezinkfel voorzigtig af, en beware het in onderscheidene glazen fleschen, die met een geslepen stop goed moeten gesloten zijn, onder den naam van *bijtenden loog, zeepzieders loog, (kali purum liquidum, aqua potassae, liquor potassae, liquor kali caustici, lixivium causticum et saponariorum.*

II. Wanneer men dezen loog zoo lang in eenen ijzeren pot uitdampt, tot dat een weinig daarvan op een koud blik gedruppeld dadelijk stolt, vervolgens al den loog op een blik uitgiet, denzelven laat verstijven, en de vaste in kleine stukjes gebrokene stoffe in welgeslotene fleschen bewaart, dan heeft men de zuivere drooge potasch, de *bijtende potasch, bijtend zout, bijtend planten-loogzout, luchtledig kali (kali causticum siccum; kali purum; sal causticus).*

III. Men late een pond van deze potasch in eenen ijzeren smeltkroes vloeijen of neme dien

bijtenden loog daartoe; de stof zal in den beginne sterk schuimen, waarom men ook eenen ruimen kroes moet bezigen, en het vuur eerst matigen en daarna versterken; vervolgens gloeiend geworden zal zij langzaam, als olie, vloeijen; men giete nu de stof in daartoe vervaardigde metalen, warm gemaakte en met een weinig olie bestreken vormen uit, waardoor zij de gedaante van langwerpige en dunne pijpjes verkrijgt, die men terstond, terwijl ze nog heet zijn, in volkomen drooge, vooraf warm gemaakte fleschjes moet doen, en voor de lucht volkomen afsluiten. Zij dragen den naam van *bijtenden steen*, (*kali causticum fusum, cauterium potentiale seu lapis causticus*).

Aanmerkingen.

1. De gewone en gezuiverde potasch bevat koolzuur en maakt daarom met zuren eene opbruifing; de bijtende loog daarentegen, de drooge bijtende potasch, en de bijtende steen zijn van het koolzuur ontdaan geworden.

2. De oesterschelpen of de kalksteen zijn een met koolzuur vereenigde kalk; door de gloeiing verliest de kalk het koolzuur. Wordt die kalk nu met de potasch gekookt, dan onttrekt gene aan deze het koolzuur en maakt dezelve alzoo bijtend. De kalk heeft aldus eene nadere verwantschap tot het koolzuur dan de potasch. De met koolzuur vereenigde kalk, in het water onoplosbaar zijnde, blijft op den doorzigtigdoek terug.

3. In

3. In plaats van het mengfel in den filtreerzak te doen, kan men hetzelfde in eenen steenen pot gieten, die aan de zijden op verschillende hoogtens van den bodem af met gaten, waarin houten kranen steken, voorzien is. Men late den kalk bezinken; tappe den helderen loog af, giete op het bezinkfel wederom heet water, roere alles wel dooreen, late het bezinken, en tappe het weder af. Deze bewerking herhale men zoo dikwerf, totdat de verkregen koolzure kalk goed uitgeloofd is. Kan men de afgetapte loogen niet dadelijk uitdampen, dan beware men dezelve in welgeslotene glazen fleschen. Men kan deze wijze volgen, als men in het groot werkt, en het op een zuiveren loog minder op aankomt.

4. Men bezige nimmer bij de bereiding van den bijtenden loog eenen tinnen of koperen ketel, omdat beide metalen daarvan worden aangedaan; maar men bediene zich van eenen zuiveren ijzeren pot of ketel.

5. De bijtende loog is niets anders als de bijtende potasch in water opgelost. Zij wordt in de winkels zelden in voorraad gehouden, maar wel ter vervaardiging van onderscheidene geneesmiddelen gebezigd, en alsdan versch bereid. Het zoogenaamd bijtend zout of de drooge potasch, en de bijtende steen verschillen alleen daardoor van den loog, dat dezelve van vele waterdeelen bevrijd zijn.

6. Daar de bijtende potasch zeer begeerig het koolzuur uit den dampkring weder tot zich trekt en in eene vochtige lucht vloeit, zoo is men

verplicht dezelve voor de toetreding der lucht te beveiligen, en men moet om dezelfde redenen den bijtenden loog zoo spoedig mogelijk uitwaasfemen.

7. Een zuivere bijtende potasch moet eene witte kleur hebben, de oplossing in derzelver gewigt water moet volkomen helder zijn, met zuren niet opbruisen, en door verzadiging niet troebel worden.

8. Daar men meer kalk gebruiken moet, dan tot de verzadiging van denzelfden met het koolzuur van de potasch vereischt wordt, zoo wordt een gedeelte bijtenden kalk in den potaschloog opgelost. Deze hoeveelheid is echter gering en niet meer dan het water oplossen kan. Men kan den loog van dien kalk zuiveren, door daarin zoo lang koolzure potasch te druppelen, als er een nederslag volgt. De kalk ontnemt nu het koolzuur aan de potasch en wordt als krijt nedergestooten. Tot het naauwkeurig scheikundig gebruik wordt zulke potaschloog gevorderd, en is het ook dienstig den loog in een zilveren kroes uit te dampen.

§ 2.

Vloeibare ammonia. Zuivere ammonia in water opgelost. Ammoniawater. Bijtende geest van ammoniazout. Bijtende ammonia. (Ammonia liquida. Aqua ammoniae. Liquor ammonii caustici. Spiritus salis ammoniaci cum calce viva).

Men neme 16 oncen bijtenden of uitgebranden kalk, en brenge denzelven met water tot eene dunne pap. Men doe dezelve in eene kolf (*cucurbita*) en voege daarbij 16 oncen salmiak; men zorgte dat de retort niet meer dan $\frac{2}{3}$ gevuld zij. Men lutere vervolgens op de kolf eenen getubuleerden helm, aan wiens bek eene glazen pijp luchtdigt gevoegd is, welke tot aan den bodem des aan te voegenen ruimen ontvangers rijkt. In den ontvanger giete men 24 oncen overgehaald water, voorzie alle de voegen met eene natte blaas en met een *lutum* van meel, houde den ontvanger bestendig in koud water, verwarme nu het mengsel langzaam, versterke allengs het vuur en zette op het zandbad de overhaling zoo lang bestendig voort, totdat het water in den ontvanger om 24 oncen vermeerderd is, hetwelk men gemakkelijk kan bepalen, wanneer men te voren meet, hoe veel ruimte 48 oncen vochts in den ontvanger beslaan, en die plaats teekent. Zoo lang de ammonia als gas in groote hoeveelheid ontwikkelt, matige men het vuur, om het springen van het werktuig en door eene te groote gasontwikkeling het opkoken en overgaan

van het mengfel voor te komen. De overhaling geeindigd zijnde, brenge men vóór het bekoelen van den toefel de pijp van den helm boven de oppervlakte van het vocht, om te beletten, dat het overgehaalde niet in de kolf kome. Het overgehaalde vocht wordt in eene welluitende flesch bewaard. Zoo de overhaling tot droog worden toe is voortgezet, blijft er een witte zoutklomp in de kolf over, welke men voor eene verbinding van chlore met calcium houdt (*chloruretum calcii*) en die door middel van water in *hydro-chloras calcis*, zoutzuren kalk, verandert.

Aanmerkingen.

1. Offchoon de koolzure kalk (het gemeene krijt) niet in staat is op den natten weg den salmiak te ontleden, zoo wordt dit toch bewerkt door den gebranden, of van al het koolzuur beroofden, kalk. Dezelve fcheidt de ammonia bijtende af: dat wil zeggen, zonder dat ze met koolzuur vereenigd is. Als het ontwikkeld ammoniagas in het water opgeslorpt wordt, ontftaat er eenige temperatuursverhooging; hierdoor wordt het vermogen van het water om ammonia op te nemen verminderd, en van daar de noodzakelijkheid om het water in den voorlaag fteeds koud te houden.

2. De bijtende ammonia kan men zonder water niet in eene dropvormige of vaste gedaante bereiden, dan bij vermeerderde drukking en hevige voortgebragte koude, maar ze verfchijnt aldan altijd in de gedaante van gas; men kan dezelve in

in glazen, met kwik gevuld, opvangen. Zoo wel water als wijngeest vereenigt zich gretig met dit gas, en vormen daarmede juist den water- of wijnachtigen bijtenden geest van falmiak.

3. Men heeft onderscheidene wijzen van bereidingen aan de hand gegeven om dien geest te bekomen. Göttling (1793) b. v. stelt voor: om met eene drooge vermenging van gebranden kalk en falmiak de ammonia in de gedaante van gas te ontwikkelen, en dit gas in eene flesch met water te leiden; van Mons (1794) verkiest de ammonia door bijtende potasch te ontwikkelen, e. z. v. Onder alle wijzen van bereidingen is de hier aan de hand gegevene van Bucholz, zoo als door veelvuldige proeven gebleken is, eene der voordeeligste en gemakkelijkste. Het bijgevoegd water bij den kalk in de kolf bevordert zeer de ontleding van het falmiak en de geregelde ontwikkeling van het ammoniagas: het falmiak smelt en wordt dus spoediger en volkomener met den kalk in aanraking gebragt, en het ammoniagas bij mindere hitte uitgedreven.

Sommige voorschriften willen, dat men op één deel ammoniazout drie of twee deelen gebranden kalk neme; dit is intusschen niet noodig, en in meer dan een opzigt schadelijk: want *vooreerst* wordt de retort onnoodigerwijze opgevuld, en men heeft eenen grooteren toefstel noodig; *ten tweede* zet zich de overvloedige kalk zoo vast aan het glaswerk aan, dat men hetzelfde nauwelijks kan zuiveren; en *ten derde*.

derde ontstaat er eene zoo buitengewone hitte als men te veel kalk bezigt, dat niet zelden het mengfel om hoog klimt, of wel den toefel doet fpringen. Gelijke deelen gebranden kalk en ammoniazout prijzen nu ook de Franfche voorfchriften aan: zoo de kalk onzuiver is en te veel kei- of kleiaarde bevat, moet men de hoeveelheid vermeerderen.

4. Wil men een' fterker geest van ammonia hebben, doe men minder water in den ontvanger. Men bekomt dien als men zoo veel water neemt als falmiak; 1 deel falmiak levert zoo veel ammonia, dat ongeveer $\frac{2}{3}$ deel ijskoud water daarmede op den hoogst mogelijken graad kan verzadigd worden.

5. De wel bereide vloeijende ammonia moet eenen zeer fterken doordringenden reuk hebben, met zuren volftrekt geene opbruifing verwekken, en het kalkwater niet troebel maken.

6. Vermengt men 20 druppelen gezuiverde olie van barnsteen, ééne once overgehaalden wijngeest en 12 oncen wijnachtigen geest van falmiak, dan verkrijgt men een melkachtig vocht, bekend onder den naam van *eau de luce* (*spiritus salis ammoniaci succinatus*). Men bereidt dit mengfel ook door in 4 oncen alkohol 12 greinen witte zeep op te losfen, vervolgens 2 drachmen overgehaalde olie van barnsteen en 16 oncen fterke ammonia daarbij te voegen en wel door elkan- der te fchudden.

7. Vermengt men een deel ammoniawater, of wijngeesthoudende ammonia met drie deelen aman-

amandel- of papaverolie, en schudt dit mengsel wel dooreen, dan verkrijgt men een dik, wit, taai en zeepachtig vocht, bekend onder den naam van *vlug smeersel*, vlugge zeep (*linimentum volatile, sapo volatilis*), dat veelvuldig tot uitwendig gebruik gebezigt wordt. Ik geloof niet, dat hier door de ammonia uit de olie het olie- en parelzuur gevormd wordt; zulks zal geen plaats hebben, tenzij de ammonia langen tijd op de olie werken kan.

8. Zoo wel de bijtende als de milde geest van salmiak wordt somtijds ook met vlugge olien vereenigd en verkrijgt alsdan onderscheidene benamingen, b. v. *spiritus salis ammoniaci anisatus*, als dezelve met anijsolie en wijngeest gemengd is; *sal volatile oleosum Sylvii*, wanneer dezelve met onderscheidene vlugge olien vermengd is.

§ 3.

Kalkwater. (Aqua calcis. Aqua calcariae).

Een pond versch uitgebranden kalk bevochtigen men in eenen steenen pot met een weinig water, en zoodra dezelve begint uit te dijen en heet wordt, giete men langzamerhand onder aanhoudend omroeren meer water bij. Op één pond kalk rekent men 30 ponden water. Men late het onopgeloste bezinken, zijge het bovenstaande vocht door in steenen kruiken of glazen fleschen, beveilige hetzelfde voor de toetreding der lucht, en beware het onder den naam van *kalkwater*.

Aan-

Aanmerkingen.

1. De kalk, die men in de natuur vindt, is altoos met koolzuur vereenigd, hetwelk bij de gloeiing verdwijnt, waardoor bijna de helft van het gewigt verloren gaat, terwijl ook de waterachtige deelen gedurende de gloeiing ontwijken. Goed uitgebrande kalk moet ligt, klinkend en vast zijn, eenen scherpen smaak hebben, met zuren niet opbruisen, het water spoedig inzuigen, daarna zich uitzetten, sterk verhit worden, en volkomen tot een poeder worden, hetwelk gebluschte kalk, *calx exstincta* geheeten, in 520 deelen water geheel kan worden opgelost.

2. Daar men den kalk uit den kalksteen bereid zeldzaam zuiver, maar meestal in vereeniging met keiaarde vindt, zoo is dezelve nimmer, hoe zeer ook goed uitgebrand, volkomen in water oplosbaar. Dit heeft evenwel geenen invloed op de boven voorgestelde bereiding, uithoofde dat er nog altijd kalk genoeg terug blijft. De keien kleiaarde worden niet mede opgelost, bijgevolg is zoodanige kalk ter bereiding van kalkwater dienstig. Is er veel kleiaarde bij, dan duurt het slechts iets langer, voor en aler zulk een kalk zich met het water verhit en tot poeder vervalt.

De levendige kalk die in den handel is, is dikwijls uit den gemeenen kalksteen bereid en bevat buiten de kleiaarde en keiaarde ook nog ijzerverzuursel, magnesia en manganesiumverzuursel.

3. Tot

3. Tot sommige bereidingen, waartoe kalk in stukken gebezigd wordt, moet de Apotheker somtijds zuiverer kalk bezigen, en dan gebruikt men het kararische marmer daartoe, of zuiver wit krijt, welke beide koolzure kalk zijn; of men bedient zich ook wel van schelpen, vooral oesterschelpen. De eerstgenoemde worden in dunne platen gezaagd; de laatste door uitkoking van de aanhangende onzuiverheden gereinigd; vervolgens worden zij in eenen ruimen windoven tusschen kolen geplaatst, en, door het vuur sterk aan te blazen, zoo lang gegloeit, totdat ze verkoeld zijnde nagenoeg zonder opbruisen in zuren kunnen worden opgelost. Op deze wijze verkrijgt men na de gloeiing eenen zuiveren kalk. Deze kalk is voor alle pharmaceutische bewerkingen dienstig. Intusschen bevat de kalk van de oesterschelpen nog steeds een gering gedeelte phosphorzuren kalk en somtijds nog wat zwavelkalk (*sulphuretum calcii*). Om voor naauwkeurig scheikundig gebruik een' gansch zuiveren kalk te hebben, bevochtige men den gebranden kalk uit marmer met water en brande dien op nieuw zeer sterk in een platinakroes. Men zorge dat men bij het branden de hitte niet te ras versterkt; anders raakt de kalk zonder zijn koolzuur te verliezen in een soort van smelting en laat dan zijn koolzuur bij hooger hitte zelfs moeilijker varen. Ook moet de hitte niet al te fel en te lang zijn, waardoor men den kalk dood brandt en denzelven in scherpte en oplosbaarheid doet ver-

verliezen, hetgeen vooral het geval is, als de kalksteen onzuiver is.

4. De uitgebrande of levendige kalk (*calx usta*, *calx viva*) laat zich in de lucht niet bewaren, want dezelve trekt de vochtigheid en het koolzuur daaruit aan en bruist alsdan weder met zuren op. Om denzelven dus wel te bewaren, laat ik denzelven gegloeid zijnde terstond tot poeder stampen, het poeder in warm gemaakte fleschen doen, en deze met kurken toefluiten.

5. Sommige scheikundigen hebben verondersteld, dat de gebrande kalk gebondene warmtestof bevat, en daaruit verklaard deszelfs verhitting met water. Maar het is waarschijnlijker, dat die verhitting van de warmtestof is af te leiden, die zich uit het water ontwikkelt, hetwelk digter wordt, dewijl het door den kalk ingezogen en met dien verbonden wordt vastgelegd. De ontwikkelde warmtestof maakt nu een deel waters dampvormig, waardoor de kalkdeeltjes van elkander gescheiden worden, en alzoo de uitzetting en vergruizing van den kalk bewerkt wordt. (Zie § 145.)

6. Een goed bereid kalkwater moet helder zijn, eenen sterken pisachtigen smaak hebben, het sap van violen groen kleuren, en door koolzuur troebel gemaakt worden. Om hiervan dadelijk eene proef te nemen, behoeve men slechts door een pijpje lucht uit den mond in het kalkwater te blazen; het kalkwater zal dadelijk troebel worden, omdat de uitgeademde lucht koolzuur bevat.

Stelt

Stelt men het kalkwater aan de lucht bloot, dan ontstaat er op de oppervlakte een vliesje, zijnde koolzure kalk, kalk-room, *cremor calcis* genaamd, welke langzamerhand naar den grond zakt; vervolgens wordt er wederom een nieuw vliesje geboren, en dit duurt zoo lang, als er nog bijtende kalk in het water opgelost, voorhanden is; van daar de noodzakelijkheid om het kalkwater voor de lucht te beveiligen.

7. Wanneer men het kalkwater met koolzuur mengt, zoo wordt koolzure kalk nedergeploft; wordt echter daarbij overgehaald water en meer koolzuur gevoegd; dan wordt het nederploffel weder opgelost. Het vocht is nu eene oplossing van koolzuren kalk in koolzuur water; wanneer het koolzuur van het water ontweken is, wordt wederom koolzure kalk nedergeploft.

§ 4.

Bitteraarde. Uitgebrande talkaarde. Zuivere talkaarde. (Magnesia. Magnesia usta. Magnesia calcinata. Magnesia pura.)

Men neme naar welgevallen eene hoeveelheid van de *zuiverste koolzure bitteraarde*, doe dezelve in eenen vooraf uitgebranden en welgesloten smeltkroes, plaatse dezen tusschen gloeiende kolen en late dezelve zoo lang gloeijen, totdat een weinig aarde uit het midden van den kroes genomen met zuren vermengd, geene opbruifing

verwekt. Men doe vervolgens de uitgegloeide bitteraarde nog warm zijnde in eene welsluiten: de flesch.

Aanmerkingen.

1. Bij de gloeiing verliest de magnesia derzelve koolzuur en het nog aanwezig zijnde water, verliest daardoor over de helft, bijkans twee derde van derzelve gewigt, wordt echter daardoor niet bijtend, gelijk de kalk. Doordien dezelve langzamerhand het koolzuur uit den dampkring tot zich trekt, is het noodig dezelve in welsluitende fleschen te bewaren.

2, De talkaarde moet voornamelijk wel uitgelood en vrij van kalk zijn: anders ontstaat er door het gloeijen welligt bijtend loogzout of bijtende kalk, welke inmengfelen bij het inwendig gebruik dezer aarde nadeelige gevolgen kunnen hebben.

3. De zuivere uitgebrande talkaarde laat zich in verdund zwavelzuur wel langzaam, echter volkomen oplossen. De oplossing moet geen poeder achterlaten noch door bijvoeging van zuringzuur troebel worden. Met zaamgedrongen zwavelzuur vermengd wordt de uitgebrande talkaarde verhit en begint te gloeijen. (§ 146).

TWEEDE HOOFDSTUK.

OVER DE ZUREN.

§ 5.

Gezuiverd of geconcentreerd zwavelzuur.

(Acidum sulphuricum depuratum.

Oleum vitrioli concentratum).

I. Men doe zoo veel vitrioololie in eene glazen phiool als men wil, plaatse die op het zandbad, legge daaronder een matig vuur aan, hetgeen men daarna versterkt, en verwaasfeme het zuur zoo lang tot er geen waterdampen meer te voorschijn komen en het zuur kleurloos is geworden.

