



Handleiding bij het onderwijs in receptuur

<https://hdl.handle.net/1874/235329>

M. J. ECHTERDORP EN D. H. G. DE ZAAIJER

HANDLEIDING

DE HET

GEWONTE IN RECEPTUUR

ALGEMEENDE

Liergen.

2.2417 #1

WOLTERS - GRONINGEN

Mm 12172



HANDLEIDING BIJ HET ONDERWIJS IN RECEPTUUR.

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK UTRECHT



3725 2966

Yg. C 2417#1
ODAS487

HANDLEIDING

BIJ HET

ONDERWIJS IN RECEPTUUR.

DOOR

M. J. SCHRÖDER EN DR. H. G. DE ZAAIJER.

EERSTE DEEL.

SCHEIKUNDE, BEWERKT DOOR M. J. SCHRÖDER.

TE GRONINGEN BIJ J. B. WOLTERS, 1899.

STOOMDRUKKERIJ VAN J. B. WOLTERS.

VOORREDE.

*Het doel, dat ons voor oogen stond bij het schrijven dezer hand-
leiding, was tweeerlei. Allereerst wenschten wij onzen a.s. assistenten
een eenigszins uitvoeriger werkje over Scheikunde in handen te geven
dan de tot heden bestaande en daarnaast meenden wij, dat, door
het opnemen van zoowel vele oude als nieuwe geneesmiddelen, het
boekje geschikt kon zijn om den receptarius omtrent de eigenschappen
der geneesmiddelen, wat betreft oplosbaarheid enz. in te lichten.*

Moge in de praktijk blijken, dat het daarvoor geschikt is.

GRONINGEN, April 1899.

M. J. SCHRÖDER.

DR. H. G. DE ZAALJER.



I N H O U D.

	Bladz.		Bladz.
Inleiding	1	Cadmium	115
Zuurstof — Oxygenium	22	Nikkel — Niccolum	115
Waterstof — Hydrogenium	28	Kobalt — Cobaltum	115
Water — Aqua	31	IJzergroep	115
Zwavel — Sulfur	37	IJzer — Ferrum	116
Nomenclatuur	46	Mangaan — Manganum	125
Halogenen	52	Chroom — Chromium	126
Chloor — Chlorium	52	Aluminium	127
Broom — Bromium	58	Koper — Cuprum	130
Jood — Jodium	59	Edele metalen	133
Fluor — Fluorium	61	Kwik — Hydrargyrum	133
Stikstof — Nitrogenium	61	Zilver — Argentum	141
Dampkringslucht	63	Goud — Aurum	145
Phosphor — Phosphorus	69	Platina	146
Arsenik — Arsenicum	74	Osmium	146
Antimonium — Stibium	76	ORGANISCHE SCHEIKUNDE	147
Borium	77	Koolwaterstoffen	151
Koolstof — Carboneum	79	Verbindingen met open koolstof-	
Kiezel — Silicium	82	keten	153
METALEN	82	Verzadigde koolwaterstoffen	153
Alkalimetalen	86	Halogenderivaten der verzadigde	
Kalium	86	koolwaterstoffen	157
Natrium	93	Alcoholen	160
Lithium	99	Aethers	165
Ammonium	100	Aldehyden	166
Aardalkalimetalen	101	Organische zuren	168
Calcium	102	Tweebasische organische zuren	177
Lood — Plumbum	107	Driebasische „ „	180
Magnesium	109	Samengestelde aethers	183
Zink — Zincum	112	Cyaaanverbindingen	189

	Bladz.		Bladz.
Koolhydraten	192	Balsems	237
Verbindingen met gesloten kool- stofketen	198	Harsen	238
Aromatische verbindingen	198	Gomharsen	240
„ koolwaterstoffen	200	Fossiele harsen	241
Phenolen	202	Harshoudende plantensappen	241
Tweeatomige phenolen	210	Pyridineverbindingen	242
Drieatomige „	213	Chinolineverbindingen	247
Aromatische zuren	214	Alkaloïden	249
Naphtalinereeks	223	Zuurstofvrije alkaloïden	251
Anthraceenverbindingen	225	Zuurstofbevattende alkaloïden	252
Aetherische oliën	227	Bitterstoffen	261
Kamfersoorten	235	Glukosiden	262
		Eiwitstoffen	263

VERBETERINGEN.

Pag. 20 regel 16 v. o. moet zijn:



„ 45 „ 22 v. b. staat N_2SO_3 moet zijn Na_2SO_3 .

„ 52 „ 4 v. b. „ 135,5 „ „ 127.

„ 55 „ 17 v. b. „ 6HCl „ „ 6Cl .

„ 57 „ 10 v. o. „ ClO_2 chloordioxyde moet zijn Cl_2O_3 chloor-
trioxyde.

„ 58 „ 5 v. b. „ $+ \text{H}_2\text{O}$ moet zijn $+ 3\text{H}_2\text{O}$.

„ 121 „ 3 v. o. „ verschenen „ „ verdwenen.

INLEIDING.

Om nauwkeurig te kunnen recepteeren is het niet voldoende, dat men alleen op de hoogte is van de verschillende bewerkingen, welke de geneesmiddelen moeten ondergaan om in verschillende artsenvormen te worden afgeleverd, maar eene uitgebreide kennis van de herkomst, de samenstelling en de eigenschappen der geneesmiddelen is daarvoor noodig. Het planten-, dieren- en delfstoffenrijk leveren alle stoffen, die als geneesmiddelen worden gebruikt. Kennis van deze onderdeelen der natuurwetenschap is dus noodzakelijk.

In fabrieken zoowel als in de laboratoria der apotheken worden uit deze ruwe natuurproducten langs scheikundigen weg andere geneesmiddelen bereid, hetzij door de werkzame bestanddeelen uit die grondstoffen af te zonderen, hetzij door daaruit geheel nieuwe stoffen samen te stellen. Deze bewerkingen behooren geheel tot het gebied der scheikunde of chemie, terwijl voor een juist begrip van deze wetenschap kennis der natuurkunde een eerste vereischte is.

We zullen ons in dit deeltje bezighouden met de hoofdzaken der scheikunde en met die geneesmiddelen welke door scheikundige processen worden verkregen. Om na te gaan, wat we onder een scheikundig proces verstaan, moeten we beginnen met het gebied der scheikunde zoo eng mogelijk af te bakenen en het stellen tegenover het gebied der natuurkunde. Beide wetenschappen houden zich bezig met het bestudeeren van verschijnselen, d. i. met het bestudeeren van de veranderingen die een lichaam kan ondergaan, maar ieder op eene verschillende wijze.

Nemen we bijv. een stuk ongebluschte kalk en slaan daarop
SCHRÖDER en DE ZAAIJER, *Scheikunde*.

met een hamer dan zal het in kleinere deelen verdeeld worden, houden we een stuk week ijzer in de nabijheid van een magneet dan zal ook dit ijzer magnetisch worden en kleinere stukjes kunnen aantrekken. De kleinere deeltjes ongebluschte kalk hebben echter nog alle eigenschappen van deze stof behouden, terwijl het ijzer na verwijdering van de magneet zich in geen enkel opzicht van ander ijzer onderscheidt. In deze beide gevallen is dus de stoffelijke samenstelling van de stof *niet* veranderd, alleen de toestand waarin die stof verkeerde heeft eene blijvende of tijdelijke verandering ondergaan. Dergelijke verschijnselen waarbij de stof of materie zelf geen verandering ondergaat behooren tot het gebied der natuurkunde.

Brengt men de stukjes ongebluschte kalk in aanraking met water dan vallen ze onder sterke dampontwikkeling uiteen tot een poeder, dat geheel andere eigenschappen heeft dan de ongebluschte kalk. Laat men het ijzer eenigen tijd aan vochtige lucht blootgesteld liggen, dan wordt het bedekt met een bruin laagje ijzerroest, dat men reeds tusschen de vingers tot poeder kan wrijven en dat, in de nabijheid van een magneet gebracht, niet meer wordt aangetrokken. De veranderingen, die in deze beide gevallen plaats gehad hebben, zijn van meer ingrijpenden aard geweest; want daarbij zijn nieuwe stoffen ontstaan met geheel andere eigenschappen dan de oorspronkelijke stoffen bezaten. Dergelijke verschijnselen waarbij een nieuwe stof ontstaat met geheel andere eigenschappen worden tot het gebied der scheikunde gerekend. We kunnen dus in het kort zeggen: Bij een natuurkundig verschijnsel verandert alleen de toestand waarin een lichaam verkeert, en bij een scheikundig verschijnsel ontstaat een nieuwe stof met geheel andere eigenschappen.

Het aantal verschijnselen, dat alleen op scheikundige veranderingen berust is buitengewoon groot. De verschijnselen die wij gewoonlijk samenvatten onder den naam verbranding zoowel als de stofwisseling van planten en dieren, het rotten en tal van andere processen meer kunnen uitsluitend verklaard worden op scheikundige gronden. Deze groote uitgebreidheid van de scheikundige wetenschap heeft eene verdeeling van dit vak noodig gemaakt, zoodat we onderscheiden: landbouwscheikunde, physiologische scheikunde, pharmaceutische scheikunde enz.

al. naarmate de toepassingen der chemie meer bijzonder een dezer takken van wetenschap betreft.

De stof of materie, waaruit alle lichamen bestaan, beschouwt men tegenwoordig algemeen als te zijn samengesteld uit zeer kleine deeltjes, die niet aan elkaar liggen maar waartusschen zeer kleine ruimten, de poriën, zich bevinden. Indien dit waar is zal het dus mogelijk moeten zijn een stukje van een of andere stof, bijv. ijzerroest in zeer kleine deeltjes te verdeelen. Dit blijkt ook inderdaad het geval te zijn, we kunnen daarvan door stampen en wrijven een onvoelbaar fijn poeder maken, en dan die verdeling mechanisch nog op andere wijzen voortzetten. De vraag doet zich dan echter voor of die verdeling tot in het oneindige kan worden voortgezet. Het antwoord op die vraag is ontkennend — men neemt algemeen aan dat er een einde komt aan die verdeling. De kleinste deeltjes, die in natuurkundigen zin niet meer deelbaar zijn noemt men *moleculen* (het verkleinwoord van moles = massa). We zagen reeds, dat ijzerroest ontstaat, wanneer men ijzer aan vochtige lucht blootstelt, we zullen naderhand zien dat het zich daarbij heeft verbonden met een der bestanddeelen van de lucht, n.l. de zuurstof. Wanneer we ons voorstellen, dat we een stukje ijzerroest hebben verdeeld in moleculen dan zal elk dezer moleculen nog alle eigenschappen van de stof zelve hebben, de kleur, het soortelijk gewicht enz. zijn dezelfde gebleven. Zulk een molecule bestaat echter uit twee geheel verschillende stoffen, de vaste stof ijzer en het gas zuurstof, het moet dus nog weer in die stoffen verdeeld kunnen worden, een molecule moet dus nog weer deelbaar zijn. Deze verdeling kan echter langs natuurkundigen weg niet meer plaats hebben, maar moet langs chemischen weg geschieden, en de kleinste deeltjes, die bij deze verdeling ontstaan, noemt men *atomen*.

Men verstaat dus onder een atoom: de kleinste hoeveelheid stof, die noch door natuurkundige, noch door scheikundige middelen verder kan worden verdeeld.

In vrijen toestand kunnen deze atomen niet bestaan, zij verbinden zich direct met elkaar tot moleculen.

Het doel van de scheikunde is tweeërlei: eenerzijds om na

te gaan uit welke atomen de moleculen van verschillende stoffen bestaan, anderzijds om door het samenbrengen van verschillende atomen nieuwe moleculen te vormen.

Wanneer we de lichamen waarmede we dagelijks in aanraking komen eenigszins nader beschouwen, zullen wij bemerken, dat slechts een klein gedeelte daarvan niet kan verdeeld worden in *ongelijksoortige* deelen, bij pulvis Doveri, vele ertsen enz. kunnen we zelfs met het bloote oog of met een vergrootglas reeds zien, dat zij uit 2 of meer verschillende stoffen bestaan. Bij andere, zooals water, ijzerroest, suiker is de samengesteldheid op deze wijze niet te herkennen; wanneer we echter met scheikundige middelen probeeren, zien we dat de 3 genoemde stoffen uit geheel verschillende bestanddeelen bestaan. Water bestaat uit twee gassen, waterstof en zuurstof, ijzerroest uit ijzer en zuurstof, suiker uit koolstof, waterstof en zuurstof. Deze laatste stoffen echter kunnen tot dusver ook langs chemischen weg niet in ongelijksoortige deelen worden verdeeld en men geeft daaraan den naam van *elementen* of *grondstoffen*, dus: elementen zijn die stoffen welke ook langs chemischen weg niet in ongelijksoortige deelen kunnen worden verdeeld, alle andere stoffen, die in 2 of meer ongelijksoortige deelen verdeeld kunnen worden, noemt men *samengestelde stoffen*.

Het aantal elementen, dat men tegenwoordig uit de overtalrijke samengestelde stoffen heeft kunnen afzonderen, bedraagt ongeveer 70. (Gewoonlijk stelt men ze in de scheikunde voor door de beginletters van hunne latijnsche namen).

Wanneer we tegenwoordig een stof een element noemen heeft die uitdrukking slechts betrekkelijke waarde, we geven daarmede alleen aan, dat die stof met onze tegenwoordige hulpmiddelen niet verder kan verdeeld worden.

Het is volstrekt niet onmogelijk, dat later, wanneer men over betere hulpmiddelen kan beschikken enkele van onze tegenwoordige elementen blijken samengestelde stoffen te zijn.

Wanneer we op de elementen en samengestelde stoffen de leer der moleculen en atomen toepassen komen we tot deze bepalingen:

10. Bij een element bestaan de moleculen uit gelijksoortige atomen.

20. Bij een samengestelde stof bestaan de moleculen uit ongelijksoortige atomen.

We zullen ons dus van een element, bijv. van ijzer wat betreft de samenstelling uit moleculen en atomen de voorstelling kunnen maken als in fig. 1, een samengestelde stof als zwavel-ijzer zal men kunnen voorstellen als in fig. 2.

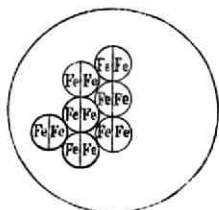


Fig. 1.

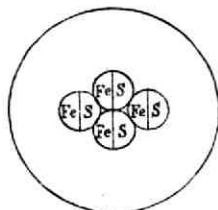


Fig. 2.

In fig. 1 zijn dus de moleculen onderling en de atomen onderling aan elkaar gelijk, in fig. 2 vindt men gelijke moleculen maar ongelijksoortige atomen.

Een stof kan op twee wijzen samengesteld zijn. Mengt men bijv. ijzerpoeder met suiker, dan kan men daarbij zooveel suiker voegen als men wil en na het vermengen krijgt men toch een, voor het bloote oog, homogeen mengsel. Brengt men dit mengsel in de nabijheid van een magneet dan zal al het ijzerpoeder worden aangetrokken; giet men het mengsel in water en schudt dan zal alleen de suiker oplossen, dampt men deze oplossing uit dan houdt men de suiker achter. Hieruit blijkt reeds voldoende dat bij deze vermenging het ijzer en de suiker hunne oorspronkelijke eigenschappen hebben behouden.

Wanneer men ijzerpoeder mengt met jodium, onder toevoeging van wat water, dan ziet men geheel andere verschijnselen. Terwijl bijv. beide stoffen afzonderlijk in water onoplosbaar zijn ontstaat bij het vermengen onder toevoeging van water eene lichtgroene oplossing.

Kon men bij het vermengen van ijzerpoeder met suiker van beide willekeurige hoeveelheden nemen en toch een homogeen mengsel krijgen, hier is dit anders. Alleen in het geval dat men 56 grana zuiver ijzer vermengt met 254 gram jodium zal

men eene volledige lichtgroene oplossing krijgen, neemt men van een van beide stoffen meer dan zal òf het ijzer als een grijs poeder achterblijven òf het jodium zal met een donkerbruine kleur in de vloeistof oplossen. Brengt men de lichtgroene oplossing in de nabijheid van een magneet dan zal er niets uit worden aangetrokken; brengt men haar in aanraking met een koude stijfsclopplossing, dan zal deze niet blauw gekleurd worden, wat wel zou geschieden indien er nog jodium als zoodanig in aanwezig was.

Bij deze vermenging hebben dus beide stoffen hunne oorspronkelijke eigenschappen verloren, en een nieuwe stof met geheel andere eigenschappen is ontstaan. Deze nieuwe stof noemt men eene *scheikundige verbinding*.

Vermengt men ijzer en jodium onder toevoeging van wat water in een dunwandig schaaltje, dan kan men zeer duidelijk bemerken, dat dit warm wordt; hetzelfde verschijnsel zullen we telkens waarnemen wanneer een scheikundige verbinding ontstaat.

Uit het voorgaande komen we tot de volgende bepalingen:

10. Bij een mengsel behouden de samenstellende deelen hunne oorspronkelijke eigenschappen;

20. Een mengsel kan in elke willekeurige gewichtsverhouding worden gereed gemaakt;

30. Bij eene scheikundige verbinding ontstaat een nieuwe stof met geheel andere eigenschappen dan de oorspronkelijke stoffen hadden;

40. Eene scheikundige verbinding heeft slechts plaats in eene bepaalde gewichtsverhouding;

50. Wanneer eene scheikundige verbinding tot stand komt ontstaat warmte.

We leeren in de natuurkunde, dat de moleculen van de eene of andere stof door de *cohaesie* bijgehouden worden, dat van de meerdere of mindere grootte van die cohaesie de aggregaatstoestand der stoffen afhangt en ook, dat bij vaste lichamen de graad van hardheid door de meerdere of mindere cohaesie wordt bepaald. De cohaesie is echter een kracht, die uitsluitend werkt tusschen de moleculen onderling, er moet dus nog een

andere kracht zijn die de atomen eerst vereenigt tot moleculen en deze kracht noemt men *de scheikundige aantrekkingskracht verwantschap* of *affiniteit*. De affiniteit vereenigt zoowel gelijksoortige als ongelijksoortige atomen tot moleculen.

Zoo worden dus in deeltjes ijzer en jodium de moleculen bijeengehouden door de cohaesie; evenzoo geschiedt dit bij het gevormde joodijzer. De atomen, zoowel van het ijzer en jodium afzonderlijk als van de verbinding, joodijzer, worden tot moleculen vereenigd door de affiniteit.

De affiniteit van de verschillende elementen ten opzichte van elkaar is niet altijd even groot. Laat men ijzer aan vochtige lucht liggen dan zal het gaan roesten, zich verbinden met de zuurstof uit de lucht, stelt men goud of zilver aan vochtige lucht bloot dan zullen zij niet veranderen.

Bovendien is de grootte van de affiniteit afhankelijk van verschillende omstandigheden, zoo zelfs, dat stoffen die met elkaar in aanraking gebracht zijn onder gewone omstandigheden zich niet met elkaar zullen verbinden, maar dit wel zullen doen, wanneer die omstandigheden veranderd zijn.

De voornaamste omstandigheden, die de affiniteit tusschen de elementen bevorderen, zijn de volgende:

1. *Innige aanraking*. Om tusschen twee stoffen eene scheikundige verbinding tot stand te brengen is het noodig dat zij beide zoo fijn mogelijk verdeeld en zoo innig mogelijk vermengd zijn, want de affiniteit werkt nooit op een afstand maar steeds tusschen lichamen die direct met elkaar in aanraking zijn. Een dergelijk innige vermenging van vaste stoffen is niet te krijgen. Men kan bijv. zwavel en ijzer zoo fijn mogelijk verdeelen en onder elkaar mengen, men zal daarbij toch geen scheikundige verbinding verkrijgen. Veel beter gaat dit reeds wanneer één der stoffen vloeibaar is, de vermenging komt dan veel beter tot stand — terwijl de omstandigheden nog beter worden wanneer beide lichamen vloeibaar en vooral wanneer beide lichamen gasvormig zijn. Wanneer men bijv. ijzerpoeder voegt bij gesmolten zwavel zal men zeer spoedig scheikundige werking zien optreden.

De omstandigheid, dat door het vloeibaar maken van minstens één der stoffen de affiniteit grooter wordt, heeft aanleiding gegeven tot het oude gezegde: *Corpora non agunt, nisi fluida*.

2. *Verwarming.* Daar door verwarming vele stoffen smelten, zou men deze invloed op de grootte der affiniteit kunnen terugbrengen tot de vorige. Geheel juist is dit niet, daar onder den invloed der warmte, de moleculen der stoffen in veel sneller beweging komen en daardoor juist in inniger aanraking.

3. *Licht.* Stoffen, die in het duister geen of bijna geen affiniteit jegens elkaar toonen kunnen soms heftig op elkaar inwerken wanneer men ze aan het daglicht of nog beter aan het zonlicht blootstelt, een voorbeeld daarvan vinden we in de verbinding van waterstof en chloor, die in het zonlicht onder ontploffing geschiedt.

4. *Electriciteit.* Gassen, die zich onder gewone omstandigheden niet met elkaar verbinden, zooals zuurstof en waterstof doen dit wel wanneer men door het mengsel een electrische vonk laat gaan.

5. *Status nascens.* Wanneer stoffen door de eene of andere chemische oorzaak uit eene verbinding worden vrijgemaakt, zien we, dat zij groote neiging hebben om zich op het oogenblik van vrij worden, wanneer zij dus in *statu nascendi* verkeeren, direct met andere stoffen te verbinden. Arsenicum en waterstof, beide afzonderlijk bij elkaar gebracht, zullen in 't geheel niet op elkaar inwerken. Wanneer men echter waterstof ontwikkelt in eene vloeistof waarin een oplosbare arsenikverbinding aanwezig is, zullen beide zich direct vereenigen tot arsenikwaterstof. Verwonderen kan ons dit ook niet. Eene scheikundige verbinding toch komt tot stand door innige aaneenligging der atomen — de moleculen moeten dus eerst in atomen verdeeld worden eer er sprake kan zijn van scheikundige werking. Wordt nu een stof uit eene verbinding vrijgemaakt, dan moet zij een ondeelbaar klein oogenblik in den atoomtoestand verkeeren en op dat oogenblik bezit zij een zeer groote affiniteit. Laat men dit oogenblik voorbijgaan dan verbinden zich de vrijgeworden atomen direct weer tot moleculen en deze moeten eerst ontleed worden in atomen eer er eene scheikundige werking kan optreden.

Dat warmte, licht en electriciteit de affiniteit bevorderen is slechts in hoofdzaak waar, in enkele gevallen — het zijn echter uitzonderingen — wordt de affiniteit er door verminderd. Zoo

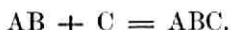
wordt kwikoxyde, eene verbinding van kwik met zuurstof, door verhitting in deze bestanddeelen ontleed.

Kwikoxyde, chloorzilver en tal van andere stoffen worden door het licht ontleed, terwijl in enkele gevallen de affiniteit tusschen de verschillende atomen zóó gering is, dat zij reeds zonder bekende oorzaak — we zouden in 't dagelijksch leven zeggen: zonder oorzaak — uiteenvallen. Een voorbeeld hiervan hebben we in het waterstofperoxyde, eene verbinding van twee atomen waterstof met twee atomen zuurstof, die reeds bij de gewone temperatuur uiteenvalt in water en zuurstof.

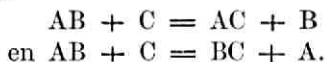
Behalve met de verbindingen van elementen onderling hebben we ons in de scheikunde ook bezig te houden met de stoffen die kunnen ontstaan wanneer een element inwerkt op een scheikundige verbinding en met die welke ontstaan bij de inwerking van 2 scheikundige verbindingen op elkaar.

Heeft men eene verbinding van twee elementen, die we duidelijkheidshalve A en B zullen noemen, en voegt men daarbij een derde element C, dan kunnen zich daarbij 2 gevallen voordoen.

10. Het derde element kan zich met de beide anderen vereenigen tot ééne verbinding; we kunnen dit dus voorstellen door:



20. Het derde element kan een der andere elementen uit de verbinding verdringen en zelf eene verbinding met het overgebleven element aangaan; we kunnen dit dus voorstellen door de vergelijkingen:



In het eerste geval komt dus de verbinding tot stand doordat de verschillende atomen zich samenvoegen, we drukken dit in de scheikunde uit door te zeggen, dat de verbinding is ontstaan door *additie*.

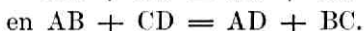
In het tweede geval heeft het derde element de plaats ingenomen van een der beide andere elementen, daarom spreken we in dit geval van *substitutie*.

Wanneer twee scheikundige verbindingen AB en CD op elkaar inwerken kunnen zich de volgende gevallen voordoen:

30. de beide stoffen kunnen samen ééne scheikundige verbinding vormen, dus dan is:



40. de beide stoffen kunnen elkaar wederkeerig ontleden, wat we kunnen voorstellen door de vergelijkingen:



Het 3^{de} geval komt overeen met het eerste en ook hierbij zullen we dus spreken van additie; bij het vierde geval daarentegen ontstaan uit twee scheikundige verbindingen twee geheel nieuwe verbindingen, in dit geval spreken we van *dubbele of wederkeerige ontleding*.

Vroeger werden deze scheikundige werkingen op de volgende wijze verklaard.

De *additie* verklaarde men door te zeggen, dat er tusschen de verschillende elementen, die men samenbracht, eene groote *affiniteit* bestond. Bij de substitutie nam men aan dat het derde element grooter affiniteit bezat tot A of tot B dan er tusschen deze beide bestond en men sprak daarom van *keurverwantschap*. Bij de dubbelontleding was de verwantschap tusschen de elementen, waaruit de verbindingen bestaan, wederkeerig sterker en men sprak daarom van *dubbele keurverwantschap*.

Wanneer men twee stoffen, hetzij elementen of scheikundige verbindingen, bij elkaar brengt, zullen deze niet altijd op elkaar inwerken, we zagen dit reeds bij het mengen van zwavel en ijzer. Op de vraag wanneer er wel en wanneer er geen scheikundige werking zal plaats vinden, kan men in het algemeen het volgende antwoord geven. Scheikundige werking zal optreden wanneer

10. een stof kan ontstaan, die vluchtiger is, dan de stoffen die men bij elkaar bracht; *als een gas kan ontstaan.*

20. een stof kan ontstaan, die minder goed oplosbaar is dan de samengevoegde stoffen.

Brengt men bijv. soda en azijn bij elkaar, dan zal er scheikundige werking optreden omdat door de azijn uit de soda het vluchtige koolzuurgas kan worden vrijgemaakt.

Wanneer men eene oplossing van keukenzout (eene verbinding van de elementen natrium en chloor) voegt bij eene op-

lossing van zilvernitraat (eene verbinding van zilver met salpeterzuur) dan zal uit het mengsel van beide waterheldere oplossingen een kaasachtige, witte stof worden afgescheiden, n.l. eene verbinding van chloor met zilver, omdat deze stof onoplosbaar is.

Dat ook hierbij de meer of mindere graad van warmte van belang is, blijkt uit de volgende voorbeelden:

[Kieselzuur en kaliumsulfat (eene verbinding van het element kalium met zwavelzuur) geven bij de gewone temperatuur geene omzetting; verhit men echter het mengsel dan verbindt zich het kalium met het kieselzuur en het zwavelzuur wordt vrij omdat zwavelzuur bij hoogere temperatuur wel en kieselzuur niet vluchtig is.]

Het aantal enkelvoudige stoffen of elementen bedraagt, zooals we reeds zeiden, ongeveer 70; gewoonlijk worden zij met hunnen latijnschen naam aangeduid. We zullen in het vervolg zien dat het dikwijls wenschelijk is eene scheikundige werking door eene eenvoudige formule voor te stellen, en om dit te kunnen doen is men overeengekomen de elementen voor te stellen door de eerste letter van hunnen latijnschen naam. Zoo stelt men Zuurstof (Oxygenium) voor door O, Waterstof (Hydrogenium) door H, Zwavel (Sulfur) door S. Bij de 70 elementen moet het noodzakelijk eenige malen voorkomen, dat enkele elementen met denzelfden letter beginnen, om verwarring te voorkomen voegt men dan bij de eerste letters nog een tweede terwijl dan alleen de eerste letter als hoofdletter wordt voorgesteld.

Zoo beginnen Bromium, Barium, Bismuthum en Borium alle met B, men stelt ze daarom in de chemie voor door Br, Ba, Bi en Bo. Deze teekens, waardoor de elementen worden voorgesteld, noemt men de *scheikundige teekens of symbolen*. Verder is men overeengekomen door deze teekens uitsluitend 1 atoom van het element aan te geven.

Wanneer we dus het teeken H gebruiken geven we daarmede aan 1 atoom waterstof, willen we 2 of meer atomen waterstof aangeven dan kunnen we vóór het teeken het aantal atomen door een cijfer aangeven of een klein cijfer plaatsen rechts van het teeken, iets lager dan het teeken zelf.

3 atomen waterstof stelt men dus voor door 3 H of H_3 .

Bovendien is het nog mogelijk door deze teekens eene bepaalde gewichtshoeveelheid van een element aan te geven.

Wanneer men zeggen wil, dat kwik 13.57 maal zoo zwaar is als water, drukt men dit gewoonlijk uit door te zeggen: het soortelijk gewicht van kwik is 13.57. Daarbij wordt dan verondersteld, dat we hebben nagegaan hoeveel maal zwaarder een bepaald volume, bijv. 1 liter kwik, weegt dan een gelijk volume water. We kunnen op deze wijze natuurlijk ook het soortelijk gewicht van gassen uitdrukken, maar daar gassen zooveel lichter zijn dan water zou men op deze wijze zeer kleine breuken krijgen, waarmede men in het dagelijksch leven niet vlug kon werken. Men is daarom overeengekomen voor het soortelijk gewicht van gassen *lucht* als eenheid aan te nemen en men heeft daarbij gevonden:

het soortelijk gewicht van waterstof = 0,0693

„ „ „ „ chloor = 2,458

„ „ „ „ zuurstof = 1,108

„ „ „ „ stikstof = 0,969.

Vergelijkt men deze cijfers nauwkeuriger met elkaar, dan ziet men, dat ze alle in eene betrekkelijk eenvoudige verhouding tot het soortelijk gewicht van waterstof staan. Chloor toch is $2,458 : 0,0693 = 35,5$, Zuurstof $1,108 : 0,0693 = 16$, Stikstof $0,969 : 0,0693 = 14$ maal zwaarder dan waterstof.

Nemen we dus het gewicht van 1 liter waterstof als eenheid, dan wordt het s.g. van chloor uitgedrukt door 35,5, van zuurstof door 16 en van stikstof door 14. Nu heeft men bij het scheikundig onderzoek der elementen gevonden, dat in 1 liter waterstof evenveel moleculen voorkomen als in 1 liter van een ander element in dampvorm gebracht; wanneer dus 1 liter zuurstof 16 maal zoo zwaar weegt als 1 liter waterstof, dan zal ook 1 molecule zuurstof 16 maal zooveel moeten wegen als 1 molecule waterstof. Bij verreweg de meeste elementen o. a. bij zuurstof bestaat één molecule uit 2 atomen, dus dan zal ook één atoom zuurstof 16 maal zoo zwaar wegen als één atoom waterstof. Wanneer men nu aanneemt dat met het teeken H behalve één atoom ook één gewichtsdeel wordt aangegeven (men kan zich dat gewichtsdeel geheel willekeurig denken als

milligram, gram enz.), dan zal men met het teeken O ook 16 van dergelijke gewichtsdeelen zuurstof aangeven. Zulke getallen, die aangeven hoeveel maal zoo zwaar één atoom van een element weegt als een atoom waterstof noemt men *de atoomgewichten der elementen*.

Wij zagen reeds, dat eene scheikundige verbinding ontstaat door innige aaneenlegging der atomen, b'j het bespreken der verschillende elementen en hunne verbindingen zullen we echter ook zien dat één atoom van een element zich kan verbinden met een verschillend aantal atomen van andere elementen. Zoo verbindt 1 atoom chloor zich met 1 atoom waterstof tot zoutzuur, maar 1 atoom zuurstof verbindt zich met 2 atomen waterstof tot water, 1 atoom stikstof verbindt zich met 3 atomen waterstof tot ammonia, enz. De 2 atomen waterstof die in water voorkomen kan men vervangen door 2 atomen kalium, maar wanneer men in plaats van kalium het element calcium neemt, is 1 atoom daarvan voldoende om de 2 atomen waterstof te vervangen.

Deze voorbeelden leeren ons dus:

10. dat er verschil bestaat in het aantal atomen waterstof waarmede zich één atoom van een element kan verbinden.

20. dat er verschil bestaat in het aantal atomen waterstof dat door één atoom van een element kan worden vervangen.

We noemen het cijfer, dat aangeeft met hoeveel atomen waterstof één atoom van een element zich kan verbinden, of dat aangeeft hoeveel atomen waterstof één atoom van een element kan vervangen, *de valentie* of *waardigheid* van het element.

De elementen, die één atoom waterstof kunnen vervangen of er zich mee kunnen verbinden, noemt men *univalent* of *éénwaardig*, die welke 2 atomen waterstof kunnen vervangen of er zich mee kunnen verbinden, noemt men *bivalent* of *tweewaardig*. Verder spreekt men van *trivalente* (driewaardige), *quadrivalente* (vierwaardige), *pentavalente* (vijfwaardige) en *sexvalente* (zeswaardige) elementen.

Hieronder volgt eene lijst van de belangrijkste elementen met hunne symbolen en hunne atoomgewichten.

Univalente elementen.

Latijnsche naam.	Nederl. naam.	Symbool.	Atoomgewicht.
Hydrogenium	Waterstof	H	1
Chlorium	Chloor	Cl	35,5
Bromium	Broom	Br	80
Jodium	Jood	J	127
Fluorium	Fluor	Fl	19
Kalium		K	39
Natrium		Na	23
Lithium		Li	7
Argentum	Zilver	Ag	108

Bivalente elementen.

Oxygenium	Zuurstof	O	16
Sulfur	Zwavel	S	32
Calcium		Ca	40
Barium		Ba	137
Strontium		Sr	87,3
Plumbum	Lood	Pb	206,5
Magnesium		Mg	24
Zincum	Zink	Zn	65
Cuprum	Koper	Cu	63,2
Hydrargyrum	Kwik	Hg	200

Trivalente elementen.

Borium	Boor	Bo	11
Bismuthum	Bismuth	Bi	208
Aurum	Goud	Au	196,2

Tri- en pentavalente elementen.

Nitrogenium	Stikstof	N	14
Phosphorus		P	31
Arsenicum		As	75
Stibium of Antimonium		Sb	120

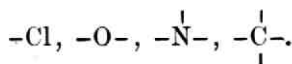
Quadrivalente elementen.

Latijnsche naam.	Nederl. naam.	Symbool.	Atoomgewicht.
Carbonium	Koolstof	C	12
Silicium	Kiezel	Si	28
Stannum	Tin	Sn	117,5
Aluminium		Al	27
Ferrum	IJzer	Fe	56
Chromium	Chroom	Cr	52,5
Manganum	Mangaan	Mn	55
Cobaltum	Kobalt	Co	58,7
Niccolum	Nikkel	Ni	58,7
Platinum	Platina	Pt	194,5
Osmium		Os	195

Sexvalente elementen.

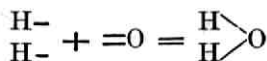
Uranium	Ur	240
---------	----	-----

De valentie der elementen wordt in de scheikunde op 2 wijzen voorgesteld, of door een Romeinsch cijfer boven het symbool, bijv. ^ICl, ^{II}O, ^{III}N, ^{IV}C enz. of door verticale of horizontale streepjes, die elk ééne valentie aanduiden, bijv.:

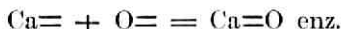


Om voor te stellen op welke wijze de elementen zich met elkaar verbinden, kunnen we vooral de laatste schrijfwijze gebruiken. Zoodra 2 elementen zich met elkaar verbonden hebben, kunnen we ons voorstellen dat de streepjes aan elkaar verbonden zijn. Wanneer we een mengsel van waterstofgas en chloorgas voorstellen door $\text{H}- + -\text{Cl}$, zullen we de verbinding, zoutzuur, voorstellen door $\text{H}-\text{Cl}$.

Een atoom van een bivalent element zal zich natuurlijk kunnen verbinden met 2 atomen van een univalent element

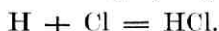


of met één atoom van een bivalent element bijv.:



Wij merkten reeds op, dat bij de meeste elementen één molecule bestaat uit 2 atomen, uitzonderingen op dezen regel zijn: Phosphorus en Arsenicum waarbij het molecule uit 4 atomen bestaat en Kwik en Zink waarbij het molecule uit 1 atoom bestaat. Bij de meeste elementen als O, H, S enz., zullen we dus een molecule kunnen voorstellen door $\text{O} = \text{O}$, $\text{H} - \text{H}$, $\text{S} = \text{S}$, en het gewicht van een molecule zal dus ook gelijk zijn aan 2 maal het atoomgewicht. Wanneer twee atomen van verschillende elementen zich met elkaar verbinden ontstaat een molecule van een nieuwe stof.

Een dergelijke vereeniging kunnen we ook door het scheikundig teekenschrift gemakkelijk voorstellen, wanneer we maar overeenkomen, dat we de stoffen, die zich met elkaar moeten verbinden, dus de gemengde stoffen, door het teken + aan elkaar verbinden en dat we, wanneer de scheikundige verbinding tot stand gekomen is de symbolen naast elkaar schrijven. De vereeniging van waterstof en chloor tot zoutzuur kunnen we dan voorstellen door de vergelijking



Nu weegt 1 atoom waterstof 1 gewichtsdeel, 1 atoom chloor 35,5 gewichtsdeelen, het molecule zoutzuur zal dan wegen $1 + 35,5 = 36,5$ gewichtsdeelen — dus één molecule zoutzuur weegt 36,5 maal zooveel als 1 atoom waterstof.

Dergelijke cijfers, die aangeven hoeveel maal 1 molecule van een stof zwaarder is dan één atoom waterstof noemt men de *moleculairgewichten* der stoffen. Men vindt ze door de som te nemen van de gewichten der atomen waaruit het molecule is samengesteld. Wanneer we bijv. weten dat een molecule zwavelzuur is samengesteld uit 2 atomen waterstof, 1 atoom zwavel en 4 atomen zuurstof, dan zal daarvan de formule zijn H_2SO_4 en het moleculairgewicht $2 \times 1 + 32 + 4 \times 16 = 98$.