II. Twee ponden sterk zwavelzuur (*vitrioololie*) giete men in eene ruime glazen retort met een langen hals, plaatse dezelve in een zandbad, en voege aan den hals van de retort eenen ruimen in ijskoud water liggenden ontvanger aan. Men werpe eenen zamengewonden platinadraad in de retort, lutere de voegen niet, maar omwinde dezelve alleen met papier, en beginne met een zacht vuur. Nadat de waterdeelen zijn overgegaan versterke men het vuur tot het vocht koke, en als er olieachtige strepen in de retort en witte dampen in den toefstel gezien worden, verwisfele men den ontvanger met eenen anderen droogen en warm gemaakten, overdekke de retort geheel

met warmgemaakt zand, en late het zuur zoo sterk koken, dat hetzelfde in langzaam afvallende druppelen overgaat. Men stake de overhaling, zoodra bijkans al het zuur over is, en late het bekoe-
len. Nadat alles verkoeld is, neme men den ont-
vanger af, giete, en beware het zuur in glazen
fleschen, die met welgeslepene glazen stoppen
toegesloten worden. Men zij wel bedacht dat in
dit zuur geen stof, kurk of eenige koolachtige
zelfstandigheid valle, omdat hetzelfde anders ligt
gekleurd en onzuiver wordt; ook moet men het-
zelve vooral voor vochtigheid bewaren. Dit zuur
bestempelt men met den naam van *zuiver zaam-
gedrongen zwavelzuur* of *overgehaalde vitriool-
olie* (*acidum sulphuricum purum; oleum vitrioli
purum; acidum vitrioli rectificatum*).

Aanmerkingen.

1. Het zaamgedrongen zwavelzuur wordt in
de Apotheken niet vervaardigd, maar deszelfs be-
reiding wordt in het groot, hetzij door de drooge
overhaling van ijzervitriool, hetzij door de ver-
branding van zwavel met bijvoeging van salpeter,
bewerkstelligd. Het eerste noemt men *Noord-
huizer* of *Saxisch* (hoewel hetzelfde thans in
meer plaatsen van Duitschland bereid wordt) en
het laatste *Engelsch* zwavelzuur. Het Engelsche
zwavelzuur is doorgaans minder sterk dan het
Duitsche.

2. Om het zuur uit ijzervitriool (zwavelzuur
ijzer) te bereiden, wordt dit in groote pannen
over

over het vuur tot rood worden gebrand, waardoor hetzelfde het kristalwater verliest en het verzuurfel van den eersten graad van verzuring tot den tweeden (van een *protoxydum* tot een *deutoxydum*) gebragt wordt. Wordt het vitriool in een retort gebrand tot rood worden toe, en vangt men het overgehaalde vocht op, ontvangt men een flap zwavelzuur, hetgeen men eertijds geest van vitriool (*spiritus vitrioli*) noemde. Vervolgens doet men den gebranden vitriool in aarden kromhalzen, plaatst ze in eenen oven, en begint met een matig vuur, hetwelk naderhand tot eenen aanmerkelijken trap, tot wit gloeijen toe, vermeerderd wordt. Men vangt het zuur in groote glazen voorlagen op. Dit sterke zuur, de zoogenoemde vitrioololie, hetwelk men thans meer eigenaardig zaamgedrongen zwavelzuur noemt, is het *Noordhuizer* zwavelzuur, hetgeen eenigzins bruin van kleur is en in de open lucht rookt. Een centenaar gebrande ijzervitriool levert bijna 10 ponden van dit sterke zuur; in den kromhals blijft eene bruinroode zelfstandigheid terug, die men *doodekop* (*colcothar*, *seu caput mortuum vitrioli*) noemt, en niets anders is als een, nog met veel zuur verontreinigd, volkomen ijzeroxyde (*oxydum ferri rubrum*). Met water wel afgewasfchen en gedroogd zijnde komt hetzelfde in den handel voor onder de benaming van *Engelsch roed* of *bruinrood*.

3. Het rookende zwavelzuur is door sommigen voor minder verzuurd dan het gewoon zwavelzuur

gehouden, door anderen voor overzuurd zwavelzuur. Daar het ook onlangs de aandacht der scheikundigen tot zich getrokken heeft, willen wij over dit zuur eenige aanmerkingen mededeelen.

Als men rookend *Noordhuizer* zwavelzuur in een retort waaraan men een' wel uitgedroogden voorlaag en dien men rondom in ijs plaatst, bevestigd heeft, bij matige warmte overhaalt, ontvangt men eerst eene witte, kristallijne, naar asbest gelijkende stof, welke droog is en in de lucht rookt. Dezelve kookt op 20° en gaat in een helder gas over, dat in de lucht een' dikken en ondoorschijnenden damp vormt. Deze stof werd voormaals vlug vitrioolzout (*sal vitrioli volatile*, of opgeheven, droog zwavelig zuur genaamd (*a. sulphurosum subl. s. siccum*), en werd door Vogel aangetoond met water niets anders dan gewoon zwavelzuur voort te brengen. Dezelve is zuiver zwavelzuur zonder water, en wordt daarom door de Fransche Scheikundigen *a. sulfurique anhydre* genaamd. Dit zuur trekt gretig het water aan en wordt dan in gewoon zwavelzuur verandert; het fist even als eene gloeiende kool als men het in water werpt, en er ontstaat eene groote hitte. Als men nu een' anderen voorlaag aanlegt, denzelven koud houdt, en de overhaling voortzet, gaat eene andere stof over, welke niet naar asbest lijkt noch ook in den dampkring rookt, maar tot ijsachtige, doorschijnende kristallen stolt. Dit is het *oleum vi-*
tri-

trioli glaciale, de ijsachtige vitrioololie, en onderscheidt zich van het vorige zuur door een gedeelte water te bevatten, het is zwavelzuur dat eene mindere hoeveelheid water bevat dan het gewoon zwavelzuur. Zoodra zich het watervrije zwavelzuur met eene zekere hoeveelheid water verbonden heeft, zoo kan dit daarvan niet worden afgezonderd dan door een ligchaam dat grooter verwantschap tot het zuur dan dit tot het water heeft: men kan het zuur niet meer tot dien vasten staat terug brengen. Zulk een zuur heeft het gewigt van 1,857 en bevat 18,5 tot 19 deelen water. Al het water dat men daar meer bijvoegt, kan er door overhaling afgezonderd worden: ook kan het zuur op eene zekere temperatuur met een gedeelte bijgevoegd water kristal schieten: gelijk 100 deelen zwavelzuur hetgeen 1,857 gewigt heeft, met 18 deelen water op eene temperatuur van 4° kristal worden; welk kristal waterhoudend zwavelzuur met kristalwater is.

Dat nu bij de bereiding van het *Noordhuizer* zwavelzuur watervrij zwavelzuur met het waterhoudend zuur vereenigd blijft, ontstaat daardoor, dat er in het gebrande vitriool geen water overblijft, genoegzaam om al het bij de overhaling uitgedreven zuur met water te verbinden. (a).

4. Uit

(a) Zie het over de bekroonde verhandeling van Busfy over het *acide sulphurique anhydre* uitgebragt verslag in *Journ. de Pharm.* 1824 No. VII.

4. Uit de zwavel bereidt men het zaamgedrongen zwavelzuur door de verbranding met $\frac{1}{8}$ tot $\frac{1}{10}$ deel salpeter in daartoe bijzonder vervaardigde vertrekken, welker muren met lood overtrokken en de bodems eenige duimen hoog met water bedekt zijn. De zwavel verbrandt voor een gedeelte ten koste van de zuurstof van het salpeterzuur, waardoor met het zwavelig zuur tevens verzuurd stikstofgas ontwikkeld wordt. Het zwavelig zuur nu wordt in zwavelzuur veranderd door dat het verzuurd stikstofgas met de zuurstof van den dampkring tot salpeterig zuur overgaat en met het water van den dampkring tot damp verdigt wordt; welken salpeterzuren damp nu het zwaveligzuur het water onttrekt. Zonder dit verzuurd stikstofgas wordt er geen zwavelzuur geboren; door de verbranding toch gaat de zwavel alleen in zwaveligzuur over, en er vormt zich geen zwavelzuur, ten zij het zich als het gevormd wordt met eene zekere hoeveelheid water verbinden kan. In Engeland is deze bereiding algemeen; en hoewel de inwendige inrigting der fabrieken tot deze bereiding lang een geheim was, is dezelve toch thans algemeen bekend. In Frankrijk, Duitschland en Zweden heeft men thans dergelijke fabrieken.

5. Hoewel de zuivering door middel van overhaling eenigzins moeilijk is, zoo is het desniettemin noodzakelijk, daar het Engelsch zwavelzuur meestal zwavelzure potasch en zwavelzuur lood, het Duitsch zwavelzuur gyps en zwavel-

velzuur ijzer bevat, het zaamgedrongen zwavelzuur, tot inwendig of tot scheikundig gebruik bestemd, langs dien weg te reinigen. Eene groo-tere hoeveelheid, dan de hier boven bepaalde, op eens over te halen, is met gevaar vergezeld, om reden de retorten ligt springen zoo door de groote hitte, als door het opkoken van het zaamgedrongen zuur. Als het zuur veel zwavelzuur lood bevat, breekt meestal de retort, door dat het zwavelzuur lood hetgeen gedurende de overhaling nedervalt, het koken zoo ongelijk maakt. De schokken en stooten in de retort worden daarom door den platinadraad voorgekomen, vermits het zuur van rondom den heeten platinadraad vervliegt. Het Duitſche zwavelzuur nogtans is dikwerf zoo zuiver, dat men hetzelfde alleen be- hoeft te koken, om het als een volkomen zui- ver zuur voor geneeskundig gebruik te kunnen bezigen.

6. Het zuiver zaamgedrongen zwavelzuur moet volkomen doorschijnende zijn, met water ver- mengd eenen ſterken graad van hitte erlangen, en het met water verdunde zuur moet, met zuiver koolzure potaſch of ſoda verzadigd, geen nederploffel doen geboren worden; het moet al verder met bloedloog (blauwzure ijzerhoudende potaſch) vermengd, geene verandering te weeg brengen, en door waterſtofhoudende zwavelammo- nia (*hydroſulphuretum ammoniae*) niet zwart of donker bruin gekleurd worden. Ontſtaat er door vermenging met bloedloog een blauw nederplof-

fel, dan is er ijzer aanwezig, en verwekt het laatste proefmiddel een zwart of donker bruin nederploffel, dan is er lood voorhanden.

7. Naardien het zaamgedrongen zwavelzuur de vochtigheid uit den dampkring gaarne tot zich trekt, en langs dien weg flapper wordt, zoo is het noodzakelijk hetzelfde in glazen fleschen met welsluitende glazen stoppen te bewaren; de vermenging met brandbare zelfstandigheden, b. v. papier, pennen, was, hout, enz. de kleur in bruin veranderende, moet men vooral verhoeden, dat zoodanige stoffen er niet invallen. Men kan het zuur door koken wederom blank en kleurloos maken: daar namelijk het zuur door de koolachtige deelen zwart gekleurd is, zoo ontnemen deze door verhitting een gedeelte zuurstof aan het zwavelzuur, waardoor zij als koolzuur tegelijk met het voortgebragte zwaveligzuur ontwijken.

§ 6.

Verdund zwavelzuur. Geest van vitriool. (Acidum sulphuricum dilutum. Spiritus vitrioli.)

Eene once gezuiverd zaamgedrongen zwavelzuur druppel men na en na in vijf oncen overgehaald water. Het mengfel koud geworden zijnde beware men onder den opgegeven naam.

Aanmerkingen.

1. De geest van vitriool is niets anders, als een verdund zwavelzuur. Eertijds was men in-
der-

derdaad gewoon, dat zuurachtig vocht, hetwelk bij de roostering van ijzervitriool verkregen wordt, in de winkels, onder deze benaming, in voorraad te hebben; thans echter wordt dit geneesmiddel beter naar het opgegeven voorschrift bereid, en men verkrijgt dan ook altoos een vocht van eene gelijke sterkte.

2. De verhitting, die bij de vermenging van het zaamgedrongen zwavelzuur met water ontstaat, heeft men toegeschreven aan de verdigting van het mengsel. Ook verliezen gelijke deelen zuur met water gemengd zijnde aan omvang $\frac{22}{1000}$. Intusschen schijnt de warmteontwikkeling het meest af te hangen van eene scheikundige vereeniging van het zuur met nog een gedeelte water; er zijn vloeistoffen die als zij zamen gemengd worden warmte ontwikkelen en nogtans in omvang toenemen, gelijk wijngeest met water in zekere hoeveelheid gemengd.

§ 7.

Zwavelig zuur. Vlugge zwavelgeest. (Acidum sulphurosum. Spiritus sulphuris volatilis).

Men doe 4 oncen kwik in eenen ruimen kromhals, giete hierop 8 oncen zaamgedrongen zwavelzuur, voege er eenen ontvanger, waarin 16 oncen overgehaald water zijn, op dusdanige wijze aan, dat de hals van de retort in het water rijkt, men legge den ontvanger in koud water, breng het vocht aan het koken en hale zoo lang over, tot het vocht in den ontvanger genoegzaam zuur zij.

Aan-

Aanmerkingen.

1. De zwavel kan zich in verschillende evenredigheden met de zuurstof vereenigen, en vormt dan ook daarmede zuren, welke ten opzichte hunner scheikundige eigenschappen zeer van elkander afwijken. Is de zwavel volkomen met zuurstof verzadigd, dan vormt dezelve het volkomen zwavelzuur; is integendeel de zwavel niet volkomen met zuurstof vereenigd, zoo heeft men het onvolkomen zwavelzuur, hetwelk op zich zelf een gas is, maar gemakkelijk door het water wordt opgenomen, en daarmede een dropvormig en zeer vlug, zuur vocht daarstelt, hetwelk echter aan de lucht met den tijd in volkomen zwavelzuur veranderd wordt, door meer zuurstof uit den dampkring met zich te vereenigen.

De twee overige zuren zijn het *a. sub-sulfuricum*, hetgeen meer zuurstof dan het zwavelig zuur bevat en zonder water niet bestaan kan, maar daarmede een kleur- en reukloos, zuur vocht maakt; en het *a. sub-sulfurosum*, dat de minste hoeveelheid zuurstof bevat en niet dan in vereeniging met zoutvatbare grondstoffen bekend is. Zie verder § 130.

2. Eertijds bereidde men het zwavelig-zuur uit zwavel, die men onder eene glazen klok, welker binnenste oppervlakte met water bevochtigd was, verbrandde; men vergaderde het vocht dat daarbij gevormd werd, en noemde hetzelfde zwavelgeest onder de klok bereid (*spiritus sulphuris per*
cam-

campanam). De zwavel vereenigt zich gedurende de verbranding met de zuurstof uit den dampkring en wordt langs dien weg tot onvolkomen zwavelzuur gebragt.

3. Wanneer men kwik met zaamgedrongen zwavelzuur overhaalt, dan vereenigt zich het kwik met een gedeelte zuurstof van het zwavelzuur, en vormt kwikverzuursel dat met een gedeelte zwavelzuur zich verbindt, wordende tegelijk door dit verlies aan zuurstof het zwavelzuur in een onvolkomen zuur veranderd. Daar hier ontwikkeling van eene veerkrachtige lucht plaats heeft, zoo moet men de voegen van den ontvanger alleen met papier omwinden.

Doch van het onvolkomen zwavelzuur maakt men bijkans geen gebruik meer in de geneeskunde. Men wachtte zich voor die prikkelende lucht van het zwaveligzuur, giete het zure vocht onder den schoorsteen uit, beware het in eene welgesloten flesch en op eene koele plaats.

§ 8.

Salpeterig- salpeterzuur. Rookend salpeterzuur. Rookende salpetergeest van Glauber. (Acidum nitroso-nitricum. Acidum nitri fumans. Spiritus nitri fumans Glauberi).

Men doe in eene ruime, vooraf warmgemaakten retort 48 oncen droogen, zuiveren en fijn gewrevenen salpeter, en giete door behulp van

van eene lange glazen pijp, welker bovenste opening eene trechterwijze gedaante heeft, 30 oncen zaamgedrongen zwavelzuur langzamerhand bij. Men legge vooraf eenen ruimen ontvanger aan, en voege hieraan eene Woulffsche flesch met eene beveiligingsbuis van Welter (a). Deze flesch bevatte 12 oncen zuiver water. Men smere de voegen toe met strooken linnen, gyps en eiwit, en late het *lutum* wel droogen. Men beginne met een zacht vuur, en versterke hetzelfde langzamerhand, totdat de bodem van de retort gloeit; het vuur moet zoo lang aan den gang gehouden worden, totdat er niets meer in den ontvanger overgaat. De toestel verkoeld zijnde, vindt men in den ontvanger een donker rood, allersterkst rookend zuur, hetwelk men in eene welsluitende flesch met eene glazen stop op eene koele plaats bewaart. Het zuur zal aan gewigt 30 oncen bedragen. Deszelfs soortgelijke zwaarte is 1,550 tot 1,554. In den kromhals blijft een witte zoutklomp terug, die zwavelzure potasch is.

Aanmerkingen.

1. De salpeter bestaat uit potasch en salpeterzuur. Het zwavelzuur eene nadere verwantschap tot

(a) Deze buizen zijn veelal bekend onder den naam van *tubes de sûreté à boule*. Zie eene afbeelding daarvan in *Virey Traité de Pharmacie théorique et pratique*. T. I. P. V. bl. 120. Dezelve zijn thans hier verkrijgbaar.

tot de potasch dan het falpeterzuur hebbende en minder vlug zijnde vereenigt zich met de potasch, en vormt daarmede zwavelzure potasch, of het zoogenoemd dubbelzout (*arcantum duplicatum*) terwijl het falpeterzuur in dampen wordt afgescheiden.

2. Het zaamgedrongen falpeterzuur, op deze wijze verkregen, is van eene donker roode kleur, en stoot ook dergelijke dampen uit. Het bevat falpeterigzuur. Giet men dit zuur in eenen kleinen kromhals, en brenge men het vocht spoedig aan de kook en legge daaraan een losfen ontvanger aan, dan gaat het falpeterigzuur in den ontvanger over, en men houdt in den kromhals een zuiver en kleurloos zuur over, hetwelk eertijds *gedephlogistiseerd*, maar thans *volkomen falpeterzuur* genoemd wordt. Stelt men dit zuur aan de stralen der zon bloot; dan ontwikkelt zich een gedeelte zuiver zuurstofgas, en het zuur wordt wederom rood en rookende.

3. Bij de overhaling van het falpeterzuur wordt de toefstel met eenen rooden damp vervuld; welke des te meer toeneemt naarmate het vuur versterkt wordt, en bij het einde der bewerking als het vuur ter uitdrijving van de laatste hoeveelheid van het zuur het levendigst zijn moet, ook het allermeest is. Deze roode damp is falpeterigzuur, hetgeen tegelijk met zuurstofgas ontwikkelt. In den falpeter is falpeterzuur aanwezig en het zuur wordt derhalve gedurende de overhaling in de twee genoemde stoffen gescheiden. De oorzaak
van

van deze ontleding is dat het salpeterzuur zonder water niet op zich zelf bestaan kan, en dat al het zuur dat de salpeter bevat, geene genoegzame hoeveelheid water aantreft om zich daarmede te verbinden. Als het zwavelzuur zich met de potasch verbonden heeft, gaat het afgescheiden zuur met het voorhanden zijnde water als salpeterzuur over, doch het gedeelte zuur dat geen water meer aantreft, wordt in salpeterig zuur en zuurstofgas ontleed. Van hier dat men minder salpeterzuur en meer salpeterigzuur bekomt, als men *Noordhuizer* zwavelzuur gebruikt, en men een kleurloos zuur bekomt als men vóór de overhaling het zwavelzuur met twee deelen water vermengd; dan ziet men alleen op het einde der bewerking eenige roode dampen. Ook vereenigt zich het salpeterig zuur met de zuurstof wederom gemakkelijk in het water, zoo als geschied als men water in den voorlaag doet of als men verdund zwavelzuur heeft gebruikt, wanneer de roode damp met de zuurstof op het einde der bewerking ontwikkelende zich in den voorlaag weder tot salpeterzuur verbindt.

4. Het rookend salpeterzuur, met onvervalschte overgehaalde fasfafrasolie vermengd wordende, moet dezelve dadelijk doen ontvlammen, anders bevat hetzelfde te veel water in zich. Men kan ook de verslapping van het zuur door den areometer ontdekken of door de hoeveelheid van koolzure potasch welke eene bepaalde hoeveelheid van het zuur verzadigd. Ook moet hetzelfde noch door

door eene oplossing van falpeterzuur zilver, noch door falpeterzure of zoutzure baryt troebel worden, omdat het anders in het eerste geval met zoutzuur, en in het tweede met zwavelzuur verontreinigd is. Men moet hierbij echter wel bedacht zijn, dat men het zuur vooraf met overgehaald water wel verdunne, eer men de proef met zoutzure baryt in het werk stelt. Om te ontdekken of het sterkwater ijzer bevat, droppele men wat ammonia bij een gedeelte zuur en voege er daarna eenige druppelen van den bloedloog bij: de blaauwe nederslag zal het ijzer verraden.