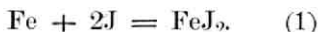
Weten we van een stof eenmaal de formule, dan kunnen we daaruit zoowel de kwantitatieve als de kwalitatieve samenstelling lezen: Uit de formule van salpeterzuur HNO_3 kunnen we lezen:

10. Dat dit zuur is samengesteld uit waterstof, stikstof en zuurstof;

20. Dat zich 1 gewichtsdeel waterstof met 14 gew.deelen stikstof en 48 gew.deelen zuurstof hebben verbonden, dus dat dit zuur bestaat uit 1,58% H, 22,22% N en 76,20% O.

De scheikundige werking, die twee of meer stoffen op elkaar uitoefenen, kunnen we gemakkelijk aangeven door scheikundige vergelijkingen. Vóór het gelijkteeken plaatsen we dan de stoffen, die op elkaar inwerken en achter dat teeken de stoffen, die na de werking zijn ontstaan.

De vereeniging van 1 atoom ijzer met 2 atomen jodium kunnen we dus voorstellen door:



Voegt men bij eene oplossing van jodetum kalicum weinig chloorwater dan zal het chloor zich verbinden met het kalium en jodium zal worden vrijgemaakt; we kunnen dit voorstellen door:



Uit deze beide vergelijkingen kunnen we het volgende zien:

10. Welke elementen of verbindingen op elkaar inwerken; -
20. Hoeveel atomen of moleculen van elk daaraan deelnemen;
30. Op welke wijze de werking plaats heeft, bij (1) door additie bij (2) door substitutie;

40. Welke stoffen na de werking zijn ontstaan;

50. Welke gewichtshoeveelheden van de stoffen op elkaar inwerken en in welke hoeveelheden er nieuwe stoffen ontstaan.

Uit (1) zien we dat 56 gew.deelen ijzer zich verbinden met 2×127 gew.deelen jodium tot 310 gew.deelen jodetum ferrosium.

Uit (2) zien we dat $39 + 127 = 166$ gew.deelen jodetum kalicum worden ontleed door 35,5 gew.deelen chloor en dat daarbij ontstaan $39 + 35,5 = 74,5$ gew.deelen chloretum kalicum en 127 gew.deelen jodium.

Uit deze vergelijkingen zien we tevens nog dat: voor en achter het gelijkteeken dezelfde atomen in hetzelfde aantal moeten voorkomen en dat dus ook de som der atoomgewichten van de stoffen vóór het gelijkteeken gelijk moet zijn aan de som der atoomgewichten achter het gelijkteeken.

Deze beide bepalingen zijn af te leiden uit de, door Lavoisier gevonden, belangrijke wet waarop onze geheele scheikunde

berust: *geen stof kan uit niets ontdaan, geen stof kan vernietigd worden.*

Om het overzicht over de elementen wat gemakkelijker te maken verdeelt men deze gewoonlijk in twee groepen: *de metalen* en *de niet-metalen* of *metalloïden*. (Ofschoon het onmogelijk is een scherpe grens te trekken tusschen deze beide groepen van elementen en de wetenschappelijke waarde van deze indeeling zeer gering is, zullen we haar bij dit leerboek toch behouden, omdat de chemische eigenschappen, waaruit het verkeerde van die indeeling zou volgen voor ons doel geen waarde hebben. We hebben dan het voordeel, dat we twee groepen van elementen hebben, die in physische en in chemische eigenschappen vele punten van onderscheid hebben.)

De metalen zijn gekarakteriseerd door hunnen aggregaatstoestand, met uitzondering van kwik zijn ze alle vast, zij hebben in den regel een hoog soortelijk gewicht en zijn goede geleiders van warmte en electriciteit.

De metalloïden missen deze algemeene eigenschappen: enkele zijn gasvormig (zuurstof, waterstof, stikstof en chloor), enkele vast (jodium, zwavel, phosphorus, antimonium, arsenicum, borium, koolstof en silicium) terwijl alleen bromium vloeibaar is. In den regel is het s.g. kleiner dan dat van de metalen en geleiden ze de warmte en electriciteit niet goed.

Een voornaam scheikundig onderscheid is: dat de verbindingen der metalloïden met zuurstof zich geheel anders gedragen dan de overeenkomstige verbindingen der metalen. Verbinden zich de eerste met water dan ontstaan zg. *zuren*, terwijl de laatstgenoemde zuurstofverbindingen dan *basen* vormen.

Om de waarde van dit onderscheid te kunnen schatten moeten wij deze beide soorten van verbindingen nader beschouwen.

Wanneer wij een mengsel maken van Sirupus rhoeados en water, en we verdeelen dit in 3 gelijke deelen waarvan we er één onveranderd laten, bij het tweede eenige druppels verdund zoutzuur voegen en bij het derde eenige druppels ammonia dan nemen we direct een duidelijk onderscheid in kleur waar. Door toevoeging van het zoutzuur is de kleur veel fraaier rood en door toevoeging van de ammonia vuil blauw geworden. Dit

onderscheid is nog duidelijker waar te nemen wanneer men in plaats van Sir. rhoeados een aftreksel neemt van een andere plantenkleurstof, het lakmoes, dat voor dergelijke veranderingen nog veel gevoeliger is. Voegen wij bij dit aftreksel in plaats van zoutzuur een andere stof, die een zuren smaak heeft, bijv. zwavelzuur, citroenzuur of azijnzuur, dan zullen we eenzelfde kleursverandering zien. Nemen we in plaats van ammonia oplossingen van hydras kalicus of hydras natricus of kalkwater, dan zullen we de kleur van het lakmoesaftreksel donkerblauw zien worden. De eerste soort van verbindingen noemt men naar hunnen smaak *zuren*, de laatste soort *basen*, deze hebben een loogachtigen smaak. *De basen zijn oplosbaar in een base.*

Sommige zuren en basen, die in water onoplosbaar zijn verkleuren lakmoes niet en zijn grootendeels smakeloos, de boven aangegeven kenmerken zijn dus niet voldoende om zuren en basen van elkaar te onderscheiden.

Wanneer men phosphorus aan de lucht verbrandt zal het zich met de zuurstof uit de lucht verbinden, stelt men deze verbinding bloot aan den waterdamp van de lucht dan ontstaat eene oplossing, die een zuren smaak heeft en die behalve phosphorus ook nog zuurstof en water bevat. Brengt men deze verbinding in aanraking met een metaal, bijv. met ijzer, dan ziet men plotseling een gas ontwijken en het ijzer wordt opgelost. Het gas, dat ontwijkt is, zooals we naderhand zullen zien, waterstof, de gedachte ligt dus voor de hand, dat door het ijzer de waterstof uit de verbinding is verdreven en dat dit metaal zelf de plaats van die waterstof heeft ingenomen. Dit nu is een hoofdkenmerk van *alle* zuren: dat zij waterstof bevatten, die door metalen kan worden vervangen. [Brengt men het calciumoxyde, eene verbinding van het metaal Ca met zuurstof in aanraking met water dan zal het oxyde, onder ontwikkeling van damp in poeder uiteenvallen en dit poeder is oplosbaar in water tot een loogachtig smakende vloeistof, het kalkwater. Voegt men hierbij een paar druppels zwavelzuur dan zal het eerst volkomen heldere kalkwater met het heldere zwavelzuur een witte troebeling in de vloeistof geven, er is dan een nieuwe stof ontstaan, die bij onderzoek blijkt te zijn zwavelzuur waarin de waterstof is vervangen door het metaal calcium.]

We zullen dus van deze basen kunnen zeggen: dat het zijn de zuurstofverbindingen van de metalen met water, die een aftreksel van lakmoes blauw kleuren en die, wanneer zij in aanraking worden gebracht met een zuur hun metaal omruilen tegen de waterstof van het zuur.

De verbindingen der elementen met zuurstof noemt men oxyden, en we kunnen dus in 't algemeen zeggen: de oxyden der metalen vormen, wanneer zij zich met water scheikundig hebben verbonden, bij voorkeur *basen*, het zijn dus *basevormende oxyden*.

De oxyden der metalloïden vormen, wanneer zij zich scheikundig verbinden met water, bij voorkeur zuren, dit zijn dus *zuurvormende oxyden*.

Wanneer in een zuur de waterstof geheel of gedeeltelijk is vervangen door het metaal van een base ontstaat in het algemeen een zout.

Bij het behandelen van de elementen en hunne verbindingen zullen we nog meermalen gelegenheid hebben uitvoeriger terug te komen op de eigenschappen van zuren, basen en zouten.

De verbindingen van het element koolstof, wier aantal dat der verbindingen van alle andere elementen met elkaar verre overtreft, vormen een afzonderlijke afdeeling der chemie, de z.g. Organische Scheikunde, terwijl alle andere elementen en hunne verbindingen tot de zoogenaamde Anorganische Scheikunde gerekend worden.

In de Natuurkunde leeren wij; dat de verschillende stoffen in drie aggregaatstoestanden kunnen voorkomen, n.l. in den gasvormigen, den vloeibaren en den vasten toestand.

De vaste lichamen worden, wat hunnen vorm betreft, nog weer onderscheiden in:

10. kristallen;
20. amorphe lichamen;
30. georganiseerde lichamen.

Laat men eene oplossing van salicylzuur $\frac{1}{200}$ afkoelen dan zal het salicylzuur daaruit afzetten in regelmatige lichamen, die begrensd worden door regelmatige platte vlakken welke elkaar onder hoeken van bepaalde grootte ontmoeten, dergelijke

regelmatige lichamen noemt men kristallen. Alle lichamen, waarbij een dergelijke regelmatigheid niet voorkomt en die niet begrensd worden door platte vlakken noemt men amorph.

Onder deze amorphe lichamen zijn er enkele, de organen van planten en dieren, die wel een bepaalden vorm hebben maar toch niet begrensd zijn door regelmatige platte vlakken, deze noemt men *georganiseerd*.

Bij het bespreken der elementen, die voor de Pharmacie van belang zijn, zullen we achtereenvolgens nagaan:

10. de vormen waarin zij in de natuur voorkomen, n.l. in vrijen of in gebonden toestand;
 20. de bereidingswijzen of de wijzen van zuiveren;
 30. de natuurkundige en scheikundige eigenschappen;
 40. de belangrijkste verbindingen, die voor de Pharmacie van belang zijn; met vermelding, zoo noodig van die eigenschappen, waarmede men bij het recepteren rekening moet houden.
- 
-

I. ANORGANISCHE SCHEIKUNDE.

A. METALLOÏDEN.

ZUURSTOF — OXYGENIUM.

$$O = 16.$$

De naam oxygenium is afgeleid van het grieksch en beteekent zuurvormer.

Voorkomen. Zuurstof is het meest verbreide element op aarde. In vrijen toestand treft men haar aan in de lucht, die in hoofdzaak een mengsel is van 21 0/0 zuurstof en 79 0/0 stikstof. In gebonden toestand vindt men haar in water, eene verbinding van 2 atomen waterstof met 1 atoom zuurstof, die voor 88,89 0/0 uit zuurstof bestaat, verder komt zij voor in vele mineralen, zand bijv. bestaat voor ongeveer 53 0/0 en krijt en marmer voor ongeveer 48 0/0 uit zuurstof, bovendien vormt zij een bestanddeel van alle planten en dieren. Berekening heeft geleerd, dat de aarde met de haar omringende dampkring voor 2/3 uit zuurstof bestaat.

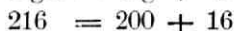
Bereiding. Daar zuurstof in vrijen toestand in de lucht voorkomt ligt het voor de hand, dat men heeft getracht de daarin tevens aanwezige stikstof te verwijderen, om dan zuivere zuurstof achter te houden. Op grond van de geringe neiging die stikstof vertoont om zich met andere elementen te verbinden is deze bereidingswijze tot nu toe niet gelukt.

Gewoonlijk maken wij voor de bereiding van zuurstof gebruik van stoffen, die door eenvoudige verhitting hunne zuurstof geheel of gedeeltelijk verliezen. Tot deze stoffen behooren o. a.

moed kwikoxyde (oxydum hydrargyricum), chloras kalicus, bruin-
steen (peroxydum manganicum). *Hyd* *K*

Wij brengen bijv. in een reageerbuisje een kleine hoeveelheid kwikoxyde en verhitten dit boven een gasvlam; wij zien dan dat zich boven het verhitte deel van het buisje een metaalspiegel afzet, de zuurstof zelve kunnen wij niet direct waarnemen. Houden we echter in het buisje een smeulende houtspaan, dan begint deze weer te branden — dit is een bewijs voor de aanwezigheid van ongebonden zuurstof.

De ontleding van kwikoxyde, kunnen wij voorstellen door de vergelijking:



dus uit 216 gewichtsdeelen kwikoxyde ontstaan 16 deelen zuurstof. Voor de bereiding van groote hoeveelheden zuurstof is kwikoxyde te duur, en naar evenredigheid de opbrengst te gering, daarom maakt men veel meer gebruik van chloras kalicus, dat goedkooper is en naar verhouding veel meer zuur-

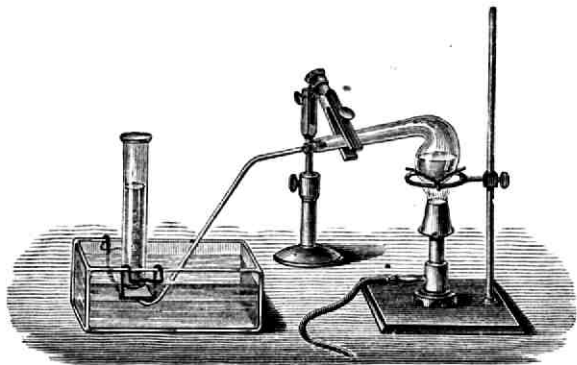


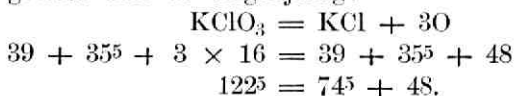
Fig. 3.

stof afgeeft. Wij gebruiken bij deze bereiding gewoonlijk een retort van moeilijk smeltbaar glas (fig. 3), vullen die voor niet meer dan $\frac{1}{3}$ met chloras kalicus, en verbinden haar met een glazen buis, die in een bak onder water uitkomt. In deze z.g. gasbak hangt een metalen plaat met openingen. Boven één dezer openingen plaatst men een flesch met water met de ope-

ning naar beneden, terwijl men de genoemde glazen buis in de opening van de plaat laat uitkomen.

Zoodra men de chloras kalicus in de retort verhit zal daaruit de zuurstof vrij worden, deze zal door de buis heen in de flesch komen, zich boven het water verzamelen en het water wegdrücken. Zoodra op deze wijze ééne flesch is gevuld plaatst men er eene andere boven.

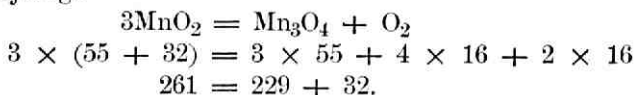
De ontleding van chloras kalicus, bij voldoende verhitting, wordt voorgesteld door de vergelijking:



Uit 122,5 gewichtsdeelen chloras kalicus bedraagt dus de opbrengst 48 gewichtsdeelen zuurstof.

Mengt men de chloras kalicus vooraf met een vierde van zijn gewicht aan bruinsteen, dan heeft de ontleding van het zout bij lager temperatuur er meer regelmatig plaats.

Verhit men bruinsteen alleen, dan geeft hij $\frac{1}{3}$ van de voorhanden zuurstof af, deze ontleding heeft dan plaats volgens de vergelijking:



De opbrengst uit chloras kalicus is dus het grootst.

Eigenschappen. Zuurstof is een kleurloos, reukeloos en smake-loos gas, dat moeilijk oplosbaar is in water, in 100 liter water lossen nog geen 5 liter zuurstof op. De belangrijkste scheikundige eigenschap van dit gas is dat brandende of smeulende stoffen er in ontvlammen en veel licht en warmte ontwikkelen. Geen enkel ander gas heeft deze eigenschap met zuurstof gemeen. Een smeulend stukje hout en de nog gloeiende pit van een uitgeblazen kaars beginnen in zuurstof direct met een heldere vlam te branden; houtskool die aan de lucht moeilijk door-gloeit verbrandt in een flesch met zuurstof met een schitterend licht. Zwavel, die aan de lucht nog moeilijker verbrandt dan houtskool, verbrandt met een heldere vlam in zuurstof. Een horlogeveer, waaraan aan het onderinde een stukje brandende zwam is bevestigd, zal in een flesch met zuurstof gebracht

X

onder hevig spatten van vonken verbranden. Zorgt men niet, dat de bodem van de flesch bedekt is met een laagje water, dan zullen de ijzerdruppels in den bodem van de flesch vastsmelten.

Wij zien uit het voorgaande, dat de verbranding in zuurstof veel krachtiger gaat dan in lucht; wij weten tevens wel bij ondervinding, dat zonder lucht geen verbranding kan plaats vinden. De stoffen, die verbranden veranderen alle van samenstelling, houtskool bijv. verandert in een gas, dat in kalkwater gebracht, daarin een troebeling veroorzaakt, wegen we de hoeveelheid van dit gas, dan zien we dat het zwaarder weegt dan het stukje verbrande houtskool. Wanneer we een kaars laten branden en alle gassen, die daarbij ontstaan opvangen zullen we eveneens zien, dat deze met elkaar meer wegen, dan de kaars. Er moet zich dus met de houtskool en met de bestanddeelen waaruit de kaars bestond een andere stof verbonden hebben, en in verband met het voorgaande besluiten we, dat die andere stof zuurstof is. Bij de verbranding verbinden de stoffen zich met zuurstof. Het wezen der verbranding is dus: het ontstaan van een scheikundige verbinding van een of andere stof met zuurstof.

Bij het verbranden van verschillende stoffen in zuurstof kan men opmerken, dat sommige als ijzer en koolstof *niet* en andere, als zwavel en phosphorus wel met vlam verbranden. De oorzaak hiervan is, dat beide laatstgenoemde stoffen bij de verbrandingstemperatuur vluchtig zijn, en dat de damp dier stoffen bij het ontbranden een vlam vormt. Een vlam is n.l. niets anders dan eene hoeveelheid brandend gas, en alleen die stoffen zullen met een vlam verbranden, die bij de verbrandingstemperatuur vluchtig zijn of vluchtige ontledingsproducten afgeven, zooals bijv. hout en papier.

Behalve met de verbranding onder licht en vuurverschijnselen moeten wij nog kennis maken met de z.g. langzame verbranding. Laat men ijzer aan vochtige lucht liggen dan zal het bedekt worden met een bruine laag roest, dit ijzerroest is eene verbinding van ijzer en zuurstof van dezelfde samenstelling als ontstaan is bij het verbranden van een horlogeveer in zuurstof. Vuur of lichtverschijnselen zijn bij het roesten echter niet waar te nemen.

X

De ademhaling van menschen en dieren is eveneens een langzame verbranding. De zuurstof, die uit de longen in het bloed wordt opgenomen verbindt zich met een deel van de koolstof tot koolzuurgas, dat weer door de longen wordt uitgeademd.

Het rotten van plantaardige en dierlijke stoffen, het broeien van hooi en talrijke andere processen meer zijn voorbeelden van langzame verbranding.

De producten, die na de verbranding, hetzij dit eene langzame verbranding of eene onder licht en vuurverschijnselen was, ontstaan noemt men *oxyden*, de verbranding zelve heet *oxydatie*. Alle elementen met uitzondering van fluorium kunnen zich met zuurstof verbinden, en geven daarbij oxyden, die echter in scheikundige eigenschappen belangrijke punten van onderscheid opleveren.

Bij het verbranden van zwavel ontstaat een gas, dat in water opgelost, daaraan een zuren smaak mededeelt. Voegt men bij deze oplossing een druppel lakmoestinctuur dan wordt zij helder rood gekleurd.

Laat men het metaal natrium eenigen tijd met zuurstof in aanraking, dan zal ook dit geoxydeerd worden, er ontstaat een wit, poedervormig oxyde, dat gemakkelijk oplost in water maar dat daaraan een loogachtigen of alcalischen smaak (als van zeep) mededeelt. Voegt men hierbij een druppel lakmoestinctuur, dan wordt zij donker blauw gekleurd. Ten opzichte van lakmoestinctuur vertoonen beide oxyden dus geheel verschillende eigenschappen. Dit onderscheid kunnen we waarnemen bij de oxyden der meeste metalloïden, die zich gedragen als zwavel, en de oxyden der meeste metalen, die zich gedragen als natrium.

Daar de oxyden der metalloïden in water opgelost zuren vormen, noemt men deze oxyden ook *zuurvormende oxyden*, en de oxyden der metalen, die opgelost in water basen, vormen *basevormende oxyden*.

Bovendien onderscheidt men nog een derde groep van oxyden, de z.g. *indifferentie oxyden*, die noch zuren, noch basen vormen wanneer zij met water in aanraking komen, hiertoe behooren o. a.: water, kooloxyde, stikstofoxyde.

Sommige elementen hebben het vermogen om zich in meer

dan eene verhouding met zuurstof te verbinden zoo kan bijv. kwik zich in twee verhoudingen daarmede verbinden n.l. tot stoffen van de formules Hg_2O en HgO .

De laagste oxydatietrap, dus bij dit voorbeeld Hg_2O noemt men dan *oxydule*, de hoogere *oxyde*. Bestaan er nog meer verbindingen van een element met zuurstof, zooals het geval is bij stikstof dan plaatst men ter onderscheiding ook wel de Grieksche telwoorden voor het woord oxyde, zoo spreekt men van:

Stikstofmonoxyde N_2O .

Stikstofdioxyde N_2O_2 .

Stikstoftrioxyde N_2O_3 .

Stikstoftetroxyde N_2O_4 .

Stikstofpentoxyde N_2O_5 .

waaronder
de meest voorkomende
is.

Bestaan er drie oxyden van element, dan noemt men de hoogste oxydatietrap *peroxyde* of *superoxyde*.

De Latijnsche namen der oxyden worden gevormd door achter het substantief *oxydum* een adjectief te plaatsen dat gevormd is uit den naam van het element waarvan het oxyde afkomstig is met den uitgang *icum*. Wanneer er twee oxyden bestaan, zooals bij kwik, krijgt de verbinding die betrekkelijk de kleinste hoeveelheid zuurstof bevat, dus bij kwik het kwikoxydule, den uitgang *osum*.

Kwikoxyde, HgO wordt dus oxydum hydrargyricum.
Kwikoxydule, Hg_2O " " " hydrargyrosom.

en, tegen Hg
hydrargyricum
Overblijfselen.

Enkele stoffen nemen, wanneer zij fijn verdeeld zijn, zóó begeerig zuurstof op, dat zij door de scheikundige warmte tot aan de ontbrandingstemperatuur verhit worden en zóó zich zelf doen ontbranden. Dergelijke stoffen noemt men pyrophoren. Deze ontbrandingsverschijnselen neemt men soms waar bij de bereiding van ferrum reductum, zoodra dit praeparaat in aanraking komt met lucht, verder bij watten die met olie gedrenkt zijn.

Behalve als gewone zuurstof is dit element nog in een andere modificatie bekend, die wegens hare sterk oxydeerende werking

myagting

active zuurstof en naar den reuk *Ozon* genoemd wordt. Men vindt *Ozon* voornamelijk in de zeelucht en in de gewone lucht na onweders. *Terpentijnolie* en andere *aetherische oliën* absorbeeren *zuurstof* en voeren deze betrekkelijk gemakkelijk in *Ozon* over, dat zij in onveranderden toestand opgelost houden. *Ozonhoudende terpentijnolie* wordt gebruikt als tegengift bij vergiftiging met phosphorus.

De formule van *Ozon* is O_3 , het bevat dus drie atomen *zuurstof* per molecule, het onderscheidt zich o. a. hierdoor van gewone *zuurstof*, dat blank geschuurd zilver, dat aan de lucht niet verandert, in aanraking met *Ozon* wordt bedekt met een zwart laagje oxyde. Hieruit blijkt tevens het grooter oxydeerend vermogen.

WATERSTOF — HYDROGENIUM.

$$H = 1.$$

De naam *hydrogenium* beteekent *watervormer*; bij het verbranden van *waterstof* ontstaat *water*.

Voorkomen. In vrijen toestand komt dit element slechts in zeer kleine hoeveelheden voor. In gebonden toestand vindt men *waterstof* voornamelijk als *water*, dat voor $\frac{1}{9}$ uit dit element bestaat, terwijl het tevens een bestanddeel vormt van alle in de natuur voorkomende organische stoffen.

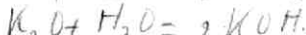
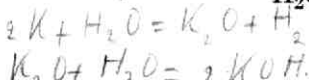
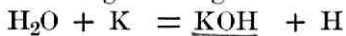
Bereiding. Uit *water* kan men op verschillende wijzen *waterstof* vrijmaken.

10. Door *electrolyse* van *water*, dat met ongeveer $\frac{1}{10}$ van zijn gewicht aan *zwavelzuur* gemengd is.

Men verstaat onder *electrolyse* de ontleding van een samengesteld lichaam door den *electrischen stroom*.

20. Wanneer men de metalen *kalium* en *natrium* in *aanraking* brengt met *water*, zullen beide daarop ontledend inwerken, zóó dat de helft van de *waterstof* van het *water* door een dezer metalen wordt vervangen en *gasvormig* ontwijkt.

We kunnen deze werking als volgt voorstellen:

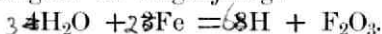


De warmte, die bij deze scheikundige werking vrij wordt, is dikwijls zoo groot, dat de waterstof ontbrandt. *Zij K. maar niet bij*

Behalve waterstof ontstaan ook nog twee stoffen, die we dus kunnen beschouwen als water waarin 1 atoom waterstof is vervangen door een metaal, of korter uitgedrukt als verbindingen van een metaal met OH. Deze groep OH die in de scheikunde dikwijls een belangrijke rol speelt noemt men *hydroxyl*. Zij gedraagt zich in verschillende opzichten geheel als een atoom van een univalent element. Dergelijke groepen, die zich op deze wijze gedragen als atomen van elementen, hetzij univalente, bivalente enz., noemt men *radicalen*. Vooral bij het organisch gedeelte der scheikunde zullen we daarmede dikwijls kennis maken.

De verbindingen der metalen met één of meer groepen OH dragen den naam van basen. Zooals we reeds zagen ontstaan deze verbindingen ook wanneer men de basenvormende oxyden met water in aanraking brengt.

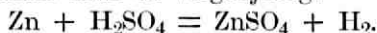
30. In plaats van kalium of natrium kan men ook andere metalen gebruiken, maar de meeste ontlede water eerst bij verhooging van temperatuur. Het meest geschikt voor deze ontleding is ijzer. Voert men waterdamp door een gloeiende ijzeren buis, die met stukjes ijzer is opgevuld dan wordt het water ontleed volgens de vergelijking:



40. De gemakkelijkste bereiding van waterstof is die uit zuren door middel van metalen. Wij hebben (bladz. 19) reeds gezien, dat zuren verbindingen zijn van zuurvormende oxyden met water en dat zij lakmoestinctuur rood kleuren.

Blijkens hunne vorming zijn het dus alle waterstofverbindingen, en deze verbindingen hebben alle de eigenschap, dat zij, in aanraking met metalen, gemakkelijk hunne waterstof omruilen tegen het metaal, de waterstof ontwijkt dan als gas.

Voor de bereiding van waterstof neemt men gewoonlijk zink en zwavelzuur, de scheikundige werking, die plaats heeft kan men dan voorstellen door de vergelijking:



Voor de ontwikkeling van waterstof gebruikt men veelal een tweehalzige, z.g. Woulsche flesch, of een wijdmondsche flesch, die gesloten is met een kurk met twee openingen (fig. 4).

In de flesch *a* brengt men eerst stukjes zink, dan giet men door de trechterbuis *b* verdund zwavelzuur, of eerst water en daarop zwavelzuur in de verhouding van ongeveer 5:1.

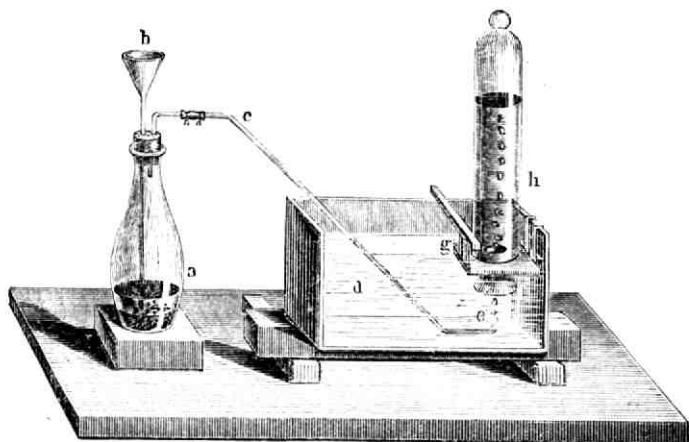


Fig. 4.

De waterstofontwikkeling begint dan direct en men ziet voortdurend, dat zich kleine gasbellen aan de stukjes zink vormen, die loslaten en opstijgen. De waterstof, die ontwikkelt wordt in buis *c* gedreven, die in een gasbak uitkomt. zoodat men het gas in flesschen *h* kan opvangen. De waterstof, die het eerst in deze flesschen wordt opgevangen is nog vermengd met lucht, die zich in de flesch *a* bevindt, men moet zeer voorzichtig zijn met het aansteken van een dergelijk mengsel, daar het onder een hevige knal kan ontploffen.

Eigenschappen. Waterstof is een kleurloos, reukeloos en smakeloos gas, zij is het lichtste van alle gassen en wordt daarom dikwijls gebruikt voor het vullen van luchtballons, in water is zij slecht oplosbaar.

In scheikundige eigenschappen bestaat een groot onderscheid tusschen zuurstof en waterstof — het eerste element heeft, zooals wij zagen eene groote neiging om zich met bijna alle elementen te verbinden, waterstof verbindt zich slechts gemakkelijk met twee elementen n.l. met zuurstof en met chloor.

Waterstof is een brandbaar gas, maar onderhoudt de verbranding niet.

Brengen we een brandend voorwerp in een flesch met waterstof dan zal dit gas bij de opening van de flesch verder branden, maar het brandend lichaam dooft uit.

Wanneer men waterstof verbrandt ontstaat een kleine, weinig licht gevende vlam, die echter zeer veel warmte geeft, een platina draad begint daarin zeer spoedig te gloeien. Nog veel meer warmte geeft deze vlam wanneer men haar aanblaast met zuurstof (knaalgasvlam). Houdt men in deze vlam een stuk krijt dan begint het te gloeien en geeft een sterk wit licht, dat soms in de natuurkunde wordt gebruikt ter vervanging van het zonlicht (Drummond's kalklicht).

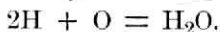
Wanneer men een mengsel van zuurstof, waterstof met een vlam nadert ontploft het met een knal onder vorming van waterdamp — een dergelijk gasmengsel is bekend als *knaalgas*. Bij het nagaan van de eigenschappen van zuurstof zagen wij, dat dit element zich met vele metalen bij de gewone of bij verhoogde temperatuur verbindt tot oxyden. Brengt men deze oxyden bij verhoogde temperatuur in aanraking met waterstof, dan worden zij weer ontleed, de zuurstof verbindt zich met de waterstof en het metaal blijft achter. Deze werking van waterstof noemt men *desoxydeeren* of *reduceeren*, men maakt daarvan somtijds gebruik om metalen in zeer fijn verdeelden toestand uit de oxyden te bereiden (zie later bij ferrum reductum).

Van de talrijke verbindingen van waterstof bespreken we hier slechts water H_2O en waterstofperoxyde H_2O_2 .

WATER. AQUA. H_2O .

Water is het oxydatieproduct van waterstof, bij verbranding van waterstof wordt water gevormd. Het is een der meest verbreide stoffen op aarde, men vindt het als zeewater, rivierwater, als wolken en nevels, als sneeuw en ijs, dus in de drie aggregaatstoestanden; als kristalwater vindt men het in vele mineralen, terwijl het bovendien een bestanddeel uitmaakt van alle planten en dieren. Daar het in de natuur voorkomende, meestal onzuivere water, gemakkelijk gezuiverd kan worden,

is natuurlijk eene bereidingswijze van water onnoodig. Deze zou anders kunnen bestaan in het verbranden van waterstof aan de lucht. De vereeniging zou dan plaats hebben volgens de vergelijking: *zuurstof + waterstof*



Wil men zuiver water bereiden, dan gaat men steeds uit van het in de natuur voorkomende onzuivere water, dat vaste stoffen en gasen in oplossing bevat, en waarvan men het door destillatie bevrijdt.

Onder destilleeren verstaat men het overvoeren in damp van een vloeistof, de damp opvangen in buizen die door koud water omgeven zijn, zoodat de damp weer tot vloeistof wordt verdicht en als zoodanig kan worden opgevangen.

Het doel bij de destillatie is eene scheiding te bewerkstelligen tusschen vluchtige vloeistoffen en daarin opgeloste niet vluchtige stoffen. Voor de bereiding van zuiver gedestilleerd water (aqua destillata) kan men den toestel van fig. 5, gebruiken. Den *destilleerketel* A vult men ongeveer halverwege

met water en brengt het daarin aan het koken. Bij

het begin van 't koken ontwijken eerst de gasen, die in het water waren opgelost, bijv. lucht en koolzuur, dan ontwijkt ook waterdamp, die door den *helm* B naar de koelslang C gedreven wordt.

Deze koelslang is omgeven door koud water, dat telkens door E

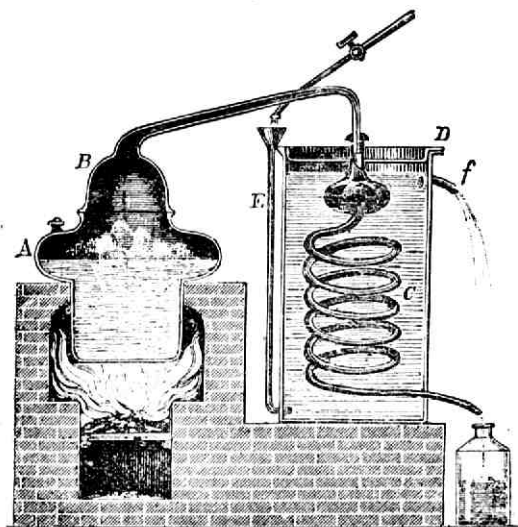


Fig. 5.

onder in het koelvat D stroomt en door F weer afvloeit.

In deze koelslang wordt het water weer verdicht (gecondenseerd) en vloeit dan in de flesch. Voor pharmaceutisch gebruik is een dergelijk aqua destillata, dat gemaakt is van betrekkelijk zuiver water, voldoende zuiver, wanneer men maar het eerst overgaande vierde deel, dat gasen bevat, weg werpt, en het laatste vierde gedeelte niet afdestilleert. Voor chemisch zuiver water is eene herdestillatie noodig.

Eigenschappen. Zuiver water is eene smaak- en reukelooze vloeistof, in dunne lagen is het kleurloos, maar in dikke lagen vertoont het een blauwe kleur. Het is een neutrale stof, d. i. het heeft noch de kenmerken van een zuur noch die van een base.

Het bevriest bij 0° en kookt bij 100° C onder normale omstandigheden d. i. bij een barometerstand van 760 millimeter (zie natuurkunde), door vermindering van de drukking wordt het kookpunt verlaagd en bij vermeerdering van de dampkringsdrukking verhoogd.

Wanneer water bevriest zet het uit, 1 liter water van 0° neemt als ijs van 0° eene ruimte in van 1.07 liter, en heeft dan een s.g. van 0.93. IJs drijft ook, zooals we weten, op water. IJs en sneeuw zijn beide gekristalliseerde stoffen, vooral bij sneeuwvlokken is dit gemakkelijk waar te nemen.

Het uitzetten van water bij 't bevrozen geschiedt met een enorme kracht — geheele rotsen worden soms losgemaakt door de kracht waarmede het water, dat tusschen de spleten is gedrongen, zich uitzet bij het vast worden.

Water heeft zijne grootste dichtheid bij 4° C., beneden en boven die temperatuur zal het zich dus uitzetten. Het gewicht van 1 liter water van 4° C. is als eenheid van gewicht aangenomen. Bovendien dient ook water als eenheid bij het bepalen van het soortelijk gewicht van vaste stoffen en vloeistoffen.

Water, dat zouten opgelost heeft, bevriest bij eene lagere temperatuur dan 0° , vandaar dat zeewater niet zoo spoedig bevriest als zoetwater.

Bij de gewone temperatuur verdampt water reeds in merkbare hoeveelheid, waterdamp is kleurloos en doorschijnend.

Bij verhooging van temperatuur wordt de verdamping bespoedigd en de spankracht van den damp grooter.

Zoo heeft waterdamp van 100° een spankracht van 760 mm. of 1 atmosfeer.

Zoo heeft waterdamp van 111,7° een spankracht 1,5 atmosfeer.

„ „ „ „ 180,3° „ „ 10 atmosfeeren enz.

Van deze spankracht wordt, zooals wij weten, gebruik gemaakt bij de stoommachines.

Van de wateren, die in de natuur voorkomen is *regenwater* (*aqua pluvialis*), mits opgevangen buiten bewoonde plaatsen, het zuiverste. Men kan het, indien het op eene goede wijze opgevangen is, gebruiken in de receptuur, wanneer *aqua communis* is voorgeschreven. Dit moet n.l. voldoen aan de volgende eischen: het zij helder, neutraal, kleur- en smakeloos en, ook bij verwarming, reukeloos, het mag slechts weinig organische stof bevatten en moet vrij zijn van ammonia, van zware metalen enz. Het aangeven der wijzen om de genoemde verontreinigingen aan te toonen, ligt buiten het bestek van dit leerboek. Door regenwater op te vangen in looden gooten loopt men gevaar, dat het met lood verontreinigd wordt, wat aanleiding kan geven tot vergiftiging.