§ 9.

Verdund falpeterzuur. Sterk water. (Acidum nitricum dilutum. Aqua fortis).

I. Men doe in den ontvanger bij de overhaling van het hierboven opgegeven mengfel zoo veel zuiver water, als men falpeter gebezigt heeft, en verrigte de overhaling op dezelfde wijze.

II. Men vermenege één deel rookend falpeterzuur met twee deelen overgehaald water, door het zuur langzamerhand in het water te gieten, en beware hetzelfde onder de opgegevene benaming.

Aanmerkingen.

1. Dit falpeterzuur zal nog eenig falpeterig zuur bevatten.

I. DEEL.

IJ

2. Wan-

2. Wanneer men geheel zuivere falpeter gebruikt heeft, dan is het verkregen zuur ook vrij van zout- en zwavelzuur, en het zal noch de oplossing van falpeterzuur zilver, noch die van zoutzure baryt troebel doen worden. De beste en zuivere falpeter bevat altijd nog wat keukenzout. Om dus een volkomen zuiver falpeterzuur te hebben druppel men bij hetzelfde falpeterzuur zilver. Nadat het zuur bezonken en helder geworden is, giete men het af en hale het over. Bevat het nu zwavelzuur, druppel men bij het zuur falpeterzure baryt en hale het vocht, nadat het bezonken en helder geworden is, insgelijks over.

3. Niet zelden koopt men zoowel het rookend falpeterzuur, als ook het dubbel- en enkelvoudig sterkwater (*aqua fortis duplex et simplex*), hetwelk een met minder of meer water verdund falpeterzuur is, van de fabrikanten. Deze bereiden hetzelfde in het groot, door een mengsel van één deel falpeter en één of twee deelen wit gebrand ijzervitriool in aarden of ijzeren retorten over te halen. Ter bekoming van het dubbel sterkwater gieten zij de helft water van de gebruikte hoeveelheid falpeter in den ontvanger, en het verkregen zuur met eene gelijke hoeveelheid water verdund levert hen het enkelvoudig sterkwater. Het eerste is blaauw-groen van kleur, stoot in de lucht gele dampen uit en heeft het gewigt van 1,22 tot 1,23, het laatste is kleurloos en heeft het gewigt van 1,110 tot 1,115.

Het

Het zwavelzuur vereenigt zich met de potasch, het falpeterzuur met het ijzerverzuursel, waarvan door de hitte het falpeterzuur afgezonderd wordt. Al het falpeterzuur, hetwelk men koopt, is onzuiver, bevat min of meer zwavel- en zoutzuur, en behoorde tot artsenijmengkundige bereidingen niet gebezigd te worden, tenzij men hetzelfde naar het opgegeven voorschrift (2) zuiverde.

4. Het rookend falpeterzuur is een dubbel zuur, bestaande uit falpeterzuur en falpeterigzuur. Het is naarmate het minder of meerder falpeterigzuur bevat geel, oranje, rood of bruinrood van kleur; deze vereeniging is echter los zoodat het falpeterigzuur daaruit van zelf verwaasfemt. Ook wordt het door bijvoeging van water ten deele ontleed; waardoor zich uit het falpeterigzuur falpeterzuur en stikstofverzuursel ontwikkelt. Het sterkwater blijft nogtans een gedeelte falpeterigzuur behouden, van waar het de verstikkende reuk ontleent. Men neemt ook eene kleurverandering waar bij het verdunnen van het rookend falpeterzuur met water; eerst wordt de kleur geel en giet men nu meer en meer water bij, wordt de kleur groen, blaauw, tot het vocht kleurloos wordt, hierbij ontwikkelt zich telkens stikstofverzuursel. Het rookend falpeterzuur verzuurt nog spoediger de brandbare ligchamen, dan het falpeterzuur alleen, uit hoofde dat het falpeterigzuur gemakkelijker de zuurstof afstaat dan het falpeterzuur. Het falpeterigzuur vormt in den dampkring een' rooden damp en kan door ver-

menging van ééne maat stikstofverzuurfel met een $\frac{1}{4}$ maat zuurstofgas zuiver bekomen worden en gaat bij sterke kunstkoude in een donker groen en vlug vocht over, en wordt bij nog sterker koude kleurloos.

5. Buiten dit zuur bestaat er nog een derde door Gay-Lussac ontdekt, hetgeen nog minder zuurstof bevat en *a. hyponitreux* (*a. sub-nitrosum*) genaamd wordt. Hetzelve verbindt zich wel met zoutvatbare grondlagen, doch kan op zich zelf niet bestaan, maar wordt zoo het door een ander zuur uitgestooten wordt, in verzuurd stikstofgas, salpeterig- of salpeterzuur ontleed. Voorts vereenigt zich de stikstof nog met eene mindere hoeveelheid zuurstof en vormt twee verzuurfels: waarvan het één verzuurd stikstofgas (thans *deutoxydum azoti*, voormaals gas *nitrosum*, *oxydum azoti* geheeten) uit koper en sterkwater bij verwarming bereid en onder kwik of warm water opgevangen wordt. Hetzelve kenmerkt zich door dat het in den dampkring komende door opening van zuurstof terstond een' rooden damp van salpeterigzuur vormt. Het andere (*protoxydum azoti*, *oxydulum azoti*) wordt uit eene verdunde oplossing van salpeterzuur met zink of ijzer, of uit salpeterzure ammonia bij matige warmte bereid en kenmerkt zich door de vlam van eenige brandbare lichamen als dampkringslucht of zuurstofgas te voeden.

§ 10.

Boraxzuur. (Acidum boracicum. Acidum boricum. Acidum boracis. Sal sedativus Hombergii).

Men losse 4 oncen borax in 10 oncen kokend water op, en zijge de oplossing, nog warm zijnde, door; vervolgens giete men bij gedeeltens eene once zaamgedrongen zwavelzuur, met eene gelijke hoeveelheid gezuiverd water verdund, daarbij, vermenge alles wel dooreen, en zette het mengfel op eene koele plaats weg. Er zullen witte, schubachtige kristallen gevormd worden, welke men met overgehaald water affpoelt en droogt. Het overgeblevene vocht verder uitgewaasfemd wordende, vormt zich nog een weinig boraxzuur tot kristallen en op het einde zwavelzure foda. Al het verkregen boraxzuur wordt wederom in water opgelost en door kristallifatie gezuiverd.

Aanmerkingen.

1. De borax is een zout, hetwelk uit een eigenaardig zuur en foda bestaat. De foda is niet ten volle met boraxzuur verzadigd, waarom het zout *sub-boras sodae* geheeten wordt. De Hollanders ontvangen den borax uit Oost-Indiën, voornamelijk uit Thibet, onder den naam van *Tinkal* of *Pounxa*. Deze is zeer onzuiver, van eene vuile kleur en met vettigheid vermengd. Door *oplossing* en *kristalvorming*, hetwelk men *rafineren* noemt, wordt dezelve gezuiverd. Eer-

tijds geschiedde dit in *Venetiën*, vandaar ook de benaming *Venetiaansche borax*; maar thans ver-
rigt men dit in Holland. De gezuiverde borax
bestaat uit groote, witte, half doorschijnende kris-
tallen, welke in de lucht met een meelachtig
poeder overdekt worden. Dezelve is eerst zoet,
daarna bitter en loogachtig van smaak, kleurt de
blauwe plantenfappen groen en wordt in twaalf
deelen koud, en zes deelen kokend water vol-
komen opgelost. In het vuur smelt de borax ge-
makkelijk, zwelt op, verliest 46,25 deelen water,
en wordt in eene witte en losse zelfstandigheid veran-
derd, welke uitgebrande borax (*borax usta*) genoemd
wordt. In een sterker vuur smelt dezelve tot een
helder en kleurloos glas, hetwelk echter in water
volkomen oplosbaar is, en door kristallifatie weder
onveranderden borax levert.

2. De afscheiding van het boraxzuur is hierop
gegrond, dat het zwavelzuur eene nadere ver-
wantschap tot de soda heeft dan het boraxzuur;
bijgevolg zich daarmede tot zwavelzure soda ver-
eenigt, en op die wijze het boraxzuur afscheidt.
Deze bewerking valt in den winter het best uit,
want in den zomer vormt zich ook een gedeelte
Glauberzout tot kristal; het boraxzuur en de zwa-
velzure soda worden met elkander vermengd en
zijn niet gemakkelijk van elkander af te zonde-
ren. Men zoude zich ter afscheiding van het
boraxzuur ook van het salpeter- of zoutzuur
kunnen bedienen.

3. Het is noodig dat men het verkregen bo-
rax-

raxzuur bij herhaling in water oplosfe, en andermaal doe kristalliferen, om langs dien weg nog al de aanwezige zwavelzure foda af te zonderen. Ook blijft het zuur altijd nog eenig zwavelzuur bevatten. Om derhalve voor naauwkeurig fcheikundig gebruik een zuiver boraxzuur te hebben, fmelte men het in een platina kroesje, losfe het in water op en kristallifere het op nieuw. Het kristallifeert in glanzige, witte fchubben, die vetachtig op het gevoel, zonder reuk, flauw, daarna bitterachtig van fmaak zijn, en buiten het kristalwater een ander gedeelte water met zich vereenigd hebben; het eerfte verliezen zij bij verwering, het laafte eerst door verhitting. Het moet zich in 20 deelen koud water volkomen laten oplosfen, en deze oplossing moet door zoutzure baryt niet troebel worden; ook in wijngeest moet het zuur volkomen oplosbaar zijn, en de oplossing moet met eene fchoone lichtgroene vlam branden.

4. Eertijds werd het boraxzuur als een voortbrengfel der kunst aangezien; thans echter weet men, dat hetzelfde een gewrocht der natuur is, want men heeft hetzelfde in onderscheidene wateren ontdekt, zoowel afzonderlijk als ook in vereeniging met foda, kalk en talkaarde. De bestanddeelen zijn, volgens de laafte ontdekkingen, eene eigenaardige grondstof, *borium* genaamd, en zuurstof. Men verkrijgt dit borium door in eene glazen buis wel gefmolten boraxzuur met gelijke hoeveelheid potasfium te verhitten.

Men verkrijgt eene graauwe aardachtige stof, die uit potasch, boraxzure potasch en boraxstof bestaat: men overgiete die met water; dit lost de potasch en boraxzure potasch op en laat de boraxstof over, die nu gewasfchen en gedroogd wordt. Het potasfium onttneemt de zuurstof aan het boraxzuur, en die ontleding gaat met het verschijnfel van vuur gepaard. Het borium is een vast, poederachtig, donker olijfkleurig ligchaam, zonder reuk of fmaak, leidt de electriciteit niet en verbrandt in zuurstofgas bij verhitting tot boraxzuur (a).

5. Men was eertijds gewoon het boraxzuur uit den borax af te fcheiden, door dezen met zwavelzuur te vermengen, en het mengfel in eenen kromhals aan een fterk vuur bloot te fteflen. In den beginne verkreeg men een waterachtig vocht, en dan door opheffing het boraxzuur; deze bereiding is echter niet verkieslijk, omdat op dusdanige wijze een gering gedeelte boraxzuur bekomen wordt. Het boraxzuur is eigenlijk een vuurvast zuur, maar door de waterachtige dampen wordt een gering gedeelte daarvan werktuigelijk mede opgeheven.

(a) *Recherches Phys. Chimiq.* T. I.

§ II.

*Phosphorzuur. (Acidum phosphoricum.
Acidum phosphori).*

I. Men verdunne 4 oncen rookend falpeterzuur met 8 oncen overgehaald water, giete het vocht in eenen kromhals, waaraan men een ontvanger zeer los aanlegt, werpe in het vocht 1 once aan kleine stukjes gefneden phosphorus, en verwarme het mengfel tot het kookt. Weldra smelt de phosphorus; vervolgens gaat gedurende de overhaling een waterachtig falpeterzuur over en er ontwikkelt zich overvloedig falpetergas. Als er van den phosphorus niets meer overig is, zette men de overhaling nog zoo lang voort, als er nog eenig falpeterzuur overgaat. Er blijft nu eene ongekleurde firoopachtige vloeistof over. Dezelve bevat buiten het water nog eenig falpeterzuur: men bevrijdt het daarvan door het in een platinakroes fterk te verhitten. Het zuur na verlies van waterdeelen vloeit als olie en giet men het op eene fteenen plaat uit ftolt het bij bekoelen tot een helder, kleurloos glas, dat terftond vochtig wordt en daarom ras in eene welfluitende flesch gedaan en bewaard moet worden. Het moet in zuiver overgehaald water opgelost en kan naar verkiezing verdund worden, en is dan zuiver *vloeibaar phosphorzuur*.

II. Men brenge 1 deel fijn gewreven en witgebrande beenderen met $\frac{2}{3}$ deel van derzelve gewigt

wigt zaamgedrongen zwavelzuur met 10 deelen water verdund in een tinnen bekken aan de kook. Bijaldien het mengfel te dik mogt zijn, dan giete men nog wat heet water bij, en late alles onder gefladig omroeren gedurende 2 uren koken; het vocht zijge men door eenen linnen filtreelzak; fcheppe het overblijvende in den filtreerzak in eenen fteenen pot, giete hierop kokend water, brengte het andermaal op een filtrum, en persfe het overgeblevene met eene pers uit. Al het doorgezegene vocht worde nu met ammonia verzadigd, waarbij eene groote hoeveelheid onontlede phosphorzure kalk zal worden nedergeploft, die men op het filtrum vergadert en afwascht. Het doorgezegene vocht worde daarna uitgedampt en zoo lang er gyps wordt nedergeflagen, doorgezegen en dan tot droog worden toe uitgedampt. Dit zout gloeije men in een platinakroes voorzigtig tot het ftill vloeit en van ammonia geheel en van waterdeelen genoegzaam bevrijd is. Men giete het zuur nu op eene fteenen plaat uit en beware het in welfluitende flesfchen.

Aanmerkingen.

1. Wordt de phosphorus met falpeterzuur verhit, dan wordt het laafte door den eerften ontleed, of aan het falpeterzuur wordt een deel zuurftof ontnomen, de phosphorus wordt in phosphorzuur en het falpeterzuur in falpetergas veranderd.

2. Dat het verkregen phosphorzuur altijd het ge-

gewicht van den gebruikten phosphorus te boven gaat, moet ons niet bevreemden, want de zuurstof met de phosphorus zich vereenigende verandert denzelfven in een zuur, waardoor natuurlijk het gewigt moet vermeerderd worden.

3. Het zuiver phosphorzuurglas bevat daarenboven nog altijd waterdeelen. Om het zuur vrij van alle waterdeelen te bereiden, moet men den phosphorus in droog zuurstofgas aansteken: dezelfde verbrandt dan met eene levendige vlam, en er ontstaat een dikke witte rook, die zich vlokachtig aan de wanden van het glas aanzet. Dit is dan volkomen zuiver zuur; hetgeen echter alleen tot naauwkeurige scheikundige proeven noodig is.

4. Men gloeije het zuur in een platinakroes en niet in een' hesfischen, om reden het phosphorzuurglas in het laatste geval voor een gedeelte onoplosbaar wordt door dat het aan den kroes kleiaarde en keiaarde ontnomen en zich daarmee verbonden heeft. Ik heb wit glas door daar op sterk phosphorzuur te koken mat zien worden, terwijl het zuur troebel en melkachtig werd.

5. Het phosphorzuur bereidde men eertijds langs eenen zeer moeilijken weg uit de pis; maar sedert dat Scheele ontdekt heeft, dat hetzelfde een bestanddeel der dierlijke beenderen uitmaakt, zoo wordt hetzelfde op eene meer gemakkelijke wijze daaruit bereid.

6. Sedert dat proeven geleerd hebben, dat het zwavelzuur eene nadere verwantschap tot den
kalk

kalk heeft, dan het phosphorzuur, zoo bezigt men andere min voordeelige of moeilijkeren wijzen van bereiding niet meer, en ontleedt men de beenderen regtstreeks met het zwavelzuur (II). Hierbij scheidt het zwavelzuur, door zich met den kalk der beenderen tot gyps te vereenigen, het phosphorzuur af. De gyps wordt voor het grootst gedeelte nedergestooten. Een ander gedeelte blijft in het zure vocht opgelost. De zure vloeistof is echter nog geen phosphorzuur, maar eene oplossing van *zuren phosphorzuren kalk*. Wordt nu hierbij ammonia gevoegd, zoo wordt er phosphorzure kalk (*sub-phosphas calcis*) nedergeploft, terwijl zich de ammonia met het phosphorzuur tot phosphorzure ammonia vereenigt. Het phosphorzuur-ammonia-zout verhitte men eerst langzaam opdat het niet door te sterk op te schuimen overvloeije.

7. Men kan ook den zuren phosphorzuren kalk tot de dikte van eene dunne siroop uitdampen en dan met zwavelzuur en wijngeest zoo lang mengen, tot de vloeistof na een poos warm getrokken te zijn, zwavelzuur in overmaat bevat, waarna het doorgezegen en uitgeperst wordt. Men hale nu den wijngeest door overhalen af en dampe het zuur in een platinakroes uit, tot het vrij van zwavelzuur is. Het min zuivere phosphorzuur, vooral hetgeen met zwavelzuren- en phosphorzuren kalk verontreinigd is, kan ook gedeeltelijk door sterken wijngeest gezuiverd worden. Deze lost het zuur op, terwijl de
ge.

genoemde kalkzouten daaruit worden afgescheiden, die men door filtreren uit het vocht afzondert, waarna men den wijngeest door overhaling van het zuur afhaalt. Doch het phosphorzuur wordt op deze wijze geenzins volkomen zuiver.

8. Het phosphorzuur bestaat uit phosphorus en zuurstof; wil men dus den phosphorus bereiden, dan moet men aan het phosphorzuur deszelfs zuurstof onttrekken; en dit bewerkstelligt men in het klein het best op de volgende wijze: men vermene 3 deelen droog phosphorzuur met een deel poeder van houtskolen spoedig in een glazen mortier, doe het mengfel in eenen porseleinen kromhals, welke buitendien van buiten goed met klei en zand beslagen zijn moet, en plaatse denzelfden in eenen windoven. Met dezen kromhals vereenige men eenen ontvanger die zoo ver met water gevuld is, dat de hals van de retort even in het water rijkt. Men beginne nu met een zacht vuur, hetwelk langzamerhand tot den hoogsten trap van wit gloeijen versterkt wordt. Naar mate de hitte toeneemt, gaat de phosphorus in kleine druppelen in het water van den ontvanger over en stolt daar; te gelijker tijd wordt er eene groote hoeveelheid koolzuurgas ontwikkeld, benevens, vooral op het einde der bewerking, een bijzonder soort van gas, hetgeen brandbaar is, eene onaangename reuk heeft, in het water onoplosbaar is, en uit phosphorus, koolverzuursel en mogelijk ook waterstof bestaat. De bewerking geëindigd zijnde, vergadere men den phospho-

phorus uit het water; om denzelven te zuiveren wordt hij in eenen kromhals gedaan, een ontvanger, welke tot aan den hals met water gevuld is, daaraan gevoegd, en in een zandbad bij een matig vuur andermaal overgehaald, langs dien weg wordt dezelve helder en zuiver verkregen. Wanneer men het phosphorzuur te voren behoorlijk heeft laten smelten, dan is deze zuivering overbodig, omdat men dan dadelijk eenen zuiveren phosphorus verkrijgt. De bewerking geëindigd zijnde, wordt de phosphorus andermaal uit het water vergaderd, en om aan denzelven de gedaante van langwerpige pijpjes te geven, in eenen glazen trechter, welke in eene evenwijdige lange pijp uitloopt, en met een kurkje gefloten is, gedaan, water daarop gegoten, en de pijp zoo lang in heet water gedompelt, totdat al de phosphorus gesmolten is: de trechter vervolgens uit het water genomen, in koud water gedompeld, en koud geworden zijnde, kere men dien om en stoote den phosphorus daaruit. Daarna beware men denzelven in welgeslotene met water gevulde fleschen, welke men nog tot meerder zekerheid in metalen bosen zet. — De verklaring der bereiding van den phosphorus is deze: in de gloeihitte vereenigt zich de zuurstof van het phosphorzuur met de koolstof, en doet daarmede koolzuurgas geboren worden, hetwelk zich ontwikkelt; tevens wordt ook de grondstof van het zuur, de phosphorus, vrij, en gaat mede over; het geboren kool-

koolverzuursel lost een gedeelte van den vrijgeworden phosphorus op en vormt het brandbaar phosphorus- en koolstofhoudend gas, hetwelk men eertijds voor phosphorhoudend waterstofgas gehouden heeft. Als men den phosphorus uit den voorlaag in kokend water door zeemleder perst, blijft er eene hooggele stof over, die in het duister niet licht, bij verhoogde temperatuur verbrandt en uit koolstof en phosphorus bestaat. In het groot wordt de phosphorus uit verglaasden zurenphosphorzuren kalk en koolpoeder door de witte gloeihitte bereid.