Het regenwater, dat op den bodem valt en daarin dringt, ontmoet in de bovenste aardlagen koolzuurgas, afkomstig van de rotting van organische stoffen, en lost dit gas op, verder doordringende ontmoet het koolzure kalk, die door de aanwezigheid van koolzuur oplost als dubbelkoolzure kalk, bovendien wordt in den bodem nog wat magnesiumcarbonaat en calciumsulfaat opgelost. Dit water verzamelt zich op zekere diepte in den bodem, en men maakt daarvan in bewoonde streken als drinkwater gebruik. Men noemt het *zakwater*.

Nog dieper in den bodem vindt men soms groote hoeveelheden water, die in samenstelling verschillen met het zakwater, men bestempelt dit met den naam van *welwater* (*aqua fontana*). Wanneer het water veel kalkzouten bevat schuimt zeep daarmede niet op, maar wordt ontleed en drijft in kleine vlokjes boven op, zulk water noemt men *hard* water, in tegenstelling van water, dat wel schuimt met zeep (b.v. regenwater) en dat men *zacht* water noemt.

after that may in geheel 500 m. gr. waske stof per liter
bevatting.

Soms zal wanneer men hard water kookt, de opgeloste kalk zich als ketelsteen afzetten, zoodat men dan zacht water heeft verkregen, dergelijk water noemt men *voorbijgaand hard*.

Rivierwater (*aqua fluvialis*) is dicht bij de bronnen der rivieren in den regel een tamelijk zuiver water, langs bewoonde streken neemt het echter veelal vuil en afval op en is daardoor zonder voldoende zuivering onbruikbaar voor drinkwater en voor *aqua communis* in de receptuur. Deze zuivering van rivieren welwater geschiedt in het groot bij de waterleidingen onzer groote steden, en kan in het klein geschieden door filtratie door onverglasd porcelein. Dit geschiedt gewoonlijk door een bougie van Pasteur-Chamberland (fig. 6), welke bestaat uit een van boven gesloten hollen cylinder, omgeven door een metalen huls; het water wordt van buiten af binnen in den cylinder geperst en vloeit bij *a* af.

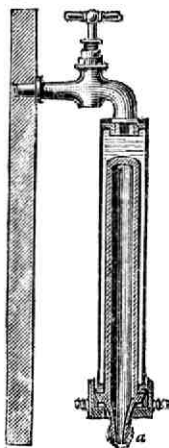


Fig. 6.

Onder mineraalwateren verstaat men: natuurlijk voorkomende wateren, die door bepaalde stoffen, welke daarin opgelost zijn, of door de hogere temperatuur, waarmee zij uit de bronnen komen, een geneeskrachtige werking hebben. Men onderscheidt v.n.:

- a. *Zuurwateren*, die door een groot gehalte vrij koolzuur bij het uitschenken opbruisen;
- b. *Alkalische wateren* bevatten bovendien nog natriumbicarbonaat;
- c. *Bitterwateren* met veel magnesiumzouten;
- d. *Zwavelwateren* met zwavelwaterstof;
- e. *Zoute wateren*. (Solei) met keukenzout en zouten van Broom en Jood;
- f. *Staalwateren*, die ijzerzouten bevatten;
- g. *Thermen* met hogere temperatuur.

Zeewater is zeer onzuiver, het bevat ongeveer 2,7% keukenzout benevens tal van andere zouten, zoodat het gehalte aan vaste stoffen ongeveer 3,5% bedraagt.

Als *drinkwater* gebruike men slechts water, dat helder, kleuren reukeloos is, een frisschen smaak heeft (door opgelost kool-dioxyde) en dat geen ammoniak of salpeterig zuur en slechts

sporen chloor-, zwavelzure- of salpeterzure zouten bevat, en dat vooral zeer weinig organische stof bevat.

Verscheidene zouten bevatten, wanneer zij uit waterige oplossingen zijn afgescheiden (uitgekristalliseerd), nog een of meer moleculen water, die chemisch met die zouten zijn verbonden, en die zij bij verwarmen, of soms ook reeds bij het bewaren in droge lucht, verliezen. Zulk chemisch gebonden water noemt men *kristalwater*, daar de kristalvorm van vele zouten door verlies van dit water verloren gaat en dus het voorkomen in kristallijnen toestand bij die zouten afhangt van het kristalwater. Verhit men deze zouten zóó sterk dat zij hun kristalwater verliezen dan vallen zij in poeder uiteen en verliezen soms tegelijk hunne kleur (sulfas cuprieus, sulfas ferrosus).

Stoffen, die reeds bij de gewone temperatuur aan droge lucht hun kristalwater verliezen, *verweeren*, zooals men dat gewoonlijk uitdrukt.

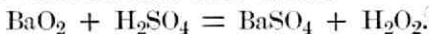
De hoeveelheid kristalwater van de zouten wordt zóó uitgedrukt dat men aangeeft hoeveel moleculen water zich met één molecule van een zout hebben verbonden. Gewoonlijk schrijft men achter de formule van het zout het aantal moleculen H_2O of *aq* (afkorting van aqua) bijv. $FeSO_4 + 7 aq$. In de Ed. I onzer Pharmacopee werd door het achtervoegsel *cum aqua* aangegeven, dat het gekristalliseerde zout werd bedoeld.

Het kristalwatergehalte is bij de verschillende stoffen zeer verschillend, bijv.:

- | | | | |
|----|-----------|----------|--|
| 1 | molecule | bevatten | acidum citricum, tartarus stibiatus. |
| 2 | moleculen | „ | oxalicum, chloretum baryticum |
| | | | phosphas calcicus. |
| 3 | „ | „ | acetas plumbicus, acetas natricus. |
| 4 | „ | „ | tartras kalico-natricus. |
| 5 | „ | „ | sulfas cuprieus, hyposulfis natricus. |
| 7 | „ | „ | sulfas ferrosus, — zincicus, — magnescicus. |
| 10 | „ | „ | biboras natricus, carbonas natricus, phosphas natricus, sulfas natricus. |
| 12 | „ | „ | chloretum ferricum. |
| 24 | „ | „ | sulfas kalico-aluminicus. |

Waterstofperoxyde, H_2O_2 Peroxydum Hydrogenii, Hydrogenium peroxydatum komt in zeer kleine hoeveelhe-

den voor in de lucht. Men kan het verkrijgen door Bariumperoxyde BaO_2 te ontleden met zwavelzuur:



In zuiveren toestand heeft men deze stof nog niet verkregen; men gebruikt gewoonlijk de waterige oplossingen als bleekmiddel voor haren, veeren, ivoor enz. en voor het schoonmaken van oude schilderijen. Deze zijn meest donker geworden, doordat het loodcarbonaat uit de verf is overgegaan in zwart zwavellood door hierop H_2O_2 te laten inwerken wordt dit weer geoxydeerd tot wit loodsulfaat.

ZWAVEL, SULFUR.

S = 32.

Dit bivalente element komt in vrijen of *gedegen* toestand in groote hoeveelheden voor op Sicilië, in Spanje, Mexico en Japan in de nabijheid van werkende of uitgewerkte vulkanen. Aan zuurstof gebonden komt het voor als zwaveldioxyde en met waterstof gebonden als zwavelwaterstof in vulkanische dampen.

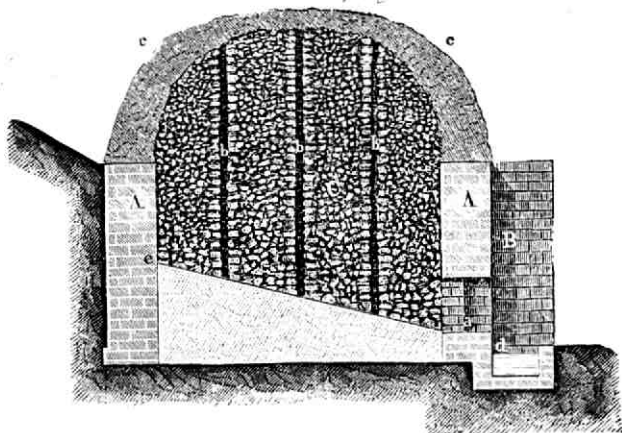


Fig. 7.

Gebonden aan metalen treft men het aan als *sulfiden*, die naar hunne bijzondere eigenschappen weer worden verdeeld in

$CaSO_4$ 38 $NaSO_4$

kiezen, glanzen en blenden; verder als zwavelzure zouten of sulfaten zooals gips, zwaarspaat enz., ook in het planten- en dierenrijk vindt men soms zwavel, zooals in knoflook, asa foetida en in eiwit. C, ~~E~~, B en D.

Verreweg de meeste zwavel komt uit Italië, waar de in de natuur voorkomende zwavel eerst zeer ruw wordt gezuiverd. Binnen een metselwerk met schuin aflopenden bodem (fig. 7) wordt het zwavelbevattende erts los opgestapeld en dan beneden aangestoken, een deel der zwavel verbrandt daarbij en doet de rest smelten, die dan bij *a* in den vergaarbak *d* vloeit. Deze zwavel, bekend als ruwe zwavel (*sulfur griseum*), is voor pharmaceutisch gebruik ongeschikt, zij moet verder gezuiverd worden. Dit geschiedt door destillatie in een toestel als fig. 8. De ruwe zwavel wordt in den ketel *B* gesmolten en dan gebracht in den gietijzeren buis *A*, die zoo sterk verhit wordt, dat de zwavel in damp overgaat, welke in een gemetselde ruimte wordt op-

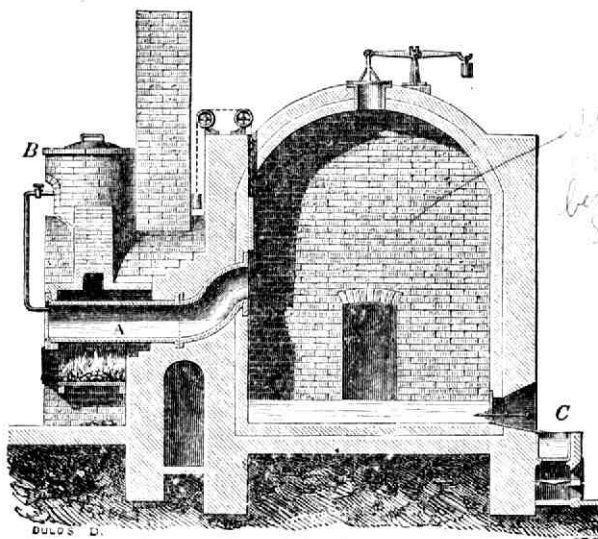


Fig. 8.

gevangen. Wanneer men zorg draagt, dat de temperatuur van deze kamer laag blijft, beneden het smeltpunt van zwavel, zal

de zwavel zich tegen de wanden als een fijn poeder afzetten, dit poeder is bekend als gesublimeerde zwavel (*sulfur sublimatum*) of zwavelbloemen (*flores sulfuris*). Wordt de temperatuur van deze ruimte hooger dan het smeltpunt van zwavel, dan zal de zwavel smelten, en zich op den bodem verzamelen. Deze gesmolten zwavel vangt men dan bij C op in conisch toeloopende houten vormen, waaruit men na afkoeling de zwavel in stangen, als z.g. pijpzwavel (*sulfur in baculis*) verkrijgt.

~~Gesublimeerde zwavel is in de Pharmacopee opgenomen onder de lijst van stoffen „die in de Pharmacopee genoemd, maar niet beschreven zijn.”~~ Zij doet zich voor als een fijn, eenigszins kristallijn, citroengeel poeder, dat na bevochtiging met water blauw lakmoespapier rood kleurt door aanhangend zwaveligzuur, dat bij de bereiding is ontstaan. Bovendien bevat deze zwavel als verontreiniging bijna steeds arsenik. *in de natuurlijch*

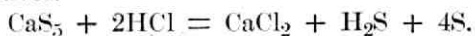
Sulfur sublimatum vormt een bestanddeel van unguentum sulfuratum compositum. Zij mag daarin niet door het gezuiverde praeparaat worden vervangen. *van een vergif*

Om de genoemde verontreinigingen uit zwavel te verwijderen, schrijft de Pharmacopee voor, haar te vermengen met water en ammonia waarin arsenik en zwaveligzuur beide oplossen, dan met gedestilleerd water af te wasschen, te drogen en daarna te ziften. Men heeft dan een fijn citroengeel poeder, dat oplosbaar moet zijn in verwarmde natronloog (oplossing van hydras natrieus) en dat bij verbranding bijna niets mag achterlaten. Zwavel smelt bij ongeveer 115° en kookt bij 440° . Verhit men zwavel tot 250° dan ontstaat een taaie donkere massa, die niet meer uitgegoten kan worden, terwijl bij 300° een donkere vloeistof ontstaat. Zwavel lost niet op in water en spiritus; weinig in aether, iets meer in chloroform maar vooral goed in zwavelkoolstof. Laat men deze oplossing langzaam verdampen, dan ontstaan mooi gevormde kristallen. *long is een vergif*

Houdt men een pijp zwavel in de warme hand, zoo hoort men een knetterend geluid doordat de buitenste laag zwavel door de warmte wordt uitgezet en wegens het geringe geleidingsvermogen voor warmte de binnenste niet, zoodat spleten in de massa ontstaan.

KO_2 ; NaO_2 ; Al_2O_3 ; $Ba(O_2)_2$; $Ca(O_2)_2$ zijn *enige basen die oplosbaar zijn in water.*

Behalve de genoemde zwavelsoorten gebruikt men in de Pharmacie nog de *sulfur praecipitatum* of *lac sulfuris* (neergeslagen zwavel of zwavelmelk), welke zuiverder is dan de *sulfur depuratum* en fijner verdeeld. De bereiding van dit praeparaat komt op het volgende neer. Men kookt gesublimeerde zwavel met gebluschte kalk en water in een ijzeren pot gedurende een uur, daarbij ontstaat dan onder meer calciumpentasulfide, eene verbinding van één atoom calcium met 5 atomen zwavel, dus CaS_5 , die in het water oplost; voegt men bij deze oplossing zoutzuur, dan wordt genoemde verbinding ontleed onder afscheiding van zwavel:



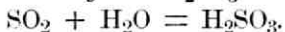
Het neerslag van zwavel, dat in de vloeistof ontstaat, wordt op een linnendoek met water afgewasschen en dan gedroogd. Deze zwavel moet geheel oplossen in zwavelkoolstof.

In de techniek gebruikt men ruwe zwavel voor de bereiding van zwavelzuur, gezuiverde voor de bereiding van buskruit, lucifers enz.

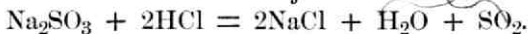
Met zuurstof vormt zwavel twee verbindingen n.l.:

zwaveldioxyde SO_2 en zwaveltrioxyde SO_3 .

Zwaveldioxyde ontstaat bij de verbranding van zwavel, het is een kleurloos gas met een prikkelende reuk, dat de ademhaling eerst belemmert en waarin dieren daarna stikken. In water is het gemakkelijk oplosbaar onder vorming van een zuur reageerende vloeistof, het *zwaveligzuur* H_2SO_3 :



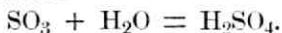
Zwaveligzuur, *acidum sufurosum*, wordt niet als zoodanig in de receptuur gebruikt, soms gebruikt men enkele zouten, *sulfieten*, b.v. *sulfis natriicus* Na_2SO_3 , dat gemakkelijk in water oplost. Voegt men bij eene oplossing van dit zout een zuur dan wordt het ontleed onder vrij worden van zwaveldioxyde:



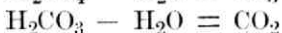
Men gebruikt zwaveldioxyde tot het bleeken van gekleurde stoffen, als antisepticum, tot het doden van schimmels en bacterieën (zwavelen van flesschen) en tot het blusschen van schoorsteenbranden. Wanneer men n.l. onder den schoorsteen zwavel verbrandt dan ontstaat zwaveldioxyde, dat de lucht uitdrijft en zelf de verbranding niet onderhoudt. Door gebrek aan zuurstof zal de

bederfneermiddel.

brand dus uitgaan. Onder bepaalde omstandigheden kan zwaveldioxyde nog meer zuurstof opnemen en ontstaat zwaveltrioxyde SO_3 . Deze stof komt voor in lange doorschijnende kristallen, die in water met een sissend geluid oplossen onder vorming van zwavelzuur:



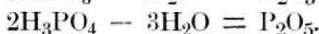
Zwaveldioxyde en -trioxyde zijn zooals we zagen twee stoffen, die zich chemisch met water verbinden tot zuren, dergelijke stoffen noemt men *anhydrieden* of *zuuranhydrieden*, verkeerdelijk ook wel watervrije zuren. Steeds zijn het oxydatieproducten der metalloïden. De formules dezer anhydrieden kan men gemakkelijk afleiden uit die der (zuurstof bevattende) zuren. Men onttrekt dan n.l. aan het zuur alle waterstof met zooveel zuurstof als noodig is om alle H te oxydeeren tot water, bijv.:



Koolzuur

Kooldioxyde.

Wanneer het zuur een oneven aantal atomen waterstof bevat zooals salpeterzuur HNO_3 , phosphorzuur H_3PO_4 enz., dan kan men daarvan geen geheel aantal moleculen water afnemen, men verdubbelt daarom de formule van het zuur, bijv.:



Van zuren die geen zuurstof bevatten zooals zoutzuur, HCl , kunnen geen anhydrieden bestaan.

Zwavelzuur: Acidum sulfuricum H_2SO_4 .

In de natuur vindt men dit zuur in vrijen toestand in de nabijheid van vulkanen, in gebonden toestand als zwavelzure zouten of sulfaten. Zooals wij reeds zagen ontstaat het door oplossen van zwavelzuuranhydried SO_3 in water. Voor de gewone bereiding van zwavelzuur volgt men echter een weg, die wel op hetzelfde neerkomt als de genoemde, maar daarvan in zooverre verschilt, dat men niet uitgaat van het zuivere anhydriede, maar van zwavel, welke men verbrandt tot zwaveldioxyde; dit gas wordt in tegenwoordigheid van water, lucht en salpeterzuur gemakkelijk geoxydeerd tot zwaveltrioxyde, dat daarbij tevens in het water oplost tot zwavelzuur.

De zwavelzuurfabrieken bestaan uit een oven waarin de zwavel

wordt verbrand, het daarbij gevormde zwaveldioxyde wordt gevoerd in een reeks kamers, die alle bekleed zijn met looden wanden, daar dit het eenige metaal is, dat door het gevormde zwavelzuur niet wordt aangetast, in deze kamers komt het zwaveldioxyde in aanraking met waterdamp en wordt tevens geoxydeerd door salpeterzuur, dat men in de kamers laat vloeien, — zoodat SO_2 wordt geoxydeerd tot SO_3 , dat dan oplost in het water tot zwavelzuur. Dit zuur is echter nog zeer verdund (wanneer de fabrieken goed zijn ingericht bevat dit zuur geen stikstofverbindingen meer) en wordt verder in looden pannen uitgedampt tot het een s.g. heeft van ongeveer 1,7, overeenkomende met een gehalte van ongeveer 77 0/0. De verdere uitdamping geschiedt in retorten van platina, waarbij men een zuur verkrijgt van ongeveer 95 0/0 met een s.g. 1,839.

Gaat men uit van zuivere zwavel, dan is het zuur dat men verkrijgt ook zuiver. Dikwijls echter gaat men uit van pyriet — FeS_2 — die echter steeds arsenicum bevat, dat dan ook in het zuur overgaat. Dit onzuivere zuur is bekend als *vitriool*, *vitrioololie* = *oleum vitrioli* (glasolie), *acidum sulfuricum crudum*, en mag natuurlijk in de receptuur niet gebruikt worden.