9. Stelt men den phosphorus aan den dampkring bloot, dan stoot dezelve witte naar knoflook riekende dampen uit, licht en wordt verzuurd; dat is, dezelve vereenigt zich langzamerhand met de zuurstof uit den dampkring, en vormt daardoor een *phosphorig zuur*, hetwelk in de vochtigheid van den dampkring wordt opgelost en een vloeibaar zuur daarstelt. Dit zuur bevat echter nog eenig phosphorzuur. Om een zuiverder phosphorig zuur te bekomen, rijge men aan een gouddraad stukjes phosphorus, zorge dat elk stukje vrij hangt en elkander niet raakt, en hange dezen draad in den hals van een trechter. De trechter zette men op een fleschje, dat in een schaal met water staat en plaatse over hetzelfde eene klok, die men openen of sluiten kan naar welgevallen. Nu verbrand de phosphorus langzaam en het geboren phosphorig zuur druipt
in

in het fleschje, doordien de lucht in den trechter steeds vochtig blijft. Men doe zulks op eene duistere en koele plaats en belette den toegang van de zon. Deze verbranding gaat langzaam voort en duurt eenige weken achtereen. Een deel phosphorus geeft drie deelen phosphorigzuur: en het bekomen zuur is helder, ruikt naar phosphorus en is zuur van smaak, het bevat echter nog eenig phosphorzuur. Ook verandert het in de open lucht tot phosphorzuur, en des te rasfer naarmate het meer verdund is. Als het met salpeterzuur gekookt, en daarna door overhaling het salpeterzuur wordt afgezonderd, verkrijgt men phosphorzuur.

10. Bij eenen hooger en graad van warmte wordt de phosphorus spoediger verzuurd; dezelve brandt dan met een zeer sterk licht en vormt nu het phosphorzuur. Behalve deze twee zuren heeft men nog twee andere phosphorzuren ontdekt. Het een daarvan *a. phosphaticum* of *sub-phosphoricum* genaamd, bevat meer zuurstof dan het phosphorachtig zuur en is een dik, kleurloos, zuur vocht dat eenigzins naar phosphorus ruikt: het andere *a. sub-phosphorosum* genaamd, bevat de minste hoeveelheid zuurstof, kan in het water opgelost op zich zelf bekomen worden, en onderscheidt zich door met de loogen, aarden en metaalverzuursels zeer oplosbare zouten te vormen. Over de hoeveelheid zuurstof in de phosphorzuren is eenig verschil bij de scheikun-

di-

digen (a) Verder zijn er nog twee phosphorverzuursels bekend: waarvan het een *protoxydum phosphori* wit van kleur is en het buitenste witte gedeelte van den phosphorus uitmaakt die men onder water bewaart; hierbij wordt het water ontleed, deszelfs zuurstof wordt door den phosphorus aangetrokken, waardoor het gemeld verzuursel en tevens phosphorachtig zuur gevormd wordt; door het laatste wordt het water zuur en kleurt het lakmoes rood; het andere *deutoxydum phosphori* is rood van kleur en wordt geboren bij de verbranding van phosphorus in dampkringslucht; hetzelfde licht niet in de lucht, brandt echter met eene gele vlam bij verhitting en is onoplosbaar in de vochten waarin de phosphorus zelf oplosbaar is.

II. Wanneer men den phosphorus uit de fabrieken koopt, zij men altijd op zijne hoede, dat dezelve niet met zwavel verontreinigd zij, dewijl men anders een onzuiver phosphorzuur verkrijgt. Om in den phosphorus de zwavel te ontdekken, verbrande men eene geringe hoeveelheid onder eene klok; het drooge zuur losse men in zuiver gedestilleerd water op, en beproeve, of eene oplossing van zoutzure baryt door dezelve troebel wordt en of de troebelheid door het bijdruppelen van salpeterzuur verdwijne; heeft dit laatste geen plaats, dan is de phosphorus ook niet zuiver geweest.

12. De

(a) Men zie verder *Mém. d'Arcueil* T. III. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. II. X. XIV.

12. De phosphorus behoort doorschijnende, geelachtig van kleur en niet hard, maar bij gemiddelde warmtemaat buigzaam als was te zijn. Men behoort denzelven om de ontvlambaarheid onder water, en in het duister te bewaren. Eigenaardig is de verandering van den phosphorus door het licht. Dezelve wordt daardoor rood van kleur. Zulks geschiedt zoo wel in het luchtledige als in stikstofgas, waterstofgas, onder water, wijngeest. Vooral heeft die verandering plaats door den violetstraal. Het gewigt van den phosphorus wordt daarbij niet vermeerderd; anders zoude men veronderstellen kunnen, dat de phosphorus steeds eenigzins vochtig is en door de ontleding van het water er eenig phosphorverzuursel geboren werd.

13. Het phosphorzuur kan door onderscheidene bijmengfels verontreinigd zijn, als door zwavelzuur, zwavelzuren kalk, phosphorzuren kalk, keien kleiaarde zoo men het phosphorzuur glas in gewone kroezen bereid heeft, en door metalen, als koper en vooral lood, wanneer men namelijk naar zeker voorschrift azijnzuur lood ter bereiding gebezigd heeft (a). Het zwavelzuur kan (a) Deze bereidingswijze is door Berzelius medegedeeld in 1806, en is te vinden in het *Journ. von Gehlen für Chemie und Physiq.* B. III. en is door Trommsdorff gewijzigd geworden in 1810. Zie deszelfs *Journ. der Pharm.* B. XIX. St. 1. Met omzigtigheid kan men deze bereiding volgen zonder schroom te hebben dat het phosphorzuur met lood bezwangerd is.

kan men ontdekken, wanneer men het verdunde phosphorzuur met zoutzure baryt en daarna met falpeterzuur beproeft. Het falpeterzuur zal men aan deszelfs dampen erkennen, wanneer men het te beproeven phosphorzuur aan een sterk vuur blootstelt. Of men verhit het zuur in een retortje, voege bij het overgehaalde vocht potasch, steke in het vocht een papier en beproeve of het gedroogd zijnde met een geknap verbrande.

Den phosphorzuren kalk ontdekt men door bij het zuur ammonia in overmaat te voegen; wordt er een wit nederslag geboren dat in heeten potaschloog niet, maar in eene overmaat van zoutzuur opgelost wordt, zoo bevat het zuur phosphorzuren kalk.

Om de aarden te ontdekken druppel men bij het zuur in overmaat potaschloog, volgt hierop een wit geleiachtig nederslag, dat spoedig weder opgelost wordt, bevat het zuur aluinaarde. Men zijge het vocht door, verdampe het, verzadige de potasch met zoutzuur, dampe het in een porseleinen schaaltje tot droog worden toe uit, losse het zout in overgehaald water op, blijft er nu een ruw en zanderig poeder over, zoo bevatte het zuur keiaarde. De genoemde metalen worden kennelijk door gezwaveld waterstofgas en ammonia.

14. Men vindt den phosphorus zeldzaam, maar het phosphorzuur in de drie rijken der natuur; in de beenderen der dieren is echter

het zuur het zuiverst en in de meeste hoeveelheid aanwezig.

§ 12.

Gezwaveld waterstof in water. (Acidum hydro-sulphuricum. Aqua hydro-sulphurata. Aqua hepatica.

I. Men doe in eene Priestleysche flesch, (een Woulffsche tweehals of een getubuleerde retort kan mede gebruikt worden) 1 deel versch bereid zwavelig ijzer (*sulphuretum ferri*) en giete bij beurten 3 deelen verdund zwavelzuur er bij; men vange door middel van eene kromgebogen buis de ontwikkelde lucht in een flesch op, die met koud overgehaald water gevuld is; als de flesch voor drie vierde gedeelte met lucht gevuld is, sluite men dezelve onder water, schudde dezelve om waarbij men nu en dan de stop opene, plaatse de flesch eenige uren in koud water, schudde ze nogmaals van tijd tot tijd om, en giete het vocht in kleine fleschjes die men zorgvuldig sluit en op eene koele plaats bewaart.

II. Men verwarme 1 deel zwavelig spiesglans (*antimonium crudum*) met 4 deelen bijna rookend zoutzuur zeer langzaam en behandelde voorts alles op dezelfde wijze.

Aanmerkingen.

1. In beide de gevallen wordt het water ontleed; de zuurstof vereenigt zich met het ijzer en spies-

spiesglans tot verzuurfels (*protoxydum ferri*, *protoxydum antimonii*) welke in het zwavelzuur en zoutzuur worden opgelost, terwijl de waterstof zich met de zwavel tot gezwaveld waterstofgas verbindt. Als men de bereiding in het groot doen wilde bezige men den Woulffschen toestel met drie of vier fleschen, waarin men de noodige hoeveelheid koud water giete en in de laatste eene oplossing van potasch; de twee middelste fleschen zullen een zuiver met gezwaveld waterstof bezwangerd water bevatten, terwijl men zich alzoo voor de stinkende dampen wacht.

2. Dit gezwavelde waterstof bestaat eigenlijk als een gas: als men het zoodanig wil erlangen, vange men het op in fleschen gevuld met eene verzadigde en warme oplossing van keukenzout. Het is een stinkend, brandbaar gas; het brandt met eene blaauwe vlam, en met ontploffing als het met zuurstofgas gemengd en aangestoken wordt. Het wordt door het chlore of overzuurd zoutzuurgas ten eerste ontleed; het chlore ontleent de waterstof daaraan en verandert in zoutzuur, terwijl zwavel uitgestooten wordt. Van daar behoeft men slechts in een vertrek dat met die stinkende lucht verontreinigd is, en eenige cubiekduimen gezwaveld waterstofgas kunnen een vertrek een' ganschen dag bederven, even met het chlore te berooken, om de lucht te zuiveren en daaraan allen stank te benemen.

3. Het gas wordt gretig door het water opgeslorpt: en ééne maat water kan $2\frac{1}{2}$ tot 3 maten

gas oplossen; de oplossing wordt door koude en schudden bevorderd. Deze oplossing is kleurloos en stinkt even als het gas naar rottende eijeren, kleurt het lakmoes ligt rood en vereenigt zich met de zoutvatbare grondlagen tot eigenaardige zouten: van waar het ook den naam van een zuur, *acidum hydrothionicum*, nu *hydro-sulfuricum* bekomen heeft. De gezwavelde minerale wateren bevatten dit zuur en zijn daaraan hunne geneeskundige krachten verschuldigd.

4. De genoemde oplossing wordt in de lucht ras ontleed. Men moet daarom wel overgehaald water gebruiken en het vocht voor alle toetreding der lucht beveiligen. Bevat het water lucht, zoo wordt de gezwavelde waterstof ten deele ontleed, de waterstof verbindt zich met de zuurstof tot water, terwijl de zwavel uit gestooten wordt en het vocht een weinig melkachtig maakt. In de opene lucht vervliegt het uit de oplossing als gas. Intuschen ondergaat het vocht hoe naauwkeurig ook gesloten en bewaard meestal meer of minder de genoemde verandering. Dit verhindert echter niet het gebruik van het vocht: hetwelk voornamelijk gelegen is in het ontdekken van metalen.

§ 13.

Zoutzuur. Rookend zoutzuur. Rookende geest van zout. (Acidum hydro-chloricum. Acidum muriaticum. Spiritus salis fumans).

Men doe 5 ponden wit en gedroogd keukenzout in eene ruime glazen kolf, voorzien van eenen korten hals, en giete daarop een wel bekoeld mengfel uit 4 ponden zaamgedrongen zwavelzuur en $1\frac{1}{2}$ pond water. Men plaatse vervolgens op de kolf eenen met eene lange pijp voorzienen helm, en indien de pijp te kort is, voege men daaraan nog eene lange glazen buis tot die aan den bodem van den ontvanger reike, plaatse de kolf in een zandbad en legge eenen ontvanger aan, die $2\frac{1}{2}$ ponden zuiver water bevat. De kolf moet slechts twee derde gedeelte gevuld zijn, op dezelve de helm met strooken linnen, gyps en eiwit digt geluteerd worden; men omwinde de voegen van den voorlaag en de kolf met papier en houde den voorlaag koud door dien in water of sneeuw te leggen. Men begint met een zacht vuur de overhaling, tot het geheele mengfel warm worde en versterke het allengs met mate en houde het bestendig aan den gang. Het zuur gaat in dampvormige gedaante over, hetwelk dadelijk door het water in den ontvanger wordt opgeslorpt. Zoodra men bespeurt, dat de gasvormige blaasjes op de oppervlakte van elkander bersten, en door het water trager worden opgeslurpt, dan versterkt men het vuur.

Als het mengfel in de kolf begint vast of droog te worden, neme men den ontvanger af en legge een' anderen aan die $\frac{1}{4}$ pond zuiver water bevat. Men verlevendigt het vuur en houdt daarmede zoo lang aan als er nog zuur overkomt, en het mengfel in de kolf volkomen droog geworden is. Als de overhaling geeindigd is trekke men fpoedig de buis uit het vocht, om het opklimmen van hetzelfde in de kolf te verhoeden. Men giete de in de beide ontvangers aanwezige zuren in afzonderlijke glazen fleschen, die men met glazen stoppen fluit en op eene koele plaats bewaart. In den kromhals blijft eene witte zoutmasfa terug, welke Glauberzout is. — Uit de hier opgegevene hoeveelheden verkrijgt men $6\frac{1}{2}$ ponden zoutzuur van 1,140 tot 1,150 foortgelijke zwaarte.

Aanmerkingen.

1. Daar het zuivere zoutzuur niet in eenen dropvormigen of vloeibaren ftaat, maar wel in de gedaante van gas kan verkregen worden, zoo is het noodzakelijk het zaamgedrongen zwavelzuur vooraf met eene zekere hoeveelheid water te vermengen, eer men hetzelfde op het keukenzout giet, en water in den voorlaag te doen, opdat het zoutzure gas zich met het water kan vereenigen, en langs dien weg een dropvormig vloeibaar zuur daarftellen.

2. Bij het opflorpen van het zoutzuurgas in het water, ontftaat warmte; hierdoor zoude het water minder zuur opnemen, een gedeelte zuur

gas

gasvormig blijven of wederom worden, en alzoo de toefstel kunnen springen, zoo men den voorlaag niet koud hield.

3. Het zuur in den eersten ontvanger is zeer sterk, ligt gekleurd, stoot in de lucht witte, scherpe dampen uit, en is vrij van zwavelzuur. In den tweeden ontvanger is mede een sterk, doch meer gekleurd en met zwavelzuur verontreinigd zoutzuur. Bij het einde der bewerking als het vuur versterkt wordt, gaat een gedeelte zwavelzuur mede. Men kan door de zoutklomp in de kolf op te lossen en te kristalliseren Glauberzout bekomen.

4. Men kan het zoutzuur van zwavelzuur door zoutzure baryt bevrijden. Nadat het zuur bezonken is, giete men het af en hale het over. Tot het gebruik van zoutzuur voor scheikundig onderzoek, bereide men het uit zuiver zwavelzuur, genoegzaam met water verdund, en keukenzout zonder de voegen met lutum toe te smeren.

5. Voegt men bij het zuur (van den eersten voorlaag) eene dubbele hoeveelheid water, dan verkrijgt men het *verdunde zoutzuur* (*acidum muriaticum dilutum*; *spiritus salis marini vulgaris*).

6. De fabrikanten vervaardigen ook wel het rookend en het gemeene zoutzuur uit een mengsel van keukenzout en verkalkt ijzervitriool of aluin; maar dit zuur is niet alleen met zwavelzuur maar ook met ijzerdeelen verontreinigd en is voor artsfeijnmengkundig gebruik ongeschikt. Men ont-

dekt het ijzer door bij het zuur bloedloog te droppelen, het zwavelzuur door de zoutzure baryt en de sterkte door den areometer.

7. Het zoutzuur bestaat als een bestendig, doorschijnend gas, heeft eene prikkelende, zure reuk, trekt het water uit de lucht aan en vormt een witten damp, heeft het gewigt van 1,278, bluscht het licht uit en is doodelijk voor de ademhaling. Men vange het zoo men het als lucht gebruiken wil onder kwik op en wachtte zich zorgvuldig voor de inademing van hetzelfde.

§ 14.

Chlorine. Chlore. Overzuurd zoutzuurgas. (Chloricum. Acidum muriaticum oxygenatum. Acidum muriaticum dephlogisticatum).

I. Men vulle een retort met een fijngewreven poeder van 3 deelen keukenzout en 1 deel bruinsteen (*superoxydum manganesi*) voor de helft, legge den Woulffschen toestel met drie fleschen aan; vulle de fleschen voor twee derde gedeelte met zuiver water, smere de voegen wel digt met eiwit en gebranden gyps en late die droogen, giete op het mengsel in de retort 2 deelen sterk zwavelzuur met 2 deelen water verdund: men verwarme de retort langzaam en aanhoudend slechts matig, en houde de fleschen steeds koud, door dezelve in koud water te zetten; zoo het water de bellen niet meer opflorpt, is het verzadigd. Men sluite de fleschen

fchen zorgvuldig en beware ze in eene koele en duistere plaats.

II. Men behandle op gelijke wijze 1 deel bruinsteen met 5 of 6 deelen rookend zoutzuur.

III. Zoo men eene mindere hoeveelheid van met chlorine bezwangerd water behoeft, of het op de sterkte of verzadiging van het vocht minder aankome, kan men zich van eene Priestley'sche flesch en de watertobbe bedienen. Het is dan geraden de bewerking liefst in de open lucht te doen.

Aanmerkingen.

1. Het chlorine is op zich zelf een gas en kan alzoo bekomen worden, als men het onder heet en zout water opvangt.

2. Dit gas heeft eene geelgroene kleur, van waar het den naam van chlore bekomen heeft, eene bijzondere, sterk doordringende reuk, en eenen scherpen, zamentrekkenden smaak. Deszelfs gewigt is 2,4216, door groote drukking en kunstkoude gaat het in eene geelgroene, vlugtige vloeistof over. Het is positief electrisch; het mist alle kenmerken van een zuur, en verwoest alle plantenkleuren. Als men het te ruim inademt, verwekt het hoest, alle de teekenen van verkoudheid en doet de borst zeer gevaarlijk aan.

3. Het verbindt zich met vele brandbare lichamen en niet zelden met het verschijnsel van verbranding, van licht en warmte; zoo als dit plaats heeft bij de verbinding van het chlorine met

met phosphorus, zwavel, antimonium, arsenicum, gezwaveld spiesglans, gezwaveld kwik. Zeer groot en opmerkingswaardig is inzonderheid de verwantschap van het chlorine met de waterstof. Als beide deze gassoorten met elkander gemengd en aan de zonnestralen blootgesteld worden, zoo ontvlamt en ontploft het mengsel; daarom de proef met alle omzigtigheid behoort genomen te worden; hetzelfde gebeurt als men het mengsel door de vlam van een kaars aansteekt en dezelfde vereeniging geschiedt langzaam, als het mengsel slechts matig door het daglicht beschenen wordt; in alle de drie gevallen echter vereenigt zich het chlorine met de waterstof tot zoutzuur. Deze verwantschap zelfs is zoo groot dat het chlorine de waterstof aan alle waterstoffige lichamen ontleent; het ontleed alle de gassoorten die waterstof bevatten, het gekoold-gephosphord-gezwaveld waterstof, het water zelf, zoo het water bevattend gas aan de zonnestralen blootgesteld wordt; voorts ontleed het ook daardoor ten deele alle plantaardige en dierlijke lichamen, gelijk blijkt uit derzelver verkleuring en beneemt het den stank aan rottende lichamen. Van hier vloeit het overnuttig en onmisbaar gebruik van de Guyton'sche berooking met het chlore of overzuurd zoutzuurgas voort ter zuivering van een bedorven, stinkenden en besmetten dampkring, tot het zuiveren of *desinfecteren* van kleederen, dekens, lakens, matrassen, wol, paardehaar die men verdacht houdt met eenige smetstof bezwangerd te zijn.

Men

Men kan de berooking in gevallen waar zulks vereischt wordt zeer matigen, zoodat de prikkelende lucht van het chlore niet hinderlijk is, door eene mindere hoeveelheid van het mengsel van keukenzout en bruinsteen te gebruiken, het zwavelzuur meer b. v. met vier, vijf, zes deelen water te verdunnen, en het mengsel naauwelijks of in het geheel niet te verwarmen.

Van hier ook dat het chlorine als herkenmiddel van het waterstoffig-iodiumzuur dienen kan; in welk geval het chlorine zich met de waterstof verbindt, terwijl het iodium uitgestooten wordt.

4. In het water wordt het chlorine gemakkelijk opgelost, en een cubiekduim water kan 1 tot $1\frac{1}{2}$ cubiekduim gas bij eene temperatuur van 20° opslorpen. Deze oplossing heeft dezelfde reuk, smaak en kleur van het chlorinegas, en deelt in alle deszelfs eigenschappen: waarom het ook voor het zonnelicht behoort beveiligd te worden, ter reiniging en als besmettingwerend middel door besproeiing en wasching kan gebezigd worden en niet zelden allergelukkigst gebezigd is, en weder ter zuivering en ontkleuring van stoffen dienstig is en nog alzoo wordt aangemerkt. Met eene zekere hoeveelheid water verbonden kristalliseert het op eene temperatuur van $+5^{\circ}$ in glanzige, geelachtig witte bladen, welke bij verhooging van temperatuur weder opgelost worden en bij eene temperatuur van $+15^{\circ}$ tot 20° in gas vervliegen.

5. Het chlorine vereenigt zich ook met de metalen, waarmede het *chlorureta* vormt, als b. v.

chlo-

chloruretum antimonii, *hydrargyri*; vele dezer verbindingen werden voormaals *muriates* genaamd, en worden ook in *muriates* veranderd, als zij met water in aanraking komen, of zoo als men zegt in water opgelost worden: zoo verbrandt potasium in droog chlorine tot *chloruretum potasii*, maar wordt hierbij water gevoegd krijgt men eene oplossing van *urias potassae*, daar het ontledende water zijnen zuurstof aan het potasium, en de waterstof aan het chlorine afstaat, en de geborene potasch in het geboren zoutzuur opgelost wordt. Wij zullen nader deze zouten leeren kennen. Het verbindt zich ook met de metaalverzuursels, waaronder in de vier laatste jaren bovenal kenbaar geworden zijn het *chloruretum calcis*, het *chloruretum oxydi sodii* vel *sodae* en het *chloruretum oxydi potassii* vel *potassae*; hoewel het laatste minder. In de benaming dezer verbindingen is bij vele schrijvers niet alleen verschil, maar ook verwarring. Men houde in het oog dat zij zoowel van de *chlorureta calcii*, *sodii*, *potassii*, als van de *chlorates calcis*, *sodae*, *potassae* te onderscheiden zijn.

Het *chloruretum calcis* is reeds lange jaren sedert 1798 toen het door Tennant ontdekt geworden is, als een vermogend bleekpoeder bekend geweest, en wordt ook ten dien einde nog aangewend; daar het in water oplosbaar is, en de oplossing gebruikt wordt, heeft men onlangs een werktuig uitgedacht om de hoeveelheid chlorine te

te bepalen die in de oplossing bevat is (a); sedert den jare 1822 heeft Labarraque de groote waarde zoo wel van het chloruretum calcis, als sodae doen kennen ter wegneming van stank en rotting. Beide deze eigenschappen door mij onderzocht zijnde, heb ik het groot nut van beide deze lichamen leeren kennen (b).

6. Het chlorine verbindt zich ook met de zuurstof en vormt daarmede twee verzuursels en twee zuren. Het eerste verzuursel *euchloricum*, *oxydulum chlorici* genaamd, is zeer donker van kleur en onderscheidt zich door de eigenschap van op eene temperatuur van 34° tot 40° te ontploffen met licht en zich in chlorine en zuurstofgas te scheiden (c); het tweede *oxydum chlorici* is zeer hooggeel van kleur, in reuk geheel onderscheiden van het chlorine, en wordt door de zonnestralen in chloricum en zuurstofgas ontleed (d).

Een der zuren wordt *acidum chloricum* geheeten (*acidum muriaticum superoxygenatum*) en is eene heldere vloeistof, zonder reuk, zeer zuur van smaak; hetzelfde vormt met de zoutvatbare grondlagen zouten, die voormaals *muriates oxygena-*

(a) Schweigg. Journ. B. X. XI. Ann. de Chim. et de Phys. T. VII. XV. XVII. Schweigg. n. Journ. B. V. Ann. de Chim. et de Phys. T. XXVI.

(b) Journ. de Pharm. T. IX. XI.

(c) Ann. de Chim. T. LXXIX.

(d) Ann. de Chim. et de Physiq. T. I. VIII.

nati, thans *chlorates* genaamd worden, en welke zich kenmerken door met brandbare ligchamen gemengd bij verhitting en drukking te ontploffen tevens met het verschijnsel van licht (a).

Het andere zuur wordt *acidum chloricum oxygenatum*, *a. perchloricum* genaamd, heeft geen reuk of kleur, vervliegt op eene temperatuur van 140° , wordt door het licht niet ontleed en vormt mede met de zoutvatbare grondstoffen zouten, *chlorates oxygenati*, *per-chlorates* genaamd, maar die nog weinig onderzocht zijn (b).

§ 15.

Koningswater. (Aqua Regia. Acidum nitro-muriaticum.)

Men plaatse een' flesch in koud water, giete daarin 1 deel salpeterzuur, en 2 deelen zoutzuur, mengte het vocht onder een, fluite de flesch, late die eenige dagen in het koud water staan, en beware dezelve met eene glazen stop wel gesloten zijnde op eene duistere en koele plaats.

Aanmerkingen.

1. Dit vocht heeft den naam van koningswater verkregen omdat het het goud, den koning der metalen genaamd, dat zich in geen ander vocht

(a) *Ann. de Chim. T. XCI. XCV. Journ. de Phys. T. XXXIII.*

(b) *Ann. de Chim. et de Phys. T. VIII.*

vocht liet oplossen, gemakkelijk oploste.

2. Men maakte eertijds hetzelfde ook wel door in sterkwater keukenzout of salmiak op te lossen.

3. Hetzelfde lost alle die metalen op die in het salpeterzuur opgelost worden, en veel spoediger; alleen het zilver uitgezonderd, hetgeen onder de gedaante van witte vlokken wordt nedergeraast. Gedurende de oplossing neemt men de roode dampen van het salpeterigzuur waar.

4. Het koningswater lost niet alleen de enkele metalen op, maar ook als zij onderling of met zwavel en andere brandbare stoffen vereenigd zijn; en oefent voorts op alle die lichamen, dezelfde werking uit, waarop het salpeterigzuur en het chlorine werking heeft.

5. Als het zoutzuur met het kleurloos sterk salpeterzuur gemengd wordt, wordt het mengsel geel van kleur, en stoot als het verwarmd wordt een geelkleurig gas uit, salpeterigzuur en chlorine.

Er bestaan twee zeer uiteenloopende gevoelens over het zoutzuur en het overzuurd zoutzuur of chlorine. Het oudste gevoelen is door Lavoisier voorgesteld en daarna door Berthollet uitgebreid geworden. Lavoisier het zoutzuur niet kunnende ontleden maakte bij gevolgtrekking op dat zoutzuur uit eene grondstof en zuurstof, en overzuurd zoutzuur uit zoutzuur en zuurstof bestond (a). Davy daarentegen meende

uit

(a) *Traité de Chim.* T. I. p. 75. 76. 77. 78. 178 255.

I. DEEL.

A a

Zie

uit de genomene proeven te moeten opmaken, dat het zoutzuur was zamengesteld, en wel uit overzuurd zoutzuur en waterstof, het overzuurd zoutzuur daarentegen eene grondstof was (a): eene dergelijk vermoeden hadden Gay-Lussac en Thenard eenige maanden te voren mede te kennen gegeven: daar Davy intuschen verscheidene ontdekkingen omtrent het overzuurd zoutzuur, door hem chlore genaamd, gedaan, en vele verklaringen der proeven volgens zijne meening gegeven had, is dit gevoelen de theorie van Davy genaamd geworden. Onder degenen die dit gevoelen het langst bestreden hebben, behoort Berzelius; en daar deze met nieuwe en schrandere bewijzen het oudst gevoelen zocht te bevestigen, werd dit nu de theorie van Berzelius genaamd (b).

De uiteenzetting van alle de gronden die voor beide de theoriën bijgebracht zijn en bijgebracht kunnen worden, maakt een belangrijk, uitgebreid en hier en daar vrij ingewikkeld gedeelte der scheikundige wetenschap uit. Het is dus hier de plaats niet dit stuk te behandelen. Sedert meer dan acht jaren is mij de theorie van Davy de waar-

Zie Berth. in *Mém. de l'Acad.* 1785. p. 276—296. *Journ. de Phys.* T. XXVI. p. 321—326. *Mém. d'Arcueil* T. III.

(a) *Journ. de Phys.* T. LXXII. p. 359. T. LXXIX. p. 264. Davy *Élém. de Phil. Chim.* T. I. p. 384.

(b) *Journ. de Phys.* T. LXXXII.

waarschijnlijkste voorgekomen, en ben ik daarin meer en meer versterkt geworden. Elders heb ik de bewijzen die voor beide de theoriën geldende zijn, bijeengebragt, en de redenen opengelegd die mij tot die van Davy deden overhellen (a).

Er schiet ons over de verklaring der bereiding van het zoutzuur, van het chlorine en het koningswater te geven.

Als het keukenzout, *chloruretum sodii*, met zwavelzuur verhit wordt, wordt het water dat in het mengsel voorhanden is ontleed, deszelfs zuurstof vereenigt zich met het sodium tot soda, die in het zwavelzuur opgelost wordt, terwijl de waterstof met het chlore het zoutzuur vormt. In de andere theorie wordt het keukenzout voor

mu-

(a) Zie de verhandeling over dit onderwerp in de *Ann. Acad. Rheno-Traject.* Ann. 1818—1819. Merkwaardig is de uitspraak van Berzelius in zijn *Jahr. Ber.* II. *Jahrg.* (1823) bl. 61, over het gevoelen door hem zoo lang bestreden: „man vergleiche das was wir Salzfaures Queckfilberoxyd nennen, mit dem was wir früher blaufaures Queckfilberoxyd nannten, und von dem wir nun mit völliger Sicherheit wissen, dass es ein Queckfilber-Cyan ist, ohne eine Spur von Sauerstoff oder Queckfilberoxyd zu enthalten, und man wird sich überzeugen dass es körper gebe, die, ohne eine Säure und eine oxydirte Basis zu enthalten, alle die Charaktere besitzen, durch welche Salze ausgezeichnet sind, wodurch mithin alle die Beweise gegen die neue Theorie fallen, welche ich und meh-

murias sodae, voor eene verbinding van zoutzuur met sodiumverzuurzel gehouden en de uitslooting van het zoutzuur door zwavelzuur aan de grootere verwantschap van het laatste met de soda toegeschreven. Waarom er nu door een watervrij zuur uit gebrand, van alle waterdeelen beroofd keukenzout geen zoutzuur geboren wordt, verklaart zich uit de theorie van Davy daaruit gemakkelijk, dat daar er geen water aanwezig is, er ook geen waterstof gevonden wordt om het chlore in zoutzuur te veranderen; in de andere theorie nam men aan, dat het zoutzuur zonder water niet bestaan kon en alzoo derhalve door zuren, die meerdere verwantschap tot de zoutvatbare grondlagen dan het zoutzuur hadden, zoo lang zij geen water bevatten, daarvan niet kan afgescheiden worden.

Van de geboorte van het chlore bij de Iste bereidingswijze kan men meer dan ééne verklaring geregere Chemiker, von der vollkommenen Analogie der Salzsauren Salze mit Salzen, welche aus einer Säure und einer oxydirten Basis zusammengesetzt sind, hergenommen haben. Mann kann somit sagen, dass die neue Theorie vollkommen so warscheinlich sey wie die ältere, in welcher die Salzsaure ein Oxyd eines unbekannten Radicals ist, und das oxydirt-Salzsaure Gas ein Superoxyd dieses Radicals; und man kann ihr noch einen gewissen Vorzug vor der ältern Theorie darin zu erkennen, dass das vermuthete Superoxyd nicht direct durch Kohle zerfetzt werden kann."

geven. De eenvoudigste is wel, dat de zuurstof van het bruinsteen het sodium tot soda brengt, die met een gedeelte manganesiumverzuursel (het gedeelte peroxydum manganefii dat tot oxydum gebragt is) in het zwavelzuur opgelost wordt, terwijl alzoo het chlore vrij wordt. Het is echter ook waarschijnlijk, dat het water ontleed wordt, en het chloruretum sodii in hydro-chloras protoxydi sodii of sodae verandert; dat dit de soda aan het zwavelzuur afstaat, en nu het zoutzuur in chlore verandert, door dat deszelfs waterstof zich met de zuurstof van het bruinsteen verbindt. Men kan ten derde veronderstellen, dat het water ontleed wordt en deszelfs zuurstof het sodium in soda, en de waterstof het peroxydum manganefii in oxydum verandert. De andere theorie neemt aan dat het zwavelzuur zich met de soda verbindt, het bruinsteen zoo veel zuurstof verliest om in het zwavel- of zoutzuur opgelost te worden, en dit gedeelte zuurstof het zoutzuur in het zoogenaamd overzuurd zoutzuur verandert. In de IIde bereidingswijze stelt men dat de zuurstof van het bruinsteen de waterstof aan het zoutzuur ontnemt en dus het chlore vrij wordt; volgens het ander gevoelen is de verklaring als de daar even vermelde.

De geboorte nu van zoutzuur- en zuurstofgas, als vochtig chlore gas in de zon geplaatst wordt, leidt men af van de ontleding van het water, wiens waterstof met het chlore het zoutzuur vormt, terwijl de zuurstof vrij wordt; volgens de

andere theorie wordt door het licht de zuurstof van het overzuurd zoutzuur gescheiden.

De geboorte van zoutzuur door de werking van het licht of warmte op chloregas en waterstofgas geschiedt dus alleen door de vereeniging van beide de grondstoffen met elkander; volgens het andere gevoelen vereenigt zich de zuurstof van het overzuurd zoutzuurgas met de waterstof van het waterstofgas, waardoor zoutzuur overblijft, terwijl het waterstofgas verdwijnt.

De vorming van het salpeterigzuur en het chlore in het koningswater leidt men af van de verbinding van een gedeelte zuurstof van het salpeterzuur met waterstof van het zoutzuur tot water, waardoor zoowel salpeterigzuur, als chlore ontwikkelt; die het ander gevoelen volgen meenen dat wel het verlies van zuurstof het salpeterzuur in salpeterigzuur verandert, maar dat die zuurstof zich met het zoutzuur tot overzuurd zoutzuur vereenigt.

En eindelijk in het algemeen leiden de volgers van Davy de veranderingen en ontledingen die het chlore op de bewerktuigde ligchamen en op smetstoffen te weeg brengt van de groote verwantschap van hetzelfde tot de waterstof af, terwijl de volgers van Berzelius zulks van het spoedig afstaan van de zuurstof van het overzuurd zoutzuur doen.

Met het chlore komt het *jode* zeer overeen, waarover wij bij het *hydrïodas potassae* handelen zullen.

§ 16.

Verdund azijnzuur. Overgehaalde wijnazijn.

(Acidum aceticum dilutum. Acidum acetosum. Acetum vini destillatum.)

Men hale goeden wijnazijn in een' glazen kromhals over. In den beginne komt er een flap en waterachtig zuur over dat men afzonderlijk opvangt; vervolgens verkrijgt men een sterker zuur, hetwelk allengskens zuurder wordt. Zoo dra men bespeurt, dat de overgaande druppelen eene onaangename aangebrande reuk verspreiden, dan stak men de verdere overhaling. Acht deelen van dezen azijn moeten één deel half koolzure sode verzadigen. Men beware denzelven in welgeslotene fleschen op eene koele plaats.

Aanmerkingen.

1. De gewone azijn bevat buiten het azijnzuur en water, slijmachtige en suikerachtige deelen, appelzuur, wijnsteen, wijnsteen. Ook wordt in goeden wijnazijn een weinig wijngeest gevonden. Het zuiver of wezenlijk azijnzuur kan men door overhaling afscheiden; waarbij in den beginne eene groote hoeveelheid water, maar daarna een sterker zuiver zuur overgaat.

2. Volgens Lowitz wordt het gebruik van een $\frac{1}{15}$ gedeelte versch gebrande en tot een grof poeder gestooten houtskool zeer aanbevolen, omdat hierdoor niet alleen het aanbranden van den azijn verhoed wordt; maar ook omdat men dan de overhaling zoo spoedig niet behoeft af te breken.

3. De overhaling in eenen glazen toefstel is wel de veiligste, doch indien men zich van eenen helm en van eene slang, beide van goed Engelsch tin vervaardigd, bedient, of, nog beter, van eenen glazen helm, zoo verkrijgt men mede een zuiver zuur.

4. De zuivere overgehaalde azijn moet met koolzuur ammonia vermengd niet blaauw worden, anders is er koper in aanwezig; ook moet dezelve door gezwaveld waterstofgas niet bruin of zwart worden, anders is er lood in voorhanden, en eindelijk moet de azijn ook eenen zuiver zuren, maar geen onangename brandigen geur of smaak hebben.

5. Daar ook de raauwe azijn als geneesmiddel wordt gebezigd, en niet zelden aan vervalsching onderhevig is, zoo is het noodzakelijk denzelven aan eene nadere proef te onderwerpen, waarbij men voornamelijk op drie dingen te letten heeft. 1°. Of de azijn behoorlijk sterk zij? 2°. Of dezelve ook met andere zuren vermengd zij? 3°. Of dezelve geen bijtende of scherpe innengfelen bevat? Een goede wijnazijn moet doorgaans zoo sterk zijn dat eene once daarvan ten minste 30 greinen drooge, gezuiverde potasch verzadigt; verder moet dezelve eene oplossing van loodsuiker niet troebel maken, en bijaldien er al een nederploffel ontstaat, (hetgeen zeer gemakkelijk door het wijnsteen zuur, in den ruwen azijn doorgaans aanwezig, kan plaats hebben, welk zuur met het lood een zwaar op te losfen zout doet geboren worden) dan moet het nederploffel zich in zuiver

salpeterzuur volkomen laten oplossen, anders bevat de azijn zwavelzuur in zich. Blijft er echter een weinig bezinkfel onoplosbaar, zoo is dit noch schadelijk aan den azijn, noch eene vervalsching; zwavelzure kalk en potasch wordt in het water en vele plantaardige stoffen gevonden. De salpeterzure zilveroplossing wordt, wel is waar, ook door den raauwen azijn troebel gemaakt, omdat de azijn niet zelden eenige zoutzure zouten in zich bevat; maar dit nederploffel moet niet in te groote hoeveelheid plaats hebben, anders is de azijn voorbedachtelijk met zoutzuur verontreinigd. Is de azijn met salpeterzuur verontreinigd, zoo is dit gemakkelijk te ontdekken, wanneer men den azijn met een loog verzadigt, den loog tot droogworden uitdampt, en het verkregen zout in eenen gloeienden kroes werpt; heeft bij deze bewerking eene ontploffing plaats, dan is het aanwezig van het salpeterzuur kenbaar. Deze vervalschingen hebben mischien nimmer plaats. Het moeilijkst kan men de vervalsching met scherpe en bijtende zelfstandigheden ontdekken, b. v. met *bois de garou* (*daphne mezereum*), spaansche peper (*Capsicum annuum*) e. z. v. Een goed proefmiddel is het volgende: men bestrijkt de bovenlip van den mond met eenen zuiveren en sterken azijn, en gelijktijdig de onderlip met den te beproeven azijn; men late vervolgens de lippen van zelve droogen; wanneer men nu op de onderlip een brandend gevoel waarneemt, terwijl men op de bovenlip die gewaarwording niet bespeurt, dan is dit een kenmerk dat de te beproeven

azijn vervalscht was. Men kan deze vervalsching ook nog beter ontdekken door den azijn met koolzure potasch te verzadigen; zoodra het zuur verzadigd is, bespeurt men weldra den scherpen smaak zeer duidelijk.

6. Door met den gewonen azijn onderscheidene zelfstandigheden te laten aftrekken, verkrijgt men de in de geneeskunde gebruikelijke azijnen, (*aceta medica*) welke of *enkelyoudige* of *zamengestelde* zijn. *Enkelyoudige* zijn de zoodanige, waarbij men ééne zelfstandigheid met azijn laat trekken; *zamengestelde* zijn diegene, waartoe meerdere zelfstandigheden met azijn afgetrokken worden. *Enkelyoudige azijnen* zijn b. v. *acetum scilliticum*, *a. colchici*; *zamengestelde* zijn *acetum aromaticum*, *prophylacticum*, waarvan de bijzondere voorschriften in de apotheken opgegeven worden.