Het zuivere zuur, in den handel bekend als Engelsch zwavelzuur, is een reukelooze, kleurlooze, olieachtige vloeistof. Dikwijls is het zuur wat bruin gekleurd, hetgeen wordt veroorzaakt doordat in het zuivere zuur stukjes stroo of andere organische stoffen zijn gevallen, aan deze wordt water onttrokken en de achterblijvende koolstof kleurt het zuur bruin. Sterk zwavelzuur is zeer hygroscopisch; tarreert men een bekerglas met dit zuur op de balans en laat dit eenige oogenblikken staan, dan slaat de balans door naar de kant van het zuur, daar dit door wateraantrekking zwaarder is geworden. Om deze reden gebruikt men zwavelzuur in exsiccatoren.

Met alcohol en water is zwavelzuur in elke verhouding mengbaar, bij dit vermengen ontstaat eene groote hoeveelheid warmte en vermindering in volume (contractie). Om zooveel mogelijk springen van het glaswerk, waarin de verdunning plaats heeft, of verdamping van de vloeistof (alcohol of water) te voorkomen, giet men het zwavelzuur in een dunnen straal onder voortdurend omroeren in alcohol of water en koelt het vat bovendien

nog telkens af. Op deze wijze worden bereid: *sulfas aethylicus acidus cum spiritu* uit gelijke deelen alcohol en zwavelzuur en *acidum sulfuricum dilutum* uit 5 deelen water en 1 deel zwavelzuur. Nooit mag men alcohol of water bij zwavelzuur gieten. daar dan de vloeistof veel te hoog (tot 110°) verwarmd wordt.

Wanneer zwavelzuur op kleeren valt, bijt het daarin direct gaten, doordat aan de weefsels water wordt onttrokken en deze daardoor uit elkaar vallen, het zuur wordt daarbij dus alleen verdund maar niet vernietigd, zoodat, wanneer het niet direct wordt uitgewasschen, het wegvreten verder zal gaan.

Zwavelzuur mag alleen afgeleverd worden in flesschen met glazen stop, kurk wordt er door aangetast en het zuur zelf gekleurd. Zooals de naam reeds aangeeft is zwavelzuur een zuur, het bevat dus waterstof, die door metalen kan worden vervangen, en wel, zooals uit de formule blijkt 2 atomen. Wordt in een zuur waterstof door een metaal vervangen (hetzij geheel of gedeeltelijk) dan ontstaat een *zout*. Worden alle vervangbare waterstofatomen vervangen, dan ontstaat een *normaal zout*, worden één of meer atomen H niet door een metaal vervangen dan ontstaat een *zuur zout*. Men geeft aan deze verbindingen den naam van zure zouten, omdat zij nog waterstof bevatten, die door metalen kan worden vervangen, dus omdat zij gedeeltelijk nog het karakter van een zuur bezitten.

Bepalingen.

10. Een zuur is een waterstofverbinding, waarvan de waterstof geheel of gedeeltelijk kan worden vervangen door een metaal;

20. Een zout is een zuur, waarin de waterstof geheel of gedeeltelijk is vervangen door een metaal;

30. Een normaal zout is een zuur, waarin de vervangbare waterstof geheel is vervangen door een metaal;

40. Een zuur zout is een zuur, waarin de vervangbare waterstof gedeeltelijk is vervangen door een metaal.

Blijkens hetgeen wij bij de valentie (pag. 13) opmerkten, kan één atoom waterstof slechts worden vervangen door één atoom van een univalent element. Willen wij dus de formule vinden van kaliumsulfaat, het normale kalizout van zwavelzuur, dan zullen twee atomen kalium de plaats der waterstof-

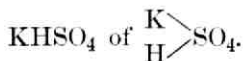
atomen moeten innemen, dus de formule van kaliumsulfaat wordt K_2SO_4 , zóó vinden wij voor natriumsulfaat Na_2SO_4 , voor zilversulfaat Ag_2SO_4 enz. Één atoom van een bivalent element neemt de plaats in van 2 atomen waterstof, dus de formule van calciumsulfaat zal zijn $CaSO_4$, van loodsulfaat $PbSO_4$ enz.

Één atoom van een trivalent element bijv. van Bismuth neemt de plaats in van 3 atomen waterstof, in zwavelzuur zijn slechts 2 atomen waterstof aanwezig, dus de formule van Bismuthsulfaat zou worden $Bi^{2/3}SO_4$. Gedeelten van atomen bestaan echter niet, daarom nemen wij 3 moleculen zwavelzuur en vervangen de daarin voorkomende 6 atomen waterstof door 2 atomen Bismuth, de formule wordt dus $Bi_2(SO_4)_3$ of meer uitgewerkt:

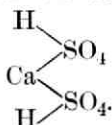


Zoo zal men, om een zout van een quadrivalent element te vormen, 2 moleculen zwavelzuur moeten nemen en de daarin aanwezige 4 atomen waterstof door één atoom van dit element vervangen enz.

Wanneer wij *zure zouten* van zwavelzuur willen vormen, vervangen wij slechts één atoom waterstof door een metaal, dus zal de formule van zuur kaliumsulfaat worden



Calcium is bivalent en zal dus 2 atomen waterstof vervangen; om de formule van zuurcalciumsulfaat te vormen zullen we dus 2 moleculen zwavelzuur moeten nemen, en in elk 1 atoom waterstof vervangen. De formule wordt dan aldus:



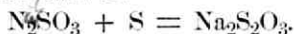
De zouten van zwavelzuur worden *sulfaten* genoemd, die van zwaveligzuur, welke op dezelfde wijze worden gevormd als die der sulfaten, noemt men *sulfieten*.

Behalve het gewone of engelsch zwavelzuur bestaat nog het rookend of Nordhäuser zwavelzuur (*acidum sulfuricum fumans*) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, dat te beschouwen is als eene verbinding van SO_3 met H_2SO_4 .

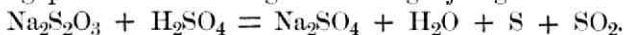
Men bereidt het door watervrije ijzervitriool (sulfas ferrosus) te destilleeren en het daarbij vrijkomende SO_3 in zwavelzuur op te vangen, het ijzeroxyde, dat bij deze destillatie achterblijft wordt onder den naam *doodekop*, (*caput mortuum*, *colcothar*) gebruikt als kleurstof en om metalen te polijsten.

Rookend zwavelzuur is een dikke olieachtige vloeistof, meestal eenigszins bruin gekleurd door organische stoffen, die aan de lucht witte dampen van zwaveltrioxyde uitstoot, welke zich met het water uit de lucht weer verbinden tot zwavelzuur. Men gebruikt rookend zwavelzuur o. a. om indigo op te lossen.

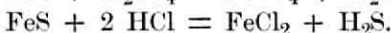
Van de overige zuren, die zwavel in verbinding met waterstof en zuurstof kan vormen, is nog voor de Pharmacie van belang het onderzwaveligzuur, *acidum hyposulfurosum*, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, dat niet in vrijen toestand bekend is, maar waarvan het natriumzout $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, hyposulfis natricus, voornamelijk wordt gebruikt. Men verkrijgt dit zout door een oplossing van sulfis natricus, Na_2SO_3 te koken met zwavel:



Voegt men bij de oplossing van dit zout een zuur, dan wordt het ontleed onder vorming van zwaveldioxyde, zwavel en een zout van het toevoegde zuur, met zwavelzuur zal de ontleding plaats hebben volgens de vergelijking:



Een andere, hoogst belangrijke verbinding van zwavel is die met waterstof, bekend als *zwavelwaterstof* (*acidum hydrosulfuricum*) H_2S . Men vindt deze verbinding in de natuur bij Aken in de z.g. zwavelwateren, verder ontstaat zij bij de rotting van zwavelbevattende organische stoffen. Voor de bereiding gaat men gewoonlijk uit van zwavelijzer FeS , dat men ontleedt door zwavelzuur of zoutzuur:



Daar zwavelwaterstof een belangrijk hulpmiddel in de scheikunde is, tot het herkennen van vele metalen en enkele

metalloïden, heeft men toestellen geconstrueerd, waarmede men in staat is, dit gas direct uit de verbindingen te kunnen bereiden, zonder dat men veel hinder heeft van den reuk.

Zwavelwaterstof is een kleurloos, vergiftig gas, dat riekt naar rottende eieren. Het heeft de eigenschappen van een zwak zuur, zoodat het met vele metalen zouten vormt, die onder den naam *sulfiden* of zwavelmetalen bekend zijn. Vele van deze zouten ontstaan ook door directe vereeniging van de metalen met zwavel.

Zwavelwaterstof wordt veelvuldig als *reagens* gebruikt in de analytische chemie, d. i. dat gedeelte der scheikunde, dat zich bezig houdt met de ontleding der stoffen en het bepalen van de elementen, waaruit eene stof bestaat.

Hiertegenover staat de synthetische chemie, die desamenstelling der stoffen leert kennen door deze uit de elementen op te bouwen.

Reagens noemt men in de scheikunde elke stof, die bij samenbrengen, verhitten enz. met een andere duidelijke verschijnselen (neerslag, kleursverandering) te voorschijn brengt, waaraan de eerstgenoemde stof met zekerheid kan worden herkend. De bewerking zelve heet *reageeren*, de verschijnselen die men waarneemt *reactie*.

Een geheele reeks metalen, als goud, tin, zilver, kwik, lood, koper, bismuth benevens de metalloïden arsenicum en antimonium worden uit hunne zure oplossing door zwavelwaterstof als sulfiden neergeslagen (geprecipiteerd), andere als ijzer, mangaan, zink enz. worden uit eene alcalische oplossing geprecipiteerd, en nog andere als calcium, barium, strontium, magnesium, kalium en natrium worden *niet* neergeslagen.

Sommige van deze sulfiden hebben een karakteristieke kleur, zoo is zwavelarsenik geel, zwavelstibium oranje enz.

In water is zwavelwaterstof tamelijk goed oplosbaar (1 L. water lost 3 L. van het gas op) tot 'eene kleurlooze, zwak zuur reageerende vloeistof, die onder den naam zwavelwaterstofwater (*aqua hydrosulfurata*) wordt gebruikt.

NOMENCLATUUR.

Wij hebben thans reeds met verschillende elementen en verbindingen kennis gemaakt en moeten thans in 't kort nagaan hoe zij hunne namen hebben verkregen.

De namen der elementen zijn willekeurig gekozen. Elementen, die reeds langen tijd bekend zijn, hebben hunne oude namen behouden zooals natrium, kalium enz., al werden ook met deze namen vroeger meer speciale verbindingen dan de elementen zelve aangeduid. De later ontdekte, als chloor, broom en jood heeft men genoemd naar duidelijk waarneembare eigenschappen, zoo beteekent chloor groen, broom stank en jood violet, terwijl aan de nieuwst ontdekte elementen den naam gegeven is van het vaderland van den ontdekker als Gallium, Germanium en Austrium.

De namen der binäre verbindingen (dat zijn de verbindingen, die uit twee elementen bestaan) werden vroeger in het Nederlandsch gevormd door de namen der elementen met elkaar te verbinden.

Zoo noemde men NaCl : chloornatrium, KBr : broomkalium, K_2S : zwavelkalium. Tegenwoordig noemt men

de chloorverbindingen	—	chloriden,
„ broom	„	— bromiden,
„ jood	„	— jodiden,
„ fluor	„	— fluoriden,
„ zwavel	„	— sulfiden,
„ zuurstof	„	— oxyden.

Zoomede dus	NaCl	— natriumchloride,
	KBr	— kaliumbromide,
	KJ	— kaliumjodide,
	K_2S	— kaliumsulfide,
	K_2O	— kaliumoxyde.

De latijnsche nomenclatuur dezer verbindingen is ook zeer eenvoudig: de naam van het metalloïde met den uitgang *um* of *etum* wordt als substantief gebruikt en daarop volgt een adjectief, dat gevormd is uit den naam van het metaal met den uitgang *icum* (daar het substantief dat voorafgaat onzijdig is).

NaCl wordt dus chloretum natricum.

KJ „ „ jodetum kalicum.

K_2S „ „ sulfuretum „

K_2O „ „ oxydum „

Soms komt het voor, dat één element zich met twee verschillende hoeveelheden van een ander element verbindt, zoodat

geheel verschillende verbindingen ontstaan. De verbindingen, die dan relatief de ~~grootste~~ ^{grootste} hoeveelheid metaal bevatten noemt men *chloruren*, *bromuren*, *joduren*, *sulfuren* en *oxydulen*, en die welke de ~~kleinste~~ ^{kleinste} hoeveelheid metaal bevatten *chloriden*, *bromiden* enz.

Bij de latijnsche nomenclatuur verschilt de uitgang van het adjectief, voor de verbindingen met relatief de ~~grootste~~ ^{grootste} hoeveelheid metaal gaat dit uit op *osum*, bij die met de ~~kleinste~~ ^{kleinste} hoeveelheid metaal op *icum*, bijv.:

Hg ₂ Cl ₂ kwikchloruur.	—	Chloretum	hydrargyrosom.
HgCl ₂ kwikchloride.	—	„	hydrargyricum.
Hg ₂ J ₂ kwikjoduur.	—	Jodetum	hydrargyrosom.
HgJ ₂ kwikjodide.	—	„	hydrargyricum.
FeO ijzeroxydule.	—	Oxydum	ferrosom.
Fe ₂ O ₃ ijzeroxyde.	—	„	ferricum.

De latijnsche namen der zuren worden gevormd uit het substantief *acidum* (zuur) gevolgd door een adjectief, dat gevormd is uit de zuurvormende stof met den uitgang *icum*, bijv.:

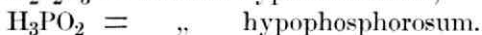
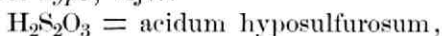
zwavelzuur,	acidum	sulfuricum,	afgeleid van	sulfur,
phosphorzuur,	„	phosphoricum,	„	„ phosphorus,
benzoëzuur,	„	benzoicum,	„	„ benzoë,
azijnzuur,	„	aceticum,	„	„ acetum.

Bij de waterstofverbindingen van chloor, broom, jodium en fluorium welke ook zuren zijn (zie bij de Halogenen) wordt nog het woord *hydro* voor het adjectief geplaatst, dus *acidum hydrochloricum*, — *hydrobromicum* enz.

Wanneer van één element 2 zuren bestaan met verschillend zuurstofgehalte, dan geeft men die verbinding, welke de minste zuurstof bevat, den uitgang *osum*, bijv.:

H ₂ SO ₃	=	acidum	sulfurosum,
H ₂ SO ₄	=	„	sulfuricum,
HNO ₂	=	„	nitrosum,
HNO ₃	=	„	nitricum,
H ₃ AsO ₃	=	„	arsenicum,
H ₃ AsO ₄	=	„	arsenicicum,
H ₃ PO ₃	=	„	phosphorosum,
H ₃ PO ₄	=	„	phosphoricum.

Wanneer er bovendien nog zuren bestaan, die relatief nog minder zuurstof bevatten, dan plaatst men vóór het adjectief het voorvoegsel *hypo*, bijv.:



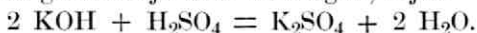
Basen zijn, zooals we op pag. 18 zagen, verbindingen van basenvormende (metaal-)oxyden met water, of anders uitgedrukt: verbindingen van metalen met één of meer groepen hydroxyl. Het aantal hydroxylgroepen, waarmede een metaal zich kan verbinden, hangt of van de valentie van het element. Daar het radicaal OH univalent is, zal het metaal zooveel groepen OH kunnen binden, als het cijfer der valentie aangeeft, dus:

bij een univalent metaal als kalium is de base KOH,

„ „ bivalent „ „ calcium „ „ „ $\text{Ca}(\text{OH})_2$,

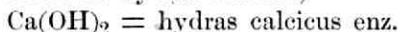
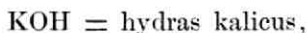
„ „ trivalent „ „ bismuth „ „ „ $\text{Bi}(\text{OH})_3$.

Voor een vollediger bepaling van basen moeten wij er nog bijvoegen, dat het metaal van een base de waterstof van een zuur geheel of gedeeltelijk kan vervangen, bijv.:



Wanneer wij deze vergelijking nader beschouwen, zien wij o.a., dat het metaal van de base zich heeft verbonden met SO_4 , d. i. met het zuur zonder de verplaatsbare waterstof, eene dergelijke verbinding noemt men een *zuurrest*, en dit brengt ons nog tot deze bepaling: een base is een verbinding van een metaal met één of meer groepen hydroxyl, welke door zuurresten kunnen worden vervangen.

De namen der basen worden samengesteld uit het substantief hydras (hydraat, hydroxyde), gevolgd door een adjectief, dat uit den naam van het metaal met den uitgang *icus* is gevormd, bijv.:



Zouten zijn zuren, waarin de waterstof geheel of gedeeltelijk is vervangen door een metaal.

Wij onderscheiden:

normale zouten, waarbij alle vervangbare waterstof van het zuur is vervangen door een metaal, bijv.: K_2SO_4 ;

zure zouten, waarbij de vervangbare waterstof van het zuur slechts gedeeltelijk is vervangen, bijv. KHSO_4 ;

basische zouten, waarbij niet alle hydroxylgroepen der base door zuurresten vervangen zijn, bijv.: $\text{Ca} \begin{smallmatrix} \text{NO}_3 \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$;

dubbelzouten worden gevormd, wanneer de waterstof van één of meer zuurmoleculen wordt vervangen door meer dan één metaal, bijv.: $\begin{smallmatrix} \text{K} \\ \text{Na} \end{smallmatrix} \rangle \text{SO}_4$. Kaliumnatriumsulfaat, $\text{K}_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4$ (d. i. K_2SO_4 en $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tot één molecule verbonden), Kaliumaluminiumsulfaat. Wij zouden dus ook kunnen zeggen: dubbelzouten zijn twee- of meerbasische zuren, waarin de vervangbare waterstof door verschillende metalen is vervangen en ook verbindingen van twee zouten van het zelfde zuur.

De namen der normale zouten worden gevormd uit die der zuren en der metalen of der basen.

Van den naam van het zuur vormt men een substantief door het woord *acidum* weg te laten en van het adjectief den uitgang *icum* te veranderen in *as*, bijv.:

van acidum sulfuricum	komt sulfas = sulfaat,
„ „ nitricum	„ nitras = nitraat,
„ „ salicylicum	„ salicylas = salicylaat,
„ „ tartaricum	„ tartras = tartraat,
„ „ citricum	„ citras = citraat.

Bij de namen der zuren, die uitgaan op *osum* (pag. 48) vormt men de substantieven door den uitgang *is* inplaats van *as*, bijv.:

van acidum sulfurosum	komt sulfis = sulfiet,
„ „ nitrosum	„ nitris = nitriet,
„ „ arsenicosum	„ arseniis = arseniïet.

Op deze substantieven volgt het adjectief van de base, dus de naam van het metaal tot adjectief gevormd door den uitgang *icus*.

kaliumsulfaat	wordt dus sulfas kalicus,
zilvernitraat	„ „ nitras argenticus,
natriumnitriet	„ „ nitris natricus,
kaliumarseniïet	„ „ arseniis kalicus enz.