§ 17.

Versterkt azijnzuur. (Acidum aceticum concentratum. Acidum aceticum. Acetum radicale.)

I. Men smelte op een zacht vuur in eene getubuleerde retort drie deelen azijnzure soda; na verlies van waterdeelen als het zout wederom droog geworden is, legge men eenen zeer ruimen ontvanger aan, dien men steeds koud houdt, fluite de voegen met eene natte blaas en giete nadat dezelve gedroogd is, één deel zuiver sterk zwavelzuur bij beurten in de retort. Men hale nu het azijnzuur op een zacht vuur over; hetgeen men allengs wat versterkt en houde daarmede

zoo lang aan totdat men geen nevel meer in den ontvanger noch druppen in den hals van de retort bespeurt. Het zuur moet op onzen areometer 10 graden teekenen, en in eene met een glazen geslepen stop gesloten flesch bewaard worden. Zoo het zuur de stekende reuk van zwaveligzuur verraad, moet het over bruinsteen weder overgehaald worden.

II. Men legge aan eene retort in een zandbad eenen ruimen en droogen voorlaag aan, fluite de voegen met eene natte blaas, en als dezelve goed gedroogd is, doe men in de retort door verwering van alle waterdeelen beroofde loodsuiker of azijnzuur lood, giete daarop $\frac{3}{10}$ gedeelte van derzelver gewigt sterk zwavelzuur en roere het mengfel met eene glazen pijp ter dege om. Men plaatse op de retort zoo verre die buiten het zand reikt een' papieren hoed, doch zoo dat die het glas niet rake en regele nu dus de temperatuur dat wel het azijnzuur overgaat, doch het mengfel op den bodem van de retort niet aanbranden kan. Bevat het overgehaald azijnzuur nog eenig zwaveligzuur, hetgeen meestal het geval is met welk eene zorg ook de overhaling geschied is, zoo zuivere men het daarvan door er een weinig bruin loodverzuursel (*super-oxydum plumbi fuscum*) bij te voegen, zoo veel tot het zuur de stekende reuk mist en zuiver naar azijnzuur ruikt, men giete het zuur na bezonken te zijn af, of hale het nog eens over.

III. Men plaatse eene ruime tubulaat-retort in
een

een zandbad, en voege daaraan met *lutum* eenen ruimen ontvanger, die vervolgens gedurende de overhaling met koud water of sneeuw moet koud gehouden worden. Dan brenge men door de tubulaat-opening in de retort drie ponden zuiver, sterk zwavelzuur, en werpe daarin, bij kleine gedeelten, drie ponden volkomen zuivere gedroogde azijnzure potasch, waarbij men telkens de tubulaat-opening sluiten moet. Eindelijk giete men nog een pond zwavelzuur na, en sluite daarop de opening digt met eene blaas; waarna men den toefstel laat stilstaan, totdat niets meer van zelve in den ontvanger overdruppelt. De retort moet voor de helft gevuld zijn. Daarna beginne men de overhaling met een zacht vuur, hetwelk vervolgens voorzigtig trapswijze moet versterkt en aangehouden worden, totdat geene graauwe dampen meer overgaan. Men legge nu een' anderen ontvanger aan om het flapper en onzuiverder azijnzuur dat nu overgaat nog op te vangen. Het vocht in den ontvanger verkregen hale men nu nog eens over uit eene andere schoone retort, waarin men vooraf een weinig drooge azijnzure baryt en bruinsteen gedaan heeft, en men beware het alzoo verkregene zeer sterke azijnzuur in flesschen, die met welsluitende stoppen geloten zijn.

Aanmerkingen.

1. De azijnzure soda bestaat uit zaamgedrongen azijnzuur en soda. Voegt men nu hierbij zaam-

ge-

gedrongen zwavelzuur, dan vereenigt zich dit zuur met de soda, vormt daarmede zwavelzure soda of Glauberzout, en het zaamgedrongen azijnzuur gaat in den ontvanger over. Daar echter dit zuur doorgaans met min of meer zwavelig zuur verontreinigd is, zoo is het noodzakelijk hetzelfde daarvan te zuiveren. Het bruinsteen staat een gedeelte zuurstof aan het zwaveligzuur af hetgeen daardoor in zwavelzuur verandert, dat zich met het voor een gedeelte van zuurstof beroofd manganesium verzuurzel verbindt.

2. Het op de tweede wijze bereide azijnzuur is beter koop; en van het zwaveligzuur gezuiverd zijnde, zoo goed als het vorige. Om het azijnzuur den hoogst mogelijken graad van sterkte te geven, moet de loodsuiker door verwerking van alle waterdeelen beroofd en tot een meelachtig poeder vervallen zijn. Dit verwerken geschiedt gemakkelijk in eene drooge lucht, die van 30° tot 40° warm is; maar vordert langen tijd en zoo men het door vermeerderde warmte wil aanzetten, gaat het zout in zijn kristalwater smelten, vordert dan nog langer tijd om te verwerken en wordt ligt aangebrand. Als het grootendeels verweerd is, kan men het in de opene lucht op 100° verhitten en alzoo de bewerking bespoedigen zonder vrees voor smelten te hebben. Bij deze bewerking moet men ook niet te groote hoeveelheid zwavelzuur bezigen, daar dit ten koste van het azijnzuur in zwaveligzuur verandert wordt. Het bruin loodverzuurzel bekomt men door

door op menie (*super-oxydum plumbi rubrum*) eene genoegzame hoeveelheid falpeterzuur te gieten; het zuur lost een gedeelte loodverzuursel op, hetgeen daartoe een gedeelte zuurstof verliest, hetwelk een ander gedeelte menie opneemt en alzoo als een bruin poeder blijft liggen: men giete daarvan het falpeterzuur lood af, wasche het met kokend water af en drooge het. Het is donker bruin van kleur en geeft bij gloeijen zuurstofgas. Wordt nu hiermede het azijnzuur geschud, zoo staat het de zuurstof aan het zwaveligzuur af, dat in zwavelzuur veranderd, het loodverzuursel oplost en daarmede nederzinkt: men zorge dat men niet te veel van dit loodverzuursel er bij voege omdat anders een gedeelte van hetzelfde na verlies van zuurstof in het azijnzuur opgelost wordt. Het azijnzuur wordt van het lood afscheiden door het zwavelzuur, dat zich met hetzelfde verbindt, terwijl het water van het zwavelzuur met het azijnzuur overgaat. De papieren hoed of kap moet dienen om de warmte van de retort niet af te leiden, waardoor de overhaling geltoord wordt.

3. Volgens den raad van Westendorf moet men in plaats van azijnzure potasch de azijnzure soda bezigen; maar het eerste beter koop zijnde hebben Lowitz, Bucholz en anderen, aan het eerste zout de voorkeur gegeven. De IIIde wijze van bereiding is door Bucholz opgegeven, doch tot heden door mij nog niet beproefd. De groote hoeveelheid sterk zwavelzuur
die

die gebruikt wordt, moet dienen om het kristalwater van de azijnzure potasch op te florpen; en op die warmtemaat bij zich te behouden, waarop het versterkt azijnzuur overgaat. Men moet den voorlaag koud houden om de dampen azijnzuur spoedig af te koelen en in een dropbaar zuur te veranderen.

4. De oudste bereidingswijze om den azijn sterker te maken bestond hierin, dat men *gekrystalliseerd Spaansch groen* of *azijnzuur koper* hetzij alleen, hetzij met de helft zwavelzuur vermengd, overhaalde; eenen zoodanigen azijn noemde men *geest van Spaansch groen* (*spiritus aeruginis*). Als men gekristalliseerd azijnzuur koper (*acetas deutoxydi cupri*) in eene glazen retort overhaalt, wordt wel het azijnzuur uitgedreven en is er in dat azijnzuur zout genoegzaam water voorhanden, waarmede het azijnzuur kan overgaan; maar dat water is reeds grootendeels uitgedreven en overgegaan als het zuur nog niet afgescheiden is; er wordt derhalve ten koste van het azijnzuur water gevormd, waarbij tevens brandige azijngeest (*spiritus pyro-aceticus*) geboren wordt. Men vindt in de retort kool, koperverzuurzel, (*oxydulum cupri*) en ook koper in den metaalstaat; in de hals is wit en groen azijnzuur koper (*acetas protoxydi cupri*) aangezet en het zuur met koperzoutdeelen verontreinigd en groenachtig gekleurd. Zoo men het azijnzuur uit azijnzuur koper in het groot slookt, doet men het uit eene aarden retort, die tot twee derde met
dit

dit zout gevuld en in een reverbereerooven aan een hevig vuur blootgesteld wordt. Eene tweede overhaling is ten minste noodzakelijk. Deze bereidingswijze is niet verkieslijk.

5. Het azijnzuur heeft steeds een gedeelte water met zich vereenigd; waarvan het niet kan beroofd worden zonder ontleed te worden, ten zij het met eene zoutvatbare grondstof vereenigd wordt. In de 100 deelen azijnzuur zoo sterk men het verkrijgen kan, zijn 14,8 deelen water, volgens Thenard 11,92, bevat. De voorschriften die daar heen leiden om het azijnzuur nog meer of geheel van water te bevrijden, bereiken het oogmerk niet; daar er dan ten koste van het zuur water en ook brandige azijngeest (a) geboren wordt. Het sterkste azijnzuur is een helder ongekleurd vocht, bijtend en zeer zuur van smaak, en prikkelend, zuur en verfrischend van reuk, hoewel het den aangename geur van besten wijn-azijn mist. Bij eene temperatuur van 4° of 5° kristalliseert het in breede bladen, zoo als wel in den voorlaag gezien wordt, als die steeds in ijs koud gehouden wordt: daarom wordt het *acetum glaciale, s. crystallisabile Lovitzi* genaamd. Het trekt de vochtigheid uit de lucht tot zich, waarom het in digtgesloten fleschen moet bewaard worden. Zie verder § 269.

6. Het sterkst azijnzuur heeft het gewigt van

(a) Over dit vocht zie men Vosmaers apothekers woordenboek *azijngeest*.

van 1,063. Het gewigt vermeerderd als er water wordt bijgevoegd, doch maar met eene zekere mate; voegt men dan nog meer water bij, alsdan wordt het gewigt weder verminderd. De proeven door Mollérat genomen hebben de volgende uitkomst gehad: bij 110 deelen azijnzuur wiens gewigt 1,0630 was, 10 deelen water gevoegd zijnde, werd het gewigt 1,0742, met 22,5 deelen water 1,0770, met 32,5 1,0791: welk gewigt het grootst is; want worden 43,0 deelen water bijgevoegd, wordt het gewigt 1,0763, met 55,0 deelen water 1,0742, met 66,5 deelen water 1,0728; met 97,5 deelen water 1,0658; met 108,5 deelen water 1,0637; met 118,2 deelen water 1,0630 (a). Als het gewigt dus het grootst is, bevat het zuur eene dubbele hoeveelheid water dan het sterkst zuur, d. i. 29,6 deelen. Van hier verklaart zich dan ook het verschijnsel, dat een azijnzuur wiens gewigt grooter was, eene mindere hoeveelheid potasch of soda verzadigde, dan wiens gewigt minder was.

7. Sommige Fransche scheikundigen zijn van meening geweest, dat het zuur in den gewonen azijn een onvolkomen zuur was, en het sterke een volkomen; waarom ook het eerste *a. acetosum*, het laatste *a. aceticum* is genaamd geworden. Latere proeven hebben aangetoond dat er slechts één azijnzuur bestaat: hetzelfde is zamengesteld uit 47,16 deelen koolstof, 5,85 deelen wa-

(a) *Ann. de Chim.* T. LXVIII.

I. DEEL.

Bb

waterstof, 46,99 deelen zuurstof: volgens de proeven van Gay-Lussac en Thenard is hier meer koolstof en minder zuurstof in bevat.

8. Het sterk azijnzuur wordt inwendig niet toegediend dan met water verdund: in welk geval ik aan besten wijnazijn zeker de voorkeur geef. Men bedient er zich van als een opwekkend ruikmiddel, waardoor onmagtigen tot zich zelven gebragt worden. Het draagt dan den naam van *sal aceti volatile*; hetgeen men echter in kleine fleschjes koopt, is niet het *acetum glaciale*, maar zwavelzure potasch, waarop het sterk azijnzuur gegoten is. Voorts komt het somtijds in het doen van scheikundige proeven te pas.

9. De houtazijn, dien men bij het verkolen eerst in Frankrijk, daarna ook elders heeft leeren opzamelen (a), wordt op de volgende wijze gezuiverd. Men doet bij den zeer onzuiveren azijn zoo veel krijt, als er bij de gewone temperatuur in opgelost wordt; er vormt zich een schuim, bruinzwart van kleur dat men wegneemt. Nu wordt het vocht aan de kook gebragt en men verzadigt hetzelfde met gebluschten kalk; daarna voegt men er de noodige hoeveelheid zwavelzure foda bij; er wordt azijnzure foda geboren, terwijl de zwavelzure kalk tegelijk met een gedeelte aanbrande olie (*goudron*) wordt nedergestooten: de azijnzure foda wordt afgegooten en tot het

(a) Zie deze wijze van verkolen beschreven in Thenard, *Traité Élém. de Chim.* T. IV. p. 257.

een vlesje vormt uitgedampt, vervolgens tot kristalschieting gebragt. Deze kristallijne masfa is zwart en bevat nog zeer veel van de brandige olie; dezelve wordt nu gedroogd, op het vuur gesmolten, opgelost in water, doorgezegen en eens of meermalen gekristalliseerd; door deze smelting vervliegt de olie of wordt verkoold, en de kristallen van azijnzure soda zijn nu veel zuiverder. Dezelve worden nu in water opgelost, met eene genoegzame hoeveelheid zwavelzuur vermengd, waarna het Glauberzout kristalliseert, terwijl het azijnzuur vrij wordt, dat nu wordt overgehaald. Zoodanige fabriek heeft men onder anderen te Choisy bij Parijs; het zuur daaruit heeft het gewigt van 1,057 en kan ongeveer $\frac{30}{100}$ van deszelfs gewigt half koolzure soda verzadigen (a). Deze azijn wordt niet alleen voor fabriekmatig gebruik aangewend, maar ook tot huisfelijk gebruik in Frankrijk: waar men de overgebleven sporen van aangebrande olie door eene nietswaardige hoeveelheid van rozenolie tracht onkenbaar te maken. Hoezeer intusfchen de azijn voor den smaak misfchien mag voldoende zijn, zoo is die, zoo lang hij nog eenige brandige olie bevat, voor alle huisfelijk gebruik niet toereikend. Vleesch b. v. dat in zulken azijn bewaard wordt, blijft wel voor bederf behoed, zelfs als het uit den azijn genomen en in de lucht gedroogd wordt,

(a) Zie Then. T. III. p. 581.

wordt, maar het wordt hard en oneetbaar, gelijk door Chaptal, Vauquelin en Thenard is aangewezen (a). Eenige proeven van Berzelius geven wel hoop dat men door middel van dierlijke kool die na het uitloogen van den bloedloog bij het bereiden van berlijnsblauw bekomen wordt, flagen kan om den azijn van alle brandige olie te bevrijden, doch zoo lang dit niet met volle zekerheid aangetoond wordt, strekke men het gebruik van dien azijn niet te ver uit en onthoude men zich daarvan in de geneeskunde. Men zie steeds toe, zoo men dien azijn opdoet, dat hij van brandige olie gezuiverd zij (b).

§ 18.

Benzoëzuur. Benzoëbloemen. (Acidum benzoicum. Acidum benzoës. Flores benzoës).

I. Men trekke in eene glazen kolf 1 deel beste en tot een poeder gebragte benzoëhars met 4 deelen wijngeest van 20°, zoo lang tot alle hars opgelost is. Men zijge de oplossing door, giete dezelve in eene ruime glazen kolf, waarin

12

(a) Zie Berzelius *Jahr. Ber. I. Jahrg.* bl. 112: het bederfwerend vocht der ouden *cedrium* genaamd, en hetwelk bij de bereiding van het teer bekomen werd, is azijnzuur met veel brandige olie vermengd geweest.

(b) Zie deze proeven in Berz. *Jahr. Ber. V. Jahrg.* bl. 256.

12 deelen water bevat zijn, en roere het mengfel wel om. Men zette nu den helm op, leggeden ontvanger aan en hale met een matig vuur zoo lang over tot er geen wijngeest meer overkome. Men zijge de troebele oplossing warm door, en zette het doorgezegen vocht op eene koele plaats ter kristalschieting weg. Men losfe verder de hars op het filtrum wederom op in 3 deelen wijngeest van 20°, zijge de oplossing door en menge dezelve met 9 deelen water: men hale dit melkachtig vocht wederom over; zijge de overgeblevene oplossing door, doe die bij het vocht, waaruit het benzoëzuur grootendeels gekristallifeerd is, waassfeme het mengfel uit tot op een achtste gedeelte, giete het overgebleven vocht in eene glazen of porseleinen fchaal, die men vooraf warm gemaakt heeft en zette die op eene koele plaats. Men losfe de kristallen, uit beide de oplossingen bekomen, op in 60 deelen kokend water; menge daarbij zoo veel grof poeder van versch gebrande houtskool als het gewigt der kristallen bedroeg; koke het mengfel een ½ uurs, zijge het vocht door, zette het op eene koele plaats, droog de kristallen op papier en beware dezelve in eene welgessloten flesch. Men kan op deze wijs uit 8 oncen benzoëhars 1 once benzoëzuur bekomen: doch de hoeveelheid van zuur in de hars is verschillende.

II. Men neme eene zekere hoeveelheid benzoëhars; doe dezelve in eenen aarden pot, wiens mond met eene kap van papier overdekt is;

plaatse den pot in een zandbad, en beginne met eene matige, doch tot het smelten van de hars voldoende hitte, de bewerking. Er zal een damp opklimmen, welke zich in de papieren kap in de gedaante van blinkende en fijne naalden en punten vasthecht. Men verwisfele van tijd tot tijd de kap met eene andere, en ga aldus voort, totdat de kristallen bruin gekleurd worden.

III. Men wrijve 16 oncen fijngestampte benzoëhars en $3\frac{1}{2}$ oncen gekristalliseerde koolzure soda (*sub-carbonas sodae*) met zoo veel koud water in eene porseleinen schotel of glazen mortier, dat het een dunne pap worde. Men plaatse vervolgens de schotel op een zandbad, doe het mengsel onder gestadig omroeren dien trap van warmte verkrijgen, dat het water wel begint uit te dampen, zonder dat nogtans de hars zamen-smelte. Dezen graad van warmte onderhoude men onder gestadig omroeren drie of vier uren; zondere vervolgens door herhaalde afwasfching met water en doorzijing de geboren benzoëzure soda van de benzoëhars af, verzadige de nog aanwezige koolzure soda met een weinig verdund zwavelzuur, en scheide door behulp van een filtrum de hierbij zich afzonderende harsachtige deelen af. Het gezamenlijke vocht waafsme men genoegzaam uit. Nadat het koud geworden is, voege men daarbij zoo lang verdund zwavelzuur, als er nog iets wordt nedergeploft; het nederploffel wasfche men met koud water af, giete vervolgens heet water daarop, waardoor het neder-

derploffel wordt opgelost, zijge de oplossing warm door, en zette die op eene koele plaats; bij de bekoeling zal het zuivere *benzoëzuur* in kristallen aanschieten.

Aanmerkingen.

1. De *benzoëhars* is een uitgedroogd plantensap, hetwelk uit den *benzoëboom* (*styrax benzoin*), in Siam, Sumatra en Java groeiende, vloeit. Deze hars is van andere door haren zoetachtig scherpen smaak, aangename reuk en volkomene oplosbaarheid in wijngeest onderscheiden.

2. Het *benzoëzuur* is een natuurlijk plantenzuur, hetwelk reeds gevormd in de *benzoëhars* aanwezig is, en niet gedurende de bewerking geboren wordt. Men treft het *benzoëzuur* in den balsam van Peru en Tolu, in de Vanille, in den kaneel, den bast van berkenboomen, kalmoeswortel, tonkaboonen, melilotus-bloemen, in de pis van paarden, kameelen, runderen en andere gras-etende dieren aan. Ook wordt het wel door kunst voortgebracht.