De namen der zure zouten worden gevormd:

a. door achter den naam van het normale zout het woord *acidus* te plaatsen.

Koolzuur, H_2CO_3 , is in het Latijn *acidum carbonicum*, de naam van het normale natriumzout Na_2CO_3 zal dus zijn: *carbonas natrius*. De naam van het zure zout, NaHCO_3 , wordt dan *carbonas natrius acidus*;

b. door vóór den naam van het normale zout het woord *bi* (dubbel) te plaatsen, dus NaHCO_3 wordt *bicarbonas natrius* (dubbelkoolzure natron).

[Men kan deze woordvorming verklaren, indien men bedenkt, dat in één molecule NaHCO_3 op 1 atoom natrium één zuurrest CO_3 voorkomt en in Na_2CO_3 op 2 atomen natrium eveneens één zuurrest CO_3 , dus in de eerste verbinding de dubbele hoeveelheid.]

c. door vóór den naam van het normale zout het woord *hydro* te plaatsen, bijv.: *hydrocarbonas natrius*. Deze laatste nomenclatuur is de beste, omdat daaruit tevens blijkt, dat in het zout nog vervangbare waterstof (*hydro* is afgeleid van *hydrogenium*) voorkomt.

Ook de namen der *basische zouten* worden op verschillende wijzen gevormd:

a. door achter den naam van het ^{normale} ~~neutrale~~ zout het woord *basicus* te plaatsen, bijv.: *nitras bismuthicus basicus* = basisch bismuth nitraat;

b. door het woord *sub* vóór het substantief te plaatsen, bijv.: *subnitras bismuthicus*;

c. door ^{normale} ~~neutrale~~ basische zouten te beschouwen als verbindingen van ~~neutrale~~ zouten met basen; dit geschiedde o.a. bij de oudere nomenclatuur der basische carbonaten, bijv.:

basisch magnesiuncarbonaat = *carbonas et hydras magnesiicus*,

„ loodcarbonaat = „ „ „ *plumbicus*.

De namen der *dubbelzouten* worden gevormd op de wijze als die der ^{normale} ~~neutrale~~ zouten, maar dan uit de namen der beide metalen, waarvan de eerste steeds in den ablativus staat, bijv.:

kaliumaluminiumsulfaat = *sulfas kalico-aluminicus*
of *sulfas aluminico-kalicus*,

kaliumnatriumtartraat = *tartras kalico-natrius*, enz.

DE HALOGENEN.

Tot deze groep brengt men vier univalente elementen:

Fluor atoomgew. 19, Chloor atoomgew. 35.5, Broom atoomgew. 80 en Jood atoomgew. 127.5. Zij onderscheiden zich van alle andere elementen door de volgende eigenschappen:

1^o Met waterstof vormen zij direct zuren (halogeenzuren);

2^o „ metalen „ „ „ zouten (halloïdzouten).

Om deze laatste eigenschap noemt men deze groep van elementen halogenen of zoutvormers.

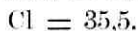
De verwantschap van deze elementen tot waterstof en metalen neemt af met het stijgen van het atoomgewicht. Wanneer men bij de verbindingen van broom of jood met waterstof of met metalen chloor voegt, dan worden broom en jood vrij gemaakt en afgescheiden, evenzoo maakt broomjood uit de verbindingen vrij.

Juist omgekeerd is het ten opzichte van de zuurstofverbindingen, de affiniteit van jood is dan het grootst, van chloor het kleinst. Voegt men bijv. jodium bij eene oplossing van kaliumchloraat, dan ontstaat kaliumjodaat en chloor ontwijkt.



Het atoomgewicht van broom is ongeveer de helft van de som der atoomgewichten van chloor en jood $(127 + 35,5) : 2 = 81,25$. Ook in eigenschappen staat broom tusschen beide elementen in.

De affiniteit van fluor jegens waterstof is zoo groot, dat het hoogst moeilijk is dit element uit verbindingen af te scheiden, de affiniteit jegens zuurstof is uiterst gering.

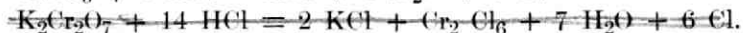
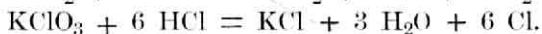


In de natuur komt dit element niet in vrijen toestand voor, dit kan ook moeilijk, daar het zich reeds bij de gewone temperatuur met zeer vele stoffen verbindt. In verbindingen komt het in zeer groote hoeveelheden voor, o.a. met natrium verbonden als chloornatrium of keukenzout, dat men in groote hoeveelheden verkrijgt uit zeewater en zoutmijnen, met waterstof verbonden als chloorwaterstofzuur of zoutzuur, dat voorkomt

de zuur
niet in
macer
se
keel

in de dampen van vulkanen en voor ongeveer 0,2% in ons maagsap.

Bereiding: De verschillende methoden, waarop chloor gewoonlijk wordt bereid, berusten op de eigenschap van waterstof om zich nog gemakkelijker met zuurstof te verbinden, dan met chloor, feitelijk wordt dus de verbinding van chloor met waterstof ge-oxydeerd. De oxydatiemiddelen, die men hiervoor gebruikt, zijn voornamelijk bruinsteen MnO_2 , chloras kalicus KClO_3 en bichromas kalicus $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. De werking geschiedt volgens de vergelijkingen:



Meestal neemt men niet het vrije zoutzuur, maar chloornatrium en zwavelzuur, die door inwerking op elkaar zoutzuur leveren: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$.

Eigenschappen: Chloor is een groengeel gas (de naam beteekent groengeel) met een verstikkenden reuk. Het is niet brandbaar.

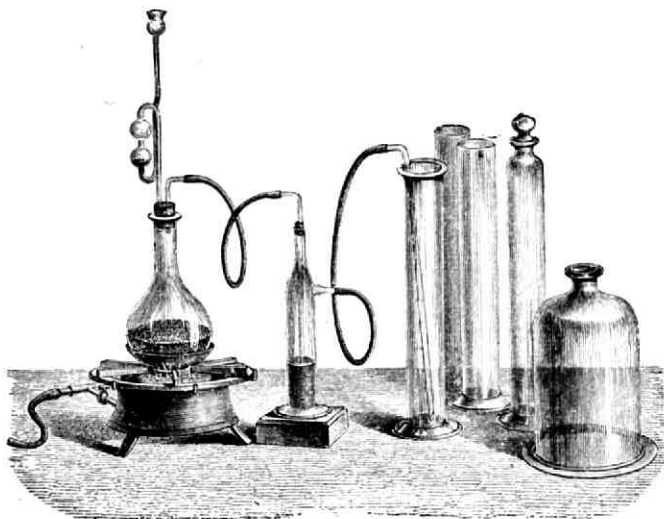


Fig. 9.

In water lost bij de gewone temperatuur ongeveer 2,3 volume chloor op.

Gewoonlijk bereidt men het chloor uit bruinsteen en zoutzuur. Men brengt daartoe in een glazen kolf (fig. 9) stukjes bruinsteen ter grootte van kleine knikkers, zóó, dat de kolf voor niet meer dan de helft is gevuld en giet door den trechter sterk zoutzuur. Zoodra wij dit mengsel op een zandbad of boven een zacht vuur verhitten, begint de chloorontwikkeling; het gas bevat nog wat zoutzuur, daarom voert men het in een waschfleschje met weinig water, waarin het zoutzuur oplost.

Met vele elementen gaat chloor direct verbindingen aan (phosphorus, antimoon, tin), met sommige zelfs onder vuurverschijnselen, bijv. met onecht bladgoud, een legering van koper met zink. Met waterstof verbindt chloor zich in verstrooid daglicht langzaam, plaatst men echter een mengsel van die twee gasen in het directe zonlicht, dan heeft de vereeniging onder ontploffing plaats. Onder den invloed van het zonlicht werkt chloor ook ontledend op water, onder afscheiding van zuurstof:



Op deze ontleding berust ook de bleekende werking van chloor, de zuurstof, die hier in statu nascendi vrij wordt, werkt ontledend op vele organische kleurstoffen.

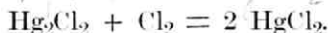
Om deze eigenschap, dat chloor uit water zuurstof kan vrij maken, behoort dit element tot de oxydatiemiddelen. Nog eene andere reden is daarvoor echter aan te voeren. Wij bespraken reeds, dat de werking van zuurstof oxydeerend en die van waterstof reduceerend is, *oxydatie en reductie staan tegenover elkaar*. Wanneer dus het toevoeren van zuurstof oxydatie is, zal het onttrekken van zuurstof reductie zijn, en wanneer het toevoeren van waterstof reductie is, zal het onttrekken van waterstof oxydatie zijn. Chloor werkt sterk waterstof onttrekkend en is dus ook *daardoor* een oxydatiemiddel. De verbindingen van chloor met metalen noemt men chloriden en chloruren, die welke relatief het meeste chloor bevatten zijn de chloriden, de andere de chloruren (zie pag. 48).

In water zijn de chloriden alle oplosbaar met uitzondering van zilverchloride AgCl , loodechloride PbCl_2 (moeilijk oplosbaar in koud water, gemakkelijker in kokend) kwikchloruur (calomel) Hg_2Cl_2 en koperchloruur Cu_2Cl_2 .

Deze stoffen zullen als neerslagen ontstaan, wanneer men bij oplossingen van nitras argenticus, acetas plumbicus of nitras hydrargyrosus voegt: chloorwater, zoutzuur of eene oplossing van een chloride.

Chloorzilver is oplosbaar in ammonia, loodchloride in kokend water en kwikchloruur wordt zwart, wanneer men het in aanraking brengt met ammonia.

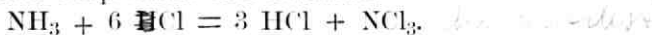
Laat men chloor inwerken op calomel, dan wordt sublimaat gevormd:



Laat men chloor inwerken op bromiden of jodiden, dan worden broom of jodium daardoor vrijgemaakt:



Wanneer men chloor voegt bij ammonia, dan ontstaat gemakkelijk de zeer ontplofbare chloorstikstof:



In de receptuur gebruikt men chloor bijna uitsluitend als waterige oplossing: **chloorwater** = **solutio chlorii** = **aqua chlorata** = acidum muriaticum oxygenatum.

Deze oplossing wordt bereid door op een der aangegeven wijzen chloor te bereiden (meestal uit bruinsteen en zoutzuur), dit van het aanhangende zoutzuur te bevrijden, door het door een waschfleschje met weinig water te voeren en het dan te leiden in een flesch, die met zooveel mogelijk lucht vrij, dus het best uitgekookt, aqua destillata voor $\frac{2}{3}$ is gevuld. Zoodra de ruimte boven het water een intensief geelgroene kleur heeft aangenomen, vervangt men de flesch door eene andere en schudt de eerste flesch eenige malen krachtig om, teneinde het chloor, dat boven het water staat nog in oplossing te brengen. Is dit gas geheel opgelost, dan voert men opnieuw chloor in de vloeistof, schudt wederom en herhaalt dit zoo dikwijls, tot geen chloor meer wordt opgenomen.

Chloorwater is een heldere, zwak geelgroene vloeistof, die sterk naar chloor reikt, lakmoespapier terstond ontkleurt en na verdampt te zijn niets achterlaat. Zij tast kurk aan, en geeft aan de lucht gemakkelijk chloor af, zoodat men haar het best bewaart in kleine stopflesschen, die men buiten het dag-

licht plaatst. Wanneer men de oplossing aan het daglicht bewaart, wordt zij ontleed volgens de vergelijking:

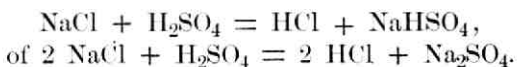


In het zonlicht heeft deze ontleding nog spoediger plaats.

Het chloorgehalte van de oplossing moet minstens 0,39 % bedragen. Wanneer solutio chlorii in de receptuur wordt voorgeschreven, denke men er aan, dat zij, hoewel in minder hevige mate, dezelfde chemische werking uitoefent als chloor; dat zij metalen, o. a. balansen aantast en dat zij zeer vluchtig is.

Met waterstof vormt chloor ééne verbinding: HCl of chloorwaterstof, dat o. a. in vulkanische gassen vrij voorkomt.

De gewone bereiding van dit gas geschiedt door een chloormetaal, v. n. chloornatrium te ontleden door zwavelzuur, wij kunnen deze ontleding voorstellen door de vergelijkingen:



Alleen bij hooge temperatuur heeft de laatste reactie plaats.

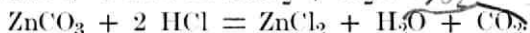
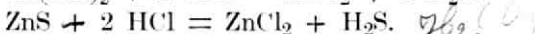
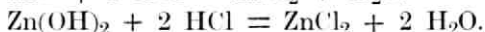
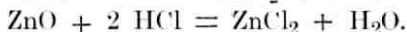
Chloorwaterstof is een kleurloos, zuur smakend gas met een prikkelenden reuk, het kleurt blauw lakmoespapier rood, is niet brandbaar en onderhoudt de verbranding niet. Het rookt aan de lucht, het onttrekt er n.l. water aan en vormt hiermede een minder vluchtige verbinding, die als damp neerslaat.

In water lost het gas zeer gemakkelijk op (bij 15° C. lost 450 L. HCl op in 1 L. water) en vormt daarmede een sterk zure, aan de lucht dampen afgevende vloeistof, met een s.g. 1,212 en die 43 % (gewichtspercenten) HCl bevat.

De waterige oplossing van chloorwaterstof noemt men **chloorwaterstofzuur** of **zoutzuur** (**acidum hydrochloricum**, **acidum muriaticum**). Verwarmt men deze vloeistof, dan geeft zij zóó lang chloorwaterstof af tot de rest nog 20 % gas bevat, deze overblijvende vloeistof destilleert bij 110° zonder ontleding over, omgekeerd ontwijkt bij meer verdund zoutzuur zóó lang water, tot de vloeistof 20 % HCl bevat. Verdund zoutzuur (zie later) behoort dus bij de receptuur tot de niet-vluchtige vloeistoffen.

Zoutzuur lost vele metalen op onder vorming van chloriden; de edele metalen, zilver, goud, kwikzilver en platina worden

er echter niet door aangetast. Bij de werking van HCl op metalen ontstaat tevens waterstof; werkt zoutzuur in op oxyden, hydroxyden, sulfiden of carbonaten der metalen, dan ontstaan ook de chloriden dier metalen, maar tevens ontstaan water, zwavelwaterstof en kooldioxyde. Wij kunnen deze reacties voorstellen door de volgende vergelijkingen:



In den handel onderscheidt men:

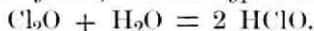
Acidum hydrochloricum crudum, ruw zoutzuur, dat als bijproduct bij de sodafabricatie in groote hoeveelheden wordt verkregen; het is eene veelal gele vloeistof, verontreinigd door chloor, zwavelzuur, arsenicum en ijzer.

Acidum hydrochloricum, zoutzuur, het zuivere zuur, dat in de apotheek voorkomt als een helder, kleurloos vocht s. g. 1,126, en dat 25% HCl bevat. Het moet o.a. vrij zijn van de genoemde verontreinigingen van het ruwe zuur.

Uit dit zuur wordt bereid: *acidum hydrochloricum dilutum* = *acidum muriaticum dilutum*, verdund zoutzuur, door het te vermengen met eene gelijke hoeveelheid aqua destillata. Dit zuur heeft een s. g. 1,062 en bevat (12,5% HCl. *4x normal*.)

Tabel XI der pharmacopee geeft de soortelijke gewichten en het daarmede overeenkomend gehalte aan zuur of alkali van verschillende vloeistoffen aan, o.a. ook van zoutzuur.

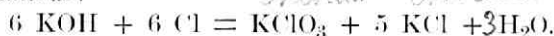
De verbindingen van chloor met zuurstof, Cl_2O chloormonoxijde en ClO_2 chloordioxyde zijn voor ons slechts van belang, omdat het anhydrieden zijn van zuren. Chloormonoxijde vormt met water onderchlorigzuur, *acidum hypochlorosum* HClO : *an Cl₂O*
chloor
peroxy
de.



Dit zuur is niet anders bekend dan in oplossing en in verbinding met metalen als zouten, de hypochloriten, die wegens hunne bleekende werking worden gebruikt. Deze zouten worden door zuren ontleed, waarbij chloor vrij wordt.

Chloorzuur, *acidum chloricum* is ook alleen in oplossing en met metalen verbonden tot zouten bekend. De zouten van dit

zuur heeten chloraten, het meest bekende chloraat is het kaliumchloraat of chloras kalicus KClO_3 , dat ontstaat, wanneer men chloor leidt in een warme geconcentreerde oplossing van hydraz kalicus: *chloraat chloride*



De chloraten hebben alle de eigenschap van hunne zuurstof gemakkelijk af te geven, wanneer zij in aanraking komen met brandbare of gemakkelijk oxydeerbare lichamen als kool, zwavel, phosphorus, suiker, plantenpoeders en organische stoffen. *CO, SO2*

Men zij dus uiterst voorzichtig bij het vermengen van chloras kalicus met een der genoemde stoffen, daar hevige ontploffingen hierbij kunnen plaats vinden.

Worlt chloras kalicus verhit bij niet te hooge temperatuur dan ontstaat eerst KClO_4 kaliumperchloraat (een zout van HClO_4 , *overchloorzuur*), dat bij sterkere verwarming ontleedt in chloretum kalicum en zuurstof. *Cl* *O4*

Wij hebben aangaande de verbindingen van het element chloor dus het volgende gezien:

- 1^o met metalen verbindt het zich tot chloriden of chloruren;
- 2^o met waterstof vormt het chloorwaterstof, een zuur waarvan de zouten eveneens weder chloriden en chloruren zijn;
- 3^o met zuurstof vormt het twee weinig belangrijke oxyden;
- 4^o met waterstof en zuurstof vormt het de volgende zuren:

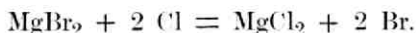
HClO onderchloorigzuur, *Cl2O*
 HClO_2 chloorigzuur (niet van belang), *Cl2O3*
 HClO_3 chloorzuur, *Cl2O5*
 HClO_4 overchloorzuur, *geen anhydrieft.*

BROMIUM = BROOM.

$\text{Br} = 80.$

Dit vloeibare element komt niet vrij in de natuur voor, men vindt het echter in verbinding met metalen (kalium, natrium en vooral magnesium) in zeewater en in zoutmijnen naast chloornatrium. Vooral bij Stassfurt komt dit element in groote

hoeveelheden als magnesiumbromide naast chloornatrium voor. Uit deze broomverbinding kan men het element vrij maken door chloor:



Door herhaalde destillatie kan men dit halogeen zuiveren.

Eigenschappen: Broom is een donkerbruinroode vloeistof, die reeds bij de gewone temperatuur zeer onaangenaam riekende dampen afgeeft, welke de ademhalingsorganen hevig aantasten.

Het lost op in ongeveer 30 deelen water tot een roodbruine vloeistof, *aqua bromata* (broomwater) en is gemakkelijk oplosbaar in zwavelkoolstof, aether en chloroform. Schudt men eene waterige oplossing van broom met chloroform in een reageerbuisje, dan wordt een groot deel van het aanwezige broom door den chloroform opgenomen, zoodat zich onder in het buisje een donkerbruine vloeistof verzamelt. Doet men hetzelfde met eene oplossing van jodium, dan wordt de chloroform violet gekleurd.