3. Als de oplossing van de *benzoëhars* in wijngeest met water gemengd wordt, wordt een gedeelte hars met eenig *benzoëzuur* nedergestooten; het grootst gedeelte zuur wordt met een gedeelte hars wederom opgelost, als het mengsel warm wordt gemaakt; wordt nu de wijngeest overgehaald, zakt de hars voor het grootst gedeelte neder, en daar er een gedeelte *benzoëzuur* tegelijk uitzakt, is eene nieuwe behandeling met

wijngeest noodig, zoo men de geheele hoeveelheid benzoëzuur bekomen wil. Daar nu het heet water het zuur in ruime hoeveelheid oplost, maar het koud water weinig, kristalliseert uit de oplossing het zuur bij bekoeling, en men haalt daarom al den wijngeest van de oplossing af, opdat bij de bekoeling er geen hars tegelijk nedergestooten worde. De kool nu dient om eenige kleurende, balsamische en harsachtige deelen verder aan het zuur te ontnemen. Men kan de overgebleven hars in de kolf nog voor reukwerk of andere einden gebruiken.

4. De afzondering van het *benzoëzuur* langs den weg van *opheffing* is eene der oudste en minst zamengestelde wijzen van bewerking; maar men bekomt daarbij eene veel mindere hoeveelheid zuur, uit de 16 oncen tusschen de 7 en 10 drachmen. Het zuur wordt op het laatst door brandige olie gekleurd. Men geeft aan dit zuur den naam van *bloemen*, omdat men eertijds alle losse, ligte zelfstandigheden, langs den weg van opheffing verkregen, *bloemen* noemde.

5. Door de benzoë met koolzure soda te bewerken, ontstaat er eene vereeniging van soda met benzoëzuur, waardoor een gemakkelijk oplosbaar zout geboren wordt. Door bijvoeging van zwavelzuur wordt deze vereeniging ontleed; want het zwavelzuur vereenigt zich met de soda, en vormt zwavelzure soda, welke in het vocht opgelost blijft, terwijl het benzoëzuur nedergeploft wordt. De hars is nog tot reukmiddel geschikt.

6. De

6. De oudste bereiding van het benzoëzuur geschiedde door eene drooge overhaling van de benzoëhars; men verkrijgt daarbij, behalve het benzoëzuur, ook nog de brandige benzoëolie, (*oleum benzoës empyreumaticum*) en in den kromhals blijft eene zwarte en blinkende kool terug. Daar echter de benzoëolie thans niet in gebruik is, zoo wordt deze wijze van bereiding niet meer gevolgd.

7. Een goed benzoëzuur moet een helder witte kleur en glans hebben, eenen benzoëgeur, en eenen zwak-zuren, daarna scherpen en in de keel brandenden smaak bezitten, de naaldvormige of bladerige kristallen buigzaam en lichtbestendig zijn, en door warmte geheel vervliegen, zonder het minste overblijffel terug te laten.

8. Het benzoëzuur is te kenbaar om veel vervalscht te worden. Eene te groote hoeveelheid van harsachtige, balsamische deelen laat zich door de mindere witheid en helderheid van het zuur ontdekken. Is het zuur bij de behandeling met soda en potasch met wat zwavelzure soda of potasch verontreinigd, zoo kan men dit opsporen of door het zuur op te heffen, wanneer de zwavelzure zouten blijven liggen, of door het zuur in heeten wijngeest op te losfen, waarin die zouten onoplosbaar zijn.

9. De reuk van het benzoëzuur hangt niet van het zuur, maar van eene bijzondere vlugge stof af. De door opheffing verkregene bloemen ruiken ook sterker, en hebben wat heeter smaak dan

het op eenig andere wijze bereid zuur. Mischien zijn daarom ook deze bloemen voor het geneeskundig gebruik verkieslijk? Deze vlugge, ruikende stof hangt het zuur zeer sterk aan, gelijk over het algemeen het zuur de reuk behoudt, van de stof waaruit het bekomen wordt. Men kan het zuur daarvan bevrijden, zoo men het volkomen zuiver hebben wil, door het zuur met een' loog te verzadigen, en het zout door zwavelzuur te ontleden; doch men moet dit meer dan eenmaal doen.

10. Het zuur wordt gemakkelijk in wijngeest opgelost: deszelfs reuk is bij vervlugting prikkelend en verwekt hoesten, en het bestaat uit 75,05 deelen koolstof, 5,12 deelen waterstof, en 19,93 deelen zuurstof.

§ 19.

Wijnsteenzuur. (Acidum tartaricum. Acidum tartari. Sal essentialis acidus tartari.)

I. Men brenge 3 ponden tot poeder gebragte wijnsteenroom met 15 ponden water aan de kook in een tinnen of vertinden ketel; men voege daarbij onder aanhoudend omroeren fijn gestampt krijt zoo veel als tot verzadiging noodig is. Men late alles nog gedurende een kwartier uurs koken; neme den ketel van het vuur, voege er, bijaldien het te dik mogt worden, nog een weinig water bij, late het mengfel bezinken, giete hetzelfde vervolgens voorzigtig af. Men wasche met water het bezinkfel zoo lang uit, totdat het afge-

ge-

gedropen vocht niet meer zoutachtig is. Het afdruiwend vocht doe men bij het vorige, en dampe hetzelve bij een matig vuur tot droog worden uit. Men verkrijgt dan *wijnsteenzure potasch*, (*tartras potassae*, *tartarus tartarificatus*) welke men, hoezeer dezelve niet geheel wit is, als zoodanig voor gebruik bewaart. Men kan dezelve ook tot andere hierna te melden bereidingen bezigen. Men giete nu bij het wit bezonken en afgewaschen poeder 1 pond sterk zwavelzuur met 10 ponden regenwater verdund, roere het mengfel met een' houten spatel dikwijls ondereen, en trekke het 36 uren warm. Nadat een wit poeder bezonken en het vocht helder geworden is, beproeve men hetzelve met daarbij een weinig van eene oplossing van azijnzuurlood bij te druppelen; zoo het geboren nederploffel in zuiver salpeterzuur volkomen oplosbaar is, is er geen zwavelzuur in het vocht aanwezig. Zoo dit het geval zij, meng men een weinig zwavelzuur onder het vocht. Men giete nu het helder vocht van het bezonken poeder af, wasche het poeder met water en persse het uit en herhale dit nog eens. Men waasfeme de bij elkander gegoten vochten in eene porseleinen of glazen schaal zoo ver uit, tot daaruit kristallen kunnen schieten, nu late men het vocht weder bezinken, zijge het door, en waasfeme het helder vocht in eene wijde glazen of porseleinen schaal zeer langzaam uit tot de dikte van eene dunne siroop en zette het weg ter kristalschieting.

ting. De bekomene kristallen wasfche men even in koud water af, drooge ze op papier en beware ze in eene gefloten flesch.

II. Bijaldien men de bij de vorige bereiding verkregen onzijdige wijnfteenzure potasch, niet behouden wil, dan losfe men dezelve weder in water op; of, nog beter, men waasfeme het vocht niet uit, maar druppelle zoo lang eene oplossing van zoutzuren kalk daarin, totdat er geene nederploffing meer plaats heeft. Het nederploffel vergadere men in eenen linnen filtreerzak, wasfche hetzelfde naauwkeurig met heet water af; drooge en wege hetzelfde. Men rekene nu op ieder pond van dit nederploffel zeven oncen fterk zwavelzuur met deszelfs achtvoudig gewigt zuiver water verdund; late het nederploffel met dit vocht bij eene zachte warmte trekken, vergadere hetzelfde op eenen doorzigger, hervatte de bewerking zoo als met het eerste nederploffel, en men zal weder eene ruime hoeveelheid *wijnfteenzuur* verkrijgen.

III. Men brenge 6 pond (96 oncen) tot poeder gebragte wijnsteenroom met 24 pond water aan het koken, en voege onder aanhoudend omroeren en met kleine gifte 26 oncen geflipt en tot een fijn poeder gebragt krijt daarbij; men zette den ketel van het vuur, giete het vocht helder af, wasfche den wijnfteenzuren kalk 2 tot 3 malen af, tot het water niet meer zoutachtig is en late dien op een linnen doek uitdruipen. Men bekomt dan 4 ponden en 3 tot 4 oncen

(67 — 68 oncen) droogen wijnsteenzyren kalk. Men brenge dien met water tot een dunne pap, en doe op elk pond 7 oncen sterk zwavelzuur, trekke het mengfel in een warm zandbad 3 dagen, onder telkens omroeren, werpe het nu in een filtreerzak om uit te druipen en persfe het poeder daarna in eene houten of tinnen pers uit: het overgebleven poeder brenge men met water weder tot een' pap en laat het andermaal uildruipen. Men dampe dit dunner zuur uit, werpe het nog warm zijnde op den filtreerdoek en giete het daarna bij het gedropen vocht uit den filtreerzak. Dit vocht dampe men nu in eene porfeleinen fchaal (of een fchaal van faniteitsgoed) langzaam uit, totdat hetzelve bij bekoeling grootendeels folt, en zette nu de fchaal op eene koele plaats. De geboren kristallen losfe men in een weinig koud water op, giete het vocht ter afzondering van een gedeelte gyps door den filtreerdoek, dampe het doorgegoten vocht langzaam tot de dikte van een firoop uit, giete het nog warm zijnde weder door den filtreerdoek, en zette het vocht op eene warme plaats. Nadat het grootst gedeelte zuur is uitgekristallifeerd, zette men het vocht op eene koele plaats, totdat daaruit niets meer kristallifeert, men giete het zure vocht af, dat men door gelijke behandeling tot kristal kan brengen, late de kristallen uildruipen en bevordere het droogen op ongelijmd drukpapier. Men kan bij fpaarzaam arbeiden 35 tot 36 oncen droog en wit wijnsteenzuur bekomen.

Zoo

Zoo de wijnsteenzure vochten te geel of bruin mogten zijn, zoo voege men bij het warm, van zwavelzuren kalk bevrijd en tot de dikte van eene siroop gebragt wijnsteenzuur wat salpeterzuur, dat het gewigt van 1,250 heeft en roere daarvan zooveel onder het aanhoudend omroeren met eene glazen pijp, totdat het zuur ontkleurd is geworden: waarna men het op de voorschreven wijs behandle.

De verzamelde vloeistoffen van wijnsteenzure potasch leveren na de uitdamping 3 ponden en 6 oncen wijnsteenzure potasch: wordt nu de nog heete oplossing van dit zout met zoutzuren kalk ontleed, krijgt men uit de gebruikte hoeveelheid wijnsteenroom 9 ponden wijnsteenzuren kalk en $4\frac{1}{2}$ pond wijnsteenzuur.

Aanmerkingen.

1. De ruwe wijnsteen is een zout, hetwelk uit het druivensap gedurende de gisting van dit laatste wordt afgescheiden; dezelve bestaat uit potasch met wijnsteenzuur overzadigd, en is met aardachtige zoowel als met kleurende en gistdeelen verontreinigd. Wordt dezelve in water opgelost, en door kristalschieting gezuiverd, dan verkrijgt dezelve den naam van *gezuiverden wijnsteen* (*tartarus depuratus*), *wijnsteen kristallen* (*crystalli tartari*) of *overzure wijnsteenzure potasch* (*super-tartras potassae*).

2. Daar de wijnsteen zich moeilijk in water laat oplossen, en de zuivering in het klein
niet

niet voordeelig is, zoo onderneemt men dit in het groot in fabrieken. Te Montpellier kookt men den tot poeder gestampten ruwen wijnsteen; als het water verzadigd is, zette men het vocht weg tot kristalschieting. De aangeschoten kristalkorst wordt weder in kokend water opgelost, de oplossing met een gedeelte kleiachtige aarde vermengd, en dan tot er een vliesje zich vormt uitgedampt. Deze aarde nederzakkende neemt de vreemde deelen met zich.

3. Eertijds werden de gezuiverde wijnsteenkristallen wederom opgelost; gedurende de kristalvorming het daarbij ontstaande zoutvliesje afscheiden, en onder de benaming van *room van wijnsteen* (*cremor tartari*) bewaard. Thans verstaat men onder de benaming van *cremor tartari* niet anders als fijngewrevene wijnsteen kristallen.

4. Men ontmoet wel in den handel een soort van wijnsteenkristallen, waarvoor men zich zeer te wachten heeft. Dezelve zijn op het uitwendig gezigt schoon blaauwachtig wit, en met koperdeelen bezwangerd. Men behoeft slechts eene geringe hoeveelheid hiervan in een ijzeren potje met water te koken, en men zal ontdekken dat hetzelfde met koper overtrokken wordt. Men kan ook deze kristallen met ammoniawater vermengen, hetwelk blaauw zal worden, indien er koperdeelen aanwezig zijn.

5. Wordt de gezuiverde wijnsteen met krijt vermengd, dan vereenigt zich de kalk met het niet met potasch verzadigde gedeelte wijnsteen-
zuur,

zuur, terwijl het koolzuur vervliegt. Uit de vereeniging van het wijnsteenzuur met den kalk wordt *wijnsteenzure kalk* of *wijnsteen-selenit* (*tartras calcis, selenites tartaricus*) geboren, die onoplosbaar zijnde in het vocht bezinkt. Men zondere vervolgens de met wijnsteenzuur verzadigde potasch, hetwelk een ligt oplosbaar zout zijnde in het water opgelost gebleven is, af, en dampe dit vocht uit, dan verkrijgt men een droog zout, hetwelk bekend is onder den naam van *tartarus tartarifatus, tartras potascae*, wijnsteenzure potasch. Wanneer de wijnsteen-selenit met zwavelzuur wordt behandeld, dan vereenigt zich het zwavelzuur met den kalk; vormt daarmede een moeilijk oplosbaar zout, den gyps of zwavelzuren kalk, en maakt het *wijnsteenzuur* vrij. Doch de gyps in een zuurhoudend water, vooral bij verdunning, oplosbaar zijnde, zoo blijft ook van denzelven een gedeelte in het vocht opgelost; men kan denzelven echter door gedurig bezinken, uitdampen, doorzijgen afzonderen, of ook door alles tot droogworden uit te dampen en het wijnsteenzuur vervolgens weder in eene geringe hoeveelheid koud water op te lossen. Bij de verdere kristalvorming wordt nog een gering gedeelte gyps afgescheiden.

6. Wanneer men in een gedeelte van het vocht, waaruit reeds de gyps is afgescheiden, azijnzuur lood druppelt, dan ontstaat er een bezinkfel, hetwelk wijnsteenzuur lood is; door bijgevoegd salpeterzuur moet het nederploffel volkomen

wor-

worden opgelost; heeft dit niet plaats, dan is er zwavelzuur lood geboren, en het wijnsteen-
zuur is niet vrij van zwavelzuur. In dit geval moet men al het vocht vóór de kristalschieting met eene geringe hoeveelheid wijnsteenzuren kalk koken; is echter de hoeveelheid van het zwavelzuur niet te groot, dan is het overtollig, want het blijft dan op het einde der kristalvorming terug; het bevordert zelf de kristalschieting; de verkregene kristallen moeten dan ook telkens naauwkeurig met koud water afgespoeld worden, eer men dezelve laat droogen.

7. In plaats van het aanwezen van vrij zwavelzuur bij het wijnsteen-
zuur door azijnzuur lood te ontdekken, kan men nog met meerdere zekerheid van eene oplossing van zoutzure baryt in overgehaald water gebruik maken, alzoo deze door zuiver wijnsteen-
zuur in het geringste niet ontleed wordt. Tot dat einde dampe men een gedeelte van het wijnsteen-
zuur tot droogworden uit, losse hetzelve in eenen niet zeer sterken wijngeest op, waardoor al de nog voorhanden zijnde gyps wordt afgescheiden; men zijge het vocht door, verdunne hetzelve met eene geringe hoeveelheid zuiver water, en druppel de oplossing van zoutzure baryt daarbij; bespeurt men nu dat het vocht niet troebel wordt, dan kan men zich verzekerd houden dat er geen zwavelzuur in is. De afscheiding van den gyps vooraf is volstrekt noodzakelijk.

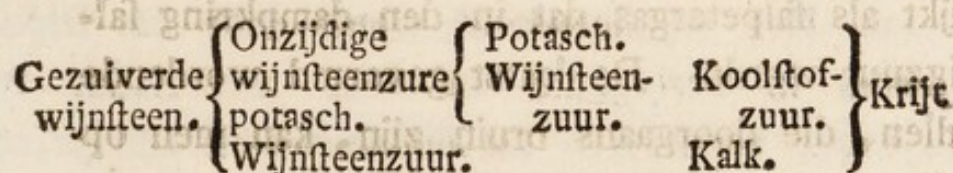
8. Met het uitdampen der zure vochten moet

men zeer langzaam te werk gaan, omdat zoo er nog zwavelzure kalk aanwezig is, hetzelfde kan nederstrijken, daar het bij eene te spoedige uitdamping in het kristalliserend wijnsteen zuur blijft hangen. Ook doet een te sterke graad van hitte het wijnsteen zuur dadelijk eene bruine kleur aannemen, waarbij hetzelfde ten deele ontleed wordt. Gebeurt dit echter, dan kan men hetzelfde tegemoet komen, door het zuur met poeder van versch uitgebrande plantenkool te koken, of, door eene geringe hoeveelheid salpeterzuur daarbij te voegen en het vocht aan de kook te brengen. Het salpeterzuur wordt daarbij ontleed, staat zijne zuurstof aan het bruine zuur af, en ontwijkt als salpetergas dat in den dampkring salpeterigzuur wordt. De laatst gevormd wordende kristallen, die doorgaans bruin zijn, kan men op dezelfde wijze zuiveren.

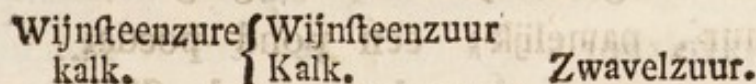
9. Men heeft nog eene andere wijze van bereiding aan de hand gedaan, ter verkrijging van het wijnsteen zuur, namelijk: een pond poeder van wijnsteen met een vierendeel pond sterk zwavelzuur en zes ponden water bij een matig vuur in de warmte te plaatsen, vervolgens door kristalschieting eerst de zwavelzure potasch, en dan het wijnsteen zuur af te scheiden; maar deze behandeling is niet wel uitvoerbaar, want al gebruikte men de juiste hoeveelheid van het zwavelzuur, zoodat men den wijnsteen volkomen ontleedde, zoo is het moeilijk om de reeds gevormde zwavelzure potasch langs den weg van kris-

kristalvorming van het wijnsteenzuur af te scheiden.

10. De verkrijging van het wijnsteenzuur uit de onzijdige wijnsteenzure potasch, door behulp van den zoutzuren kalk, steunt op eene dubbele keurverwantschap; want, terwijl zich het zoutzuur met de potasch tot een ligt oplosbaar zout vereenigt, wordt het wijnsteenzuur met den kalk als onoplosbare wijnsteenzure kalk ter nedergeploft, waaruit men naderhand met zwavelzuur het wijnsteenzuur weder afscheidt, vereenigende zich het zwavelzuur met den kalk. De volgende schetsen verklaren de beide bereidingen.

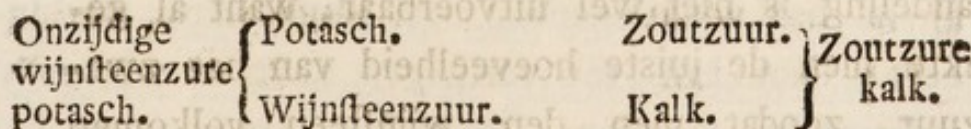


Wijnsteenzure Kalk.



Zwavelzure kalk.

Zoutzure potasch.



Wijnsteenzure kalk.

11. De kristallen van het volkomen zuiver wijnsteen zuur moeten droog, ongekleurd, ten deele doorschijnend, luchtbestendig en reukeloos zijn, en zich in gezuiverd water volkomen laten oplossen; de oplossing moet door bijgevoegd zuringzout noch door eene oplossing van zoutzure baryt troebel, en door zwavelammonia niet gekleurd worden. Kokend water moet 2 deelen zuur oplossen, terwijl het in 2 deelen koud water opgelost wordt. Ook is het in wijngeest oplosbaar. Op het vuur geworpen moet het wijnsteen zuur eenen geur van verbrande suiker verspreiden, en eene ligte, niet zoutachtig smaken- de kool achter laten.

12. Het wijnsteen zuur wordt door het salpeterzuur in zuringzuur en door zwavelzuur in azijnzuur verandert. De bestanddeelen zijn 36,19 deelen koolstof, 3,74 deelen waterstof, en 60,07 deelen zuurstof.

13. Het wijnsteen zuur kan bij de bereiding te veel zwavelzuur bevatten; het wordt dan bij het uitdampen bruine gekleurd: hoe men dit ontdekken en verhelpen kan, is in de 6de en 7de aanmerking aangeduid.

Het kan ook nog onontleden wijnsteenzuren kalk bevatten, hierdoor wordt de kristalschieting, al is het vocht genoegzaam uitgedampt, verhindert; men kan dit verhelpen door er wat zwavelzuur bij te doen. Men kan dit zout in het zuur opsporen door een gedeelte zuur in wijngeest op te lossen; scheidt er zich dan een wit

poe-

poeder af, dat na afgewasschen en gedroogd te zijn bij gloeiing verkoolt en daarna bijtenden kalk achterlaat, zoo was hetzelfde wijnsteenzure kalk; bleef het bij het gloeijen onveranderd, zoo was het gyps. Zoo het bij de bereiding iets van het vaatwerk, van het tin, of (zoo men die in het groot gedaan en alzoo de uitdamping in een koper bekken of ketel verrigt had) iets van het koper had opgenomen, ontdekt men dit door gewaveld waterstof, en nader wat het tin betreft door eene oplossing van goud in koningswater, waardoor een purperrood nederslag zou geboren worden, wat het koper aangaat door ammonia.

§ 20.

Brandig wijnsteenzuur. (Acidum tartaricum empyreumaticum.)

Men vulle eenen aarden of ijzeren krombals voor de helft met gezuiverden wijnsteen of nog beter met wijnsteenzuur, plaatse denzelven in eenen reverbereerooven; voege daaraan eenen ruimen ontvanger, wiens bovenste gedeelte met eene opening voorzien is, waaraan men eene kromme buis voegt, die men vervolgens in een tobbe met water leidt. Alle voegen wel toegesmeerd zijnde, beginne men met een zacht vuur, hetwelk tot den graad van gloeiing wordt aangezet. In den ontvanger krijgt men een zuur vocht, dat meer en meer bruinrood gekleurd wordt en eene zekere hoeveelheid olie bevat. Wanneer bij eenen

sterken graad van hitte niets meer overgaat, stake men de bewerking. Gedurende de overhaling worden vele gassoorten ontwikkeld. In den kromhals blijft eene zwarte kool terug, welke na behoorlijke uitloosing eene zuiver koolzure potasch oplevert, zoo men wijnsteen gebruikt heeft. Het bruine zure vocht wordt door een nat papier doorgezegen om er de aanhangende olie van af te zonderen, vervolgens met gewone gezuiverde potasch verzadigd en tot droogworden uitgedampt; men losse het zout weder op, en zijge het door nat papier door, men voege er nu verdund zwavelzuur bij, en hale het vocht over op eene matige warmte; men krijgt dan eerst een azijnzuur vocht, maar op het einde der bewerking heft er zich in de retort een blank zuur op, dat het zuiver brandig wijnsteenzuur is.

Aanmerkingen.

1. De wijnsteen wordt bij de drooge overhaling ontleed, en er worden nieuwe lichamen geboren, welke te voren in dien staat, zoo als dezelve verkregen worden, niet in den wijnsteen voorhanden zijn. Een deel zuurstof vereenigt zich met een gedeelte koolstof en ontwijkt als koolzuurgas, terwijl een deel waterstof met de zuurstof water vormt. Een deel waterstof, koolstof en zuurstof in eene bijzondere evenredigheid met elkander vereenigd vormen azijnzuur en het brandig wijnsteenzuur. Een gedeelte koolstof en zuurstof maakt het koolverzuursel; een gedeelte water-

en

en koolstof vormt de brandige olie en gekoold waterstofgas, en een weinig kool met half koolzure potasch blijft terug. Deze zijn de gewone voortbrengfelen van plantaardige stoffen bij verhitting, buiten het brandig wijnsteenzuur. Er bestaan meer dergelijke brandige zuren. Zie § 133.

2. De gasfoorten kan men door behulp van de buis, in den ontvanger geplaatst, en welke onder water staat, vergaderen.

3. Het zuur is zeer fcherp zuur van smaak, vlug en kristallifeerbaar, zeer oplosbaar in water; waaruit het bij verdamping kristallifeert; en vormt met potasch, soda, ammonia oplosbare zouten. Als geneesmiddel heeft het geene waarde.

§ 21.

Barnsteenzuur. Barnsteenzout. (Acidum succinicum. Sal succini.)

Men brenge 2 ponden barnsteen tot poeder, vulle daarmede een' glazen retort, met een wijden hals voor $\frac{2}{3}$, legge daaraan een' ruimen tubulaat ontvanger, van waar een hevelsgewijs gebogen buis in een met water gevuld glas eindige, fluite overigens de voegen, legge de retort diep in het zand en beginne nu de overhaling, eerst met een zacht vuur, dat men daarna allengs versterke tot de bodem van de retort gloeije. De overhaling geëindigd zijnde, losse men in het overgehaald vocht en voorts met kokend water al het opgeheven zuur dat zich in den hals van de retort en in den ontvanger aangezet heeft, op: men scheidt daarvan door den scheidtrechter de

olie af, wasche de olie met heet water uit, en voege dit zuurachtig vocht bij het vorige. Men zijge nu dit vocht door een nat gemaakt filterpapier door, waasfeme het op een zacht vuur uit en zette het weg ter kristalschieting. De bekomene kristallen worden wederom in heet water opgelost; men koke de oplossing een poos, zijge dezelve daarna door, waasfeme die genoegzaam uit, zette het vocht daarna op eene koele plaats, drooge de geschotene kristallen tusfchen vloeipapier, en beware ze in een' welgesloten flesch.

Aanmerkingen.

1. Het is niet ondienftig de retort met een beflag of harnas te dekken. (Zie § 49). De retort moet tot aan den hals in het zand leggen, en de hoogte van het zand waarop de retort rust flechts een vinger breed zijn.

2. De barnsteen ondergaat bij de verhitting dezelfde verandering, als alle bewerktuigde lichamen; de voortbrengfelen getuigen niet alleen van den bewerktuigden oorsprong van denzelven, maar duiden nog nader aan, dat die plantaardig is. Het eerste vocht dat overkomt is geelachtig en zuur, en is grootendeels water met azijnzuur; nu gaat er eene dunne en gele olie over, benevens gekoold waterftofgas en koolzuurgas; en hierom neme men eenen getubuleerden voorlaag met eene opene buis, of men fluite de voegen onvolkomen, om aan die veerkrachtige luchtfoorten uitgang te verleenen. Nu ook fchieten in den hals van de retort en in het bovenfte gedeelte van den voorlaag geelbruine kristallen aan. De olie wordt

door een nat papier en door de herhaalde kristalschieting is het zuur van de te groote hoeveelheid deels aanhangende, deels inniger verbonden olie genoegzaam gezuiverd. Zulk een zuur moet eene gele kleur, en den bijmaak en bijreuk van barnsteenolie hebben.

5. Men kan het zuur intusfchen meer en meer zuiveren, hoewel de olie zeer innig met het zuur vereenigd is.

Eene willekeurige hoeveelheid barnsteen zuur worde in eene behoorlijke hoeveelheid heet water opgelost, en met de helft dierlijke kool, die bij de bereiding van het berlijnsblauw verkregen wordt, vermengd. Nadat men het mengfel gedurende eenige dagen warm getrokken heeft, late men het eenige malen opkoken, vervolgens zijge men het vocht door, waasfene het uit, en zette het weg in de koude tot kristalschieting. Hierbij wordt het zuur ontkleurd en voor een gedeelte van olie gezuiverd. Bij het uitdampen intusfchen wordt de oplossing weder geel gekleurd, daar de nog aanwezige olie verzuurd wordt. Als men dit zuur bij de geringst mogelijke warmte weder opheft, wordt het wit en glanzig. Men bekomt het echter het zuiverst, als men de wijze van Richter volgt. Men verzadige daartoe het zuur met potasch, de oplossing worde met een weinig dierlijke kool gekookt, vervolgens doorgezegen en nu met loodsuiker ontleed, zoo lang er nog een nederflag volgt. Men looge dit barnsteen zuur lood met water uit en drooge het. Bij de 10 dec-

deelen daarvan voege men 3 deelen sterk zwavel-
zuur, te voren met 30 deelen water verdund.
Nadat dit mengfel eenigen tijd getrokken heeft,
giete men het vocht, waarin het barnsteen-
zuur is opgelost, van het zwavelzuur lood af, dampe
het uit en zette het weg ter kristalschietig. De
zuivering met salpeterzuur is niet geraten, vermits
daarvoor wel wat appelzuur en zuringzuur kon
gevormd worden.

6. Het zuiver barnsteen-
zuur is ongekleurd,
zonder reuk, zwak zuur van smaak, gekristalli-
seerd en glanzig. De verschillend gevormde kris-
tallen zijn luchtbestendig. Het smelt op het vuur
en vervliegt, en als het van alle oliedeelen zuiver
is laat het niets achter; als het olie bevat,
blijft er eene zwartachtige stof over. Het wordt
in 25 deelen koud en in 3 deelen kokend water,
en in $1\frac{1}{2}$ deel kokenden wijngeest opgelost. Het
bestaat uit 48,12 deelen koolstof, 3,97 deelen
waterstof en 47,9 deelen zuurstof.

7. Om den hoogen prijs van het zuur wordt
het niet zelden vervalscht. Het is te noodzakelijker
deze vervalsching wel te weten en te kunnen
opsporen, omdat dit zuur in verbinding met am-
monia in kleine giften en in belangrijke gevallen
toegediend wordt. De vervalschingen geschieden
met wijnsteen-
zuur of zouten, die men met barnsteen-
olie bevochtigt. Om te ontdekken of de verval-
sching met wijnsteen-
zuur geschied is, verhitte men
het barnsteen-
zuur in een lepel boven het vuur; is
het zuur zuiver, moet het gansch vervliegen; laat
het

het veel kool achter, zoo was het met een ander zuur en wel denkelyk met wijnsteen zuur vervalscht: of men losse het zuur in koud water op, druppele er eene sterke oplossing van potasch in, is er nu wijnsteen zuur aanwezig zoo ontstaat er een wit nederlag. Is het zuur met zure zwavelzure potasch vervalscht, zoo blijft dit zout bij de verhitting in den lepel achter; men ontdekt het ook door deszelfs onoplosbaarheid in heeten wijngeest, en dat het met salpeterzuur lood een wit nederlag maakt, dat in salpeterzuur onoplosbaar is. Is eindelijk de vervalsching geschied met zoutzure ammonia of salmiak dat met barnsteenolie vermengd is, zoo ontdekt men hetzelfde door het te wrijven met levendigen kalk, wanneer zich de ammonia ras verraaft: men bedenke dat zoo men dit zuur verwarme, het salmiak en zoutzuur evenzeer vervlugtigen.

8. Het barnsteen zuur (men gebruikt daartoe barnsteen zure ammonia) is een passend middel om het ijzer van het manganesium te scheiden bij de ontleding van ijzer bevattende stoffen. Men houde daarbij in het oog, dat het ijzer uit eene onvolkomen verzadigde ijzeroplossing eerst bij verwarming door de barnsteen zure zouten uitgestooten wordt en weder opgelost wordt, als men het met water wascht.

9. Het barnsteen zuur komt mij voor gedurende de bewerking gevormd te worden; hoewel sommige proeven het waarschijnlyk maken dat een ge-

gedeelte zuur in den barnsteen zelf voorhanden is. Bij het overhalen van gewonen terpentijn heft zich tegen het einde der bewerking in den hals van de retort barnsteenzuur op.

§ 22.

*Blaauwzuur. (Acidum hydro-cyanicum.
Acidum Prussicum.)*

Men losse 1 deel, zoogenaamd blaauwzuur kwik, d. i. blaauwstofhoudend kwik (*prussias hydrargyri*, eigenlijk *cyanuretum hydrargyri*) bij eene zeer matige warmte in 8 deelen overgehaald water op. Men late nu door de heldere oplossing zoo lang gezwaveld waterstofgas doorstroomen, tot er geen zwavelachtig nederploffel meer ontstaat, en het vocht een weinig vrij gezwaveld waterstof bevatte: men zijge nu de oplossing helder door, en voege er bij kleine gifte wat zuiver loodwit, d. i. half koolzuur lood (*cerussa, sub-carbonas plumbi*) bij, zoo veel als genoegzaam is om al de gezwavelde waterstof uit het vocht op te nemen. Men schudde nu het vocht om, zijge het door en beware het in kleine, geheel gevulde en welgeslotene glazen stopfleschjes op eene koele en duistere plaats.

Aanmerkingen.

1. Het blaauwstofhoudend kwik bestaat uit blaauwstof en kwik. Over de blaauwstof en derzel-

zelve eigenschappen en verbinding met metalen en andere lichamen zullen wij handelen bij de bereiding van het blaauwstofhoudend kwik, wij merken nu alleen aan: dat de blaauwstof (*cyanogenium*) eene bijzondere luchtsoort is, uit koolstof en stikstof bestaande. Dezelve is in vereeniging met kwik in water oplosbaar. Stroomt nu door deze oplossing gezwaveld waterstofgas, zoo vereenigt zich het kwik met de zwavel en zakt als gezwaveld kwik (*sulphuretum hydrargyri*) neder, terwijl de waterstof zich met de blaauwstof verbindt en het blaauwzuur vormt. Dit zuur blijft in het water opgelost. Men voegt daarom eene overmaat van gezwaveld waterstof in de oplossing, opdat dezelve geen blaauwstofhoudend kwik zoude bevatten. Om nu die gezwavelde waterstof uit de oplossing weg te nemen, voegen men er loodwit bij; de zwavel verbindt zich dan met het lood en strijkt als een zwart poeder neder, terwijl de zuurstof van het loodverzuursel met de waterstof van de ontleedde gezwavelde waterstof eenig water vormt: men late nu het vocht bezinken, zijge het door en beware het op de voorschrevene wijze. Men bereide het zuur steeds in geen te groote hoeveelheid.

2. Het bekomene vocht bevat het blaauwzuur in water opgelost. De oplossing moet volkomen helder en ongekleurd zijn, geen bezinkfel meer laten vallen, eene vrij sterke, doordringende, naar bittere amandelen zwemende reuk hebben, en eerst verkoelend, daarna heet op de tong zijn en

en in de keel eenen sterken smaak naar bittere amandelen verwekken. Men maakt het in geen groote hoeveelheid tegelijk, omdat het door den tijd ontleed wordt; welke ontleding nog spoediger geschiedt, zoo de lucht en licht tot het zuur den toegang hebben. Sommigen raden daarom de bereiding met een gedeelte wijngeest te doen; waardoor de ontleding wordt tegengegaan; gelijk Schrader aanraadt in plaats van 8 deelen water, 6 deelen water en 6 deelen wijngeest te nemen, en de oplossing zonder verwarmen te doen.

3. Er zijn nog andere voorschriften van het blaauwzuur te bereiden. Men bekomt intusschen volgens het opgegeven voorschrift van Vauquelin steeds een zuur, dat aan zich zelve gelijk en niet te sterk is, waarop het bij het geneeskundig gebruik van dit zuur vooral aankomt, daar het zeer vergiftig is. De beroemde Scheele bereidde het op de volgende wijze: 2 deelen berlijnsblauw (*prusias ferri cum alumina*) worden met 1 deel rood kwikverzuursel en 6 deelen water gedurende een $\frac{1}{2}$ uur gekookt, en het mengsel gedurende het kookt omgeroerd. De oplossing worde nu doorgezegen en het onopgelost poeder met 2 deelen kokend water afgewaschen en uitgedrukt; vervolgens worde bij die oplossing $1\frac{1}{2}$ deel ijzervijfel en $\frac{2}{3}$ deel sterk zwavelzuur gemengd en het mengsel zoo lang geschud als er nog kwik afgescheiden wordt. Men giete nu de vloeistof af en hale bij matige warmte in een welgesloten toestel een vierde deel

over.

over. In deze bewerking verbindt zich het kwik met de blaauwstof en wordt in het water opgelost, terwijl het ijzerverzuursel wordt uitgestooten; vervolgens ontleed het bijgevoegd ijzervijfel het water, en verbindt zich met de zuurstof, en nu vereenigt zich de waterstof met de blaauwstof tot blaauwzuur, terwijl het kwik uitgestooten wordt; het zwavelzuur eindelijk lost het ijzerverzuursel op en het blaauwzuur gaat met een gedeelte water over.

4. Om het zuur nu zuiver te bekomen volgen men de wijze van werken, door Gay-Lussac uitgedacht. Aan eene getubuleerde retort wordt eene buis die ongeveer zes palmen lang is, luchtdigt bevestigd: deze buis is naar den kant van de retort voor een derde gedeelte met grof gestooten marmer gevuld en het overig gedeelte der buis met kleine stukjes gegloeiden en gesmolten zoogenaamden zoutzuren kalk: aan het ander einde der buis wordt een klein ontvangertje bevestigd en hetzelfde in ijs of in een koud mengsel gelegd: in het retortje nu wordt het fijne poeder van blaauwstofhoudend kwik gedaan en met rookend zoutzuur overgoten; men neemt de hoeveelheid van het poeder wat ruim, om voor te komen dat geen zoutzuur tegelijk overga. Daar er nu nogtans een gedeelte zoutzuur tevens overgaat, doet men het marmer in de buis: het zuur verbindt zich dan met den kalk, terwijl het koolzuur vervliegt: om het koolzuur eenen uitgang te geven, gebruike men een getubuleerd voorlaagje, welks opening men ook naar verkiezing
 flui-

sluiten kan. Wordt nu het retortje verwarmd, gaat het blaauwzuur over; men verwarme nu zeer langzaam en zacht de buis waar het marmer bevat wordt; het zuur nu strijkende over den zoutzuren kalk verliest de waterdeelen en wordt eindelijk zuiver in het voorlaagje opgevangen. Vauquelin en Trautwein hebben nog andere wijzen opgegeven om een dergelijk sterk zuur te bekomen.

6. Het dus bereid zuur is een volkomen helder, ongekleurd vocht, heeft eene zeer door-
dringende reuk als van bittere amandelen, en eenen eerst verkoelenden, daarna brandenden en scherpen smaak. Het heeft het gewigt bij 7° van 0,7058 en bij 18° van 0,6969; het kookt op eene temperatuur van 26°,5 en wordt bij — 15° kristalachtig. Het vervliegt ras in de lucht en doet zulks op 20° zoo snel dat er eene koude ontstaat, waarop het de vaste gedaante aanneemt. Het kleurt het lakmoes ligt rood. Het wordt licht en ras ontleed, ook al is het in welgesloten fleschjes bewaard voor den toegang van de lucht: deze ontleding begint met kleuring van het zuur: hetzelfde wordt roodbruin, daarna donkerder en er wordt eene koolachtige stof afgezet, die naar ammoniaruikt.

Deze ontleding schijnt in de geboorte van ammonia te bestaan, waarbij na aftrekking van stikstof en waterstof eene koolachtige stof tevens gevormd wordt. Soms zijn er eenige dagen, en soms slechts eenige uren tot deze ontleding

noodig. Inzonderheid kenmerkt zich dit zuur als een der vreesfelijkste en gevaarlijkste vergiften.

7. Het zuur bestaat uit 3,65 deelen waterstof en 96,35 deelen blaauwstof; of uit 52,08 deelen stikstof, 44,27 koolstof en 3,65 deelen waterstof.

8. Het blaauwzuur wordt zoowel in de natuur als door kunst voortgebracht. Men vindt hetzelfde in vele kernvruchten, in de bittere amandelen, in de pitten van perfiken, abrikozen, pruimen, kerfen, in de bloesems der perfiken, in de bladen van de laurierkers. De overgehaalde wateren van deze pitten, bloemen en bladen, ruiken naar dit zuur, en men kan hetzelfde daarin ontdekken door er bij te gieten eene verzadigde oplossing van ijzer in koolzuur, wanneer de gewone, heldere blaauwe kleur van het berlijnsblaauw ontstaat. Het wordt daarentegen bij de branding en verkoling der dierlijke zelfstandigheden voortgebracht, vooral uit het branden van bloed, hoorn, haren, met potasch, bij het gloeijen van kool en ammonia, door de werking van het salpeterzuur op dierlijke stoffen.

9. Buiten het geneeskundig gebruik is het blaauwzuur een der eerste proefmiddelen van het ijzer; doch het moet met eene ijzerhoudende zoutvatbare grondstof verbonden zijn; b. v. zoo als het in den bloedloog voorkomt (*prusias potassae et ferri.*) Men zie verder over dit zuur de verhandeling van F. von Ittner, *Beiträge zur Geschichte der Blausäure*. Freyburg 1809.

Einde van het Eerste Deel.