De chemische eigenschappen van broom komen overeen met die van chloor, maar zijn zwakker. Met metalen vormt het bromiden en bromuren, met waterstof broomwaterstof, waarvan een 10% oplossing wordt gebruikt onder den naam *broomwaterstofzuur* of *acidum hydrobromicum* HBr; broomwaterstofzuur moet eene heldere, kleurlooze vloeistof zijn. In aanraking met de lucht wordt de vloeistof bruin door afgescheiden broom:



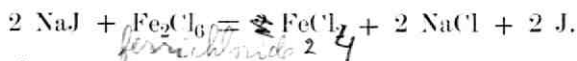
Daar broom vluchtig is en metalen gemakkelijk aantast, moet men dit element niet anders afwegen dan in gesloten stopflessen. Moet men het in kleine hoeveelheden bij andere stoffen voegen, bijv. voor de bereiding van brometum ferrosus, dan geschiedt dit het best uit een scheitrechter.

JODIUM = JOOD.

J = 127.

Jodium komt evenmin als de beide besproken halogenen vrij in de natuur voor, daarvoor is de affiniteit jegens andere ele-

menten, hoewel minder sterk dan bij chloor en broom, nog te groot. Men vindt het v. n. gebonden aan metalen in zeeplanten en zeedieren, en in chilispeter. Voor de bereiding van jodium uit zeeplanten (verschillende soorten *Fucus* en *Laminaria*) worden deze verbrand; de asch, welke achterblijft, wordt in Schotland *kelp* en in Normandië *varec* genoemd en bevat 0,1—0,5 % jodium. Men maakt hieruit het element vrij door chloor of door bruinsteen en zwavelzuur of wel, men ontleedt de joodverbinding met chloretum ferricum, waardoor ook al het jodium wordt vrijgemaakt:



Eigenschappen: Jood komt voor in kristallijne, grijsachtig-zwarte, metaalachtig glanzende, eigenaardig riekende plaatjes, die bij eene zachte warmte in violette dampen overgaan.

Zij zijn met een bruine kleur oplosbaar in alcohol en aether en met een violette kleur in zwavelkoolstof en chloroform.

Bovendien lost dit halogeen zeer gemakkelijk en snel op in een geconcentreerde oplossing (1 = 2 bijv.) van jodetum kalicum en van andere joodmetalen. Bij verdunnen met water blijft het element opgelost. In verdunde joodkali-oplossingen lost het zeer langzaam op.

Jood kleurt stijfsel (amylum) donkerblauw, de kleur *verdwijnt* bij verwarming, maar komt na afkoeling weer terug; dit is een zeer karakteristiek kenmerk.

Jodium tast metalen gemakkelijk aan en is vluchtig, daarom wege men het af tusschen twee horlogeglazen.

Jodium wordt gebruikt in de apotheek voor de bereiding van *solutio jodii spiritiosa*, eene 8% oplossing van jodium in spiritus fortior. Bij de bereiding wordt de kleur der oplossing spoedig donkerbruin, zonder dat echter al het jodium is opgelost, daarvoor moet men langdurig schudden. Veel gemakkelijker geschiedt de oplossing, wanneer men het jodium brengt in een reageerbuisje zonder bodem, beneden afgesloten door een los propje zuivere glaswol, en dit boven in de flesch met spiritus hangt, zoodat de spiritus met het jodium in aanraking is, de zwaardere joodoplossing zal dan bezinken en telkens door spiritus worden vervangen.

Verder dient jodium voor de bereiding van jodetum ferrosium (zie aldaar).

Met waterstof vormt jodium joodwaterstof HJ, waarvan verschillende zouten, nl. jodiden en joduren in de Pharmacie worden gebruikt.

Met chloor verbindt jodium zich tot jodium trichloratum JCl_3 , dat voorkomt in gele, gemakkelijk oplosbare kristallen.

Met broom verbindt jodium zich tot jodium tribromatum, een roodbruine, zware vloeistof, die reeds bij gewone temperatuur broomdampen ontwikkelt.

Alcoide.

Is een alleen vloeistof als oplosmiddel.

FLUORIUM = FLUOR.

Fl = 19.

In de natuur vindt men dit element voornamelijk als vloeispaat, calciumfluoride, CaFl_2 , het komt verder in kleine hoeveelheden voor in beenderen en in het email van de tanden. Het is het sterkste halogeen en verbindt zich direct met alle metalen, met goud en platina langzaam.

Voor ons is alleen van belang de verbinding met waterstof HFl = Fluorwaterstof, waarvan men gebruik maakt om op glas te etsen. Men overgiet daartoe Fluorcalcium met zwavelzuur in een looden vat (lood wordt weinig aangetast) en legt daarboven een glazen voorwerp bedekt met een laag was waarop de figuren, die men op het glas wenscht, met een puntig voorwerp zijn geteekend. De waslaag wordt niet aangetast, op de ontbloote plaatsen verbindt zich het HFl met het silicium van het glas en geeft hierop matte figuren.

Rept II

NITROGENIUM = STIKSTOF.

N = 14.

De naam 'nitrogenium' beteekent salpetervormer.

Voorkomen. In vrijen toestand vindt men stikstof in de lucht die voor ongeveer 79% uit dit gas bestaat, gebonden treft men

het aan in de salpeterzure zouten (nitraten) waarvan o.a. natriumnitraat in groote hoeveelheden in Zuid-Amerika als z.g. Chilisalpeter wordt aangetroffen. Stikstof is verder een bestanddeel van eiwit, bloed, spieren en zenuwen en van fossiele planten (steenkolen).

Bereiding. In de lucht komt stikstof voor hoofdzakelijk gemengd met zuurstof — men zal dus, door dit laatste element aan de lucht te onttrekken, stikstof achter houden.

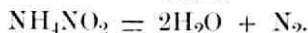
10 Wanneer men onder een met lucht gevulden glazen klok die in een vat met water is geplaatst (fig. 10) een schaalkje met brandenden phosphorus brengt, dan zal deze zich met de zuurstof van de lucht verbinden en in de klok houdt men stikstof achter.



Fig. 10.

20 Voert men lucht over gloeiend koper, dan verbindt de zuurstof zich met het koper tot koperoxyde en stikstof blijft over.

Ook uit sommige stikstofverbindingen kan men dit element vrij maken o.a. uit salpeterigzure ammoniak (nitris ammonicus) door eenvoudige verhitting. Het ontleedt daarbij in stikstof en water:



Eigenschappen: Stikstof is een kleurloos, reukeloos en smakeloos gas, het is *niet* vergiftig, maar in een atmosfeer van zuivere stikstof sterven dieren door gebrek aan zuurstof. Het verbindt zich moeielijk met andere elementen, het is, zooals men dit gewoonlijk uitdrukt, chemisch zeer indifferent. Men herkent dit gas eigenlijk alleen aan negatieve kenmerken, n.l.:

- 10 het onderhoudt de verbranding niet (onderscheid met zuurstof);
- 20 het is niet brandbaar (onderscheid met waterstof);
- 30 het geeft, in kalkwater geleid, geen troebeling (onderscheid met kooldioxyde);

*Solpneer = $HClO_3$
Chilisalpneer = 63 *atm ClO_3**

4^o het is ongekleurd en geeft geen neerslag met zilvernitraat (onderscheid met chloor).

DAMPKRINGSLUCHT.

Zooals wij reeds opmerkten is lucht een mengsel, dat voornamelijk bestaat uit zuurstof en stikstof, vroeger, n.l. tot het einde der vorige eeuw, werd lucht voor een element gehouden; bij het bestudeeren der verbrandingsverschijnselen is echter gebleken, dat het een samengestelde stof is.

Nauwkeurige analyses van lucht hebben geleerd, dat zij gemiddeld de volgende samenstelling heeft:

77,45	vol. %	stikstof,
20,77	„ „	zuurstof,
0,9	„ „	argon ¹⁾ ,
0,84	„ „	waterdamp,
0,04	„ „	kooldioxyde,
0,0001	„ „	ammoniak.

Het gewicht van 1 liter lucht bedraagt bij 0° en een dampkringsdrukking van 760 m.m. 1,293 gram.

De verhouding tusschen stikstof en zuurstof in de lucht is op bijna alle plaatsen der aarde dezelfde en onveranderlijk, dit geeft dus aanleiding om de lucht voor een scheikundige verbinding te houden. Op grond van de volgende eigenschappen en verschijnselen blijkt zij echter een mengsel te zijn:

1^o In de lucht hebben de zuurstof en de stikstof hare oorspronkelijke eigenschappen behouden; brandende stoffen bijv. blijven in de lucht doorbranden, maar door de groote hoeveelheid stikstof langzamer dan in zuivere zuurstof. Was de lucht een scheikundige verbinding, dan zou zij geheel andere eigenschappen bezitten dan zuurstof en stikstof, terwijl zij nu het gemiddelde toont van de eigenschappen dier beide gassen.

2^o Mengt men zuurstof en stikstof in de verhouding, waarin zij in de lucht voorkomen, dan wordt geen warmte ontwikkeld,

¹⁾ Argon is een kleurloos en reukeloos gas, dat als nieuw element in 1894 in de lucht is gevonden.

dit zou wel geschieden wanneer een chemische verbinding was ontstaan. Het aldus gevormde mengsel komt geheel met dampkringslucht overeen.

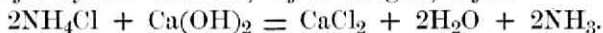
39 De verhouding, waarin zuurstof en stikstof in de lucht voorkomen, is anders dan de verhouding hunner atoomgewichten of een eenvoudig veelvoud daarvan.

40 Wanneer men lucht met water schudt, dan lossen zuurstof en stikstof in eene andere verhouding daarin op, dan waarin zij in de lucht voorkomen. Drijft men de in het water opgeloste lucht door verwarmen weder uit, dan blijkt zij tot samenstelling te hebben:

34,9% zuurstof en 65,1% stikstof.

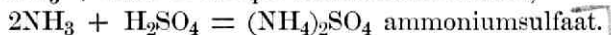
Zooals we reeds opmerkten is de samenstelling van de lucht ongeveer constant, en dit niettegenstaande er elk oogenblik groote hoeveelheden zuurstof worden gebruikt voor de ademhaling van planten en dieren, voor de verbranding van steenkolen en andere brandstoffen en voor allerlei andere oxydaties. Het kooldioxyde echter, dat bij de ademhaling en de verbranding van brandstoffen ontstaat, wordt over dag (dus onder den invloed van het zonlicht) door de chlorophyllhoudende plantendeelen opgenomen en ontleed in koolstof, die in de plant gebonden blijft en in zuurstof, die weer in de lucht terugkeert. Deze ontleding van kooldioxyde, die naast de ademhaling der planten bestaat, noemt men *assimilatie*.

De belangrijkste verbinding van stikstof met waterstof is ammonia NH_3 , dat in kleine hoeveelheden in de lucht voorkomt en verder ontstaat bij de rotting van stikstofhoudende organische stoffen. Voor de bereiding gaat men voornamelijk uit van de ammoniakzouten, die men als bijproducten verkrijgt bij de bereiding van lichtgas. Daar ammoniak een base is, zal men haar uit de zouten vrij kunnen maken door er een sterkere base, bijv. hydras calcicus, bij te voegen, bijv.:



NH_3 is een kleurloos gas, met een sterk prikkelenden, gemakkelijk herkenbaren reuk. In water lost het zeer gemakkelijk op (1 L. water lost bij 0° 1050 L. ammoniak op); verwarmt men de oplossing, dan wordt al het gas weer uitgedreven.

Het gas onderhoudt de verbranding niet en is niet brandbaar. Zoowel in gasvormigen als in opgelosten toestand heeft het gas sterk basische eigenschappen, het verbindt zich met zuren tot zouten, waarbij *niet* de waterstof van het zuur wordt vervangen, maar deze zich verbindt met NH_3 tot NH_4 ammonium, een radicaal, dat zich gedraagt als een atoom van een univalent element, bijv.:



Wij zullen deze ammoniumverbindingen bespreken na de verbindingen van kalium en natrium, waarmede zij in eigenschappen veel overeenkomst bezitten.

Voert men NH_3 gas in water, dan krijgt men eene oplossing, die ongeveer 36% van dit gas bevat en dan een s.g. heeft van 0,884. (Bij het oplossen van ammoniakgas in water wordt het s.g. van de vloeistof des te lager naarmate meer gas is opgelost).

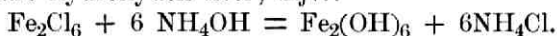
Deze vloeistof kunnen wij beschouwen als eene oplossing van de base NH_4OH (gevormd uit $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$). Verdunt men haar met zooveel water dat de oplossing 10% ammoniakgas bevat, dan heeft men de **ammonia liquida** uit de apotheek.

Dit is een heldere, kleurloze, zeer doordringend riekende vloeistof, die een daarboven gehouden rood lakmoespapiertje blauw kleurt. Het s.g. bedraagt 0,960.

Ammonia wordt o.a. gebruikt bij de bereiding van linimentum ammoniae, solutii ammoniae spirituosa anisata en sirupus- en extractum liquiritiae.

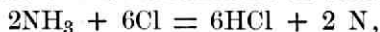
Houdt men een glasstaaf, bevochtigd met zoutzuur, in de nabijheid van de opening van een flesch met ammonia, dan ontstaan witte nevels van chloretum ammonicum.

Uit de oplossingen van vele metaalzouten slaat ammonia de onoplosbare hydroxyden neer, bijv.:



Eveneens ontleedt het de zouten der alcaloïden (zie organisch gedeelte) en slaat de veelal onoplosbare alcaloïden neer.

Wanneer men chloorgas leidt in eene overmate van ammoniakgas, dan ontstaat ammoniumchloride en stikstof ontwijkt:



en verder: $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}.$

Is echter chloor in overmate aanwezig, dan wordt het gevormde ammoniumchloride nog verder ontleed en ontstaan zoutzuur en chloorstikstof:



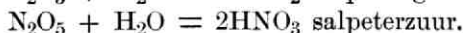
Chloorstikstof is een zware olieachtige vloeistof, die bij zeer zachte verwarming en dikwijls reeds bij aanraking heftig explodeert. Men zij daarom uiterst voorzichtig met het gereedmaken van combinaties van chloorwater en ammonia.

Op dezelfde wijze ontstaan broomstikstof en joodstikstof, wanneer men ammonia voegt bij overmate broom of jodium; ook deze beide stoffen ontploffen zeer gemakkelijk.

Met zuurstof verbindt stikstof zich in vijf verhoudingen, n.l.:

N_2O stikstofoxyde	of stikstofmonoxyde,
NO stikstofoxyde	„ stikstofdioxyde,
N_2O_3 salpeterigzuuranhydried	„ stikstoftrioxyde,
NO_2 of N_2O_4	stikstoftetroxyde,
N_2O_5 salpeterzuuranhydried	„ stikstofpentoxyde.

Twee dezer verbindingen n.l. N_2O_3 en N_2O_5 zijn anhydrieden van zuren:



Stikstof en zuurstof verbinden zich niet gemakkelijk direct met elkaar; de genoemde verbindingen worden meestal langs

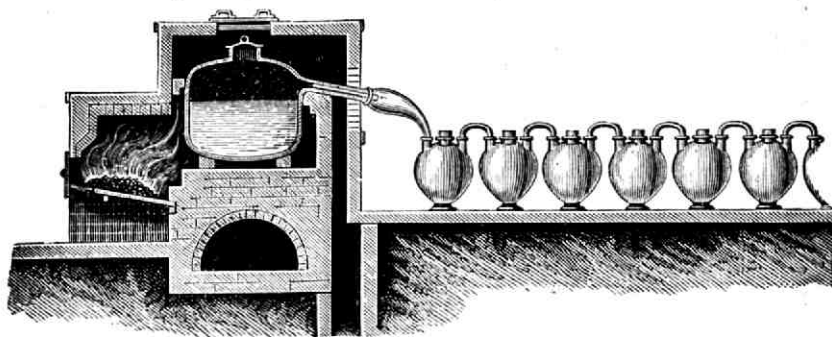
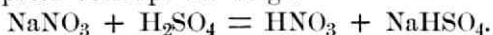


Fig. 11.

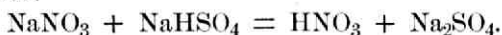
den indirecten weg uit salpeterzuur bereid, zoodat wij deze verbinding eerst zullen bespreken.

Salpeterzuur HNO_3 , acidum nitricum. In vrijen toestand komt dit zuur niet in de natuur voor, wel in gebonden toestand als nitraten, vooral als natriumnitraat of chilisalpeter. Dit zout dient ook voor de bereiding; men maakt hierbij gebruik van de eigenschap, dat salpeterzuur zwakker zuur is dan zwavelzuur en dus uit de zouten door H_2SO_4 zal worden vrijgemaakt.

Voor de bereiding mengt men chilisalpeter met zwavelzuur in een gietijzeren ketel (fig. 11) en verwarmt, daarbij destilleert het vrijgeworden salpeterzuur over en wordt opgevangen in een reeks steenen kruiken, waarin zich een weinig water bevindt, hierin wordt het zuur gecondenseerd. Gewoonlijk krijgt men op deze wijze een zuur van $\pm 60\%$. De werking van zwavelzuur op salpeter verloopt als volgt:



Is er overmate salpeter voorhanden en wordt de temperatuur bij de bereiding verhoogd, dan heeft ook nog de volgende reactie plaats:



Gewoonlijk wordt hierbij echter de temperatuur zoo hoog, dat een deel van het salpeterzuur ontleedt en roodbruine dampen van NO_2 vormt, die in het reeds overgedestilleerde zuur oplossen, en daarmee een roodgekleurde, aan de lucht sterk rookende vloeistof vormen: het rood rookend salpeterzuur of *acidum nitricum fumans*.

Gaat men uit van zuivere grondstoffen, dan is het verkregen salpeterzuur ook zuiver. Zijn zij bovendien watervrij, dan kan men een zuur van ongeveer 100% verkrijgen met een s.g. 1.8384.

Het zuur van de pharmacopee is vijftigpercentig en heeft een s.g. van 1,317. Als middel ter herkenning van dit zuur geeft de Pharmacopee aan, dat het koper moet oplossen onder ontwikkeling van een bruinrood gas.

Eigenschappen. Salpeterzuur is een helder, kleurloos vocht. Het geeft gemakkelijk zuurstof af en is daardoor een oxydatiemiddel, sommige organische kleurstoffen worden er door verwoest, eiwitstoffen en ook de menschenlijke huid worden er geel door gekleurd. Werkt het zuur in op cellulose, dan kan schietkatoen ontstaan *d. i. nitrocellulose*.

Salpeterzuur is een sterk éénbasisch zuur, de zouten heeten

nitraten, zij zijn alle in water oplosbaar met uitzondering van de basische. Gloeit men de nitraten, dan geven zij zuurstof af, bijv.:



Ook deze zouten zijn dus oxydatiemiddelen, vandaar ook dat men explosie krijgt wanneer men een nitraat met kool of zwavel verhit of vermengt onder sterk wrijven.

In den handel onderscheidt men:

Acidum nitricum crudum, ruw salpeterzuur en *acidum nitricum purum*, zuiver salpeterzuur, alleen het laatste mag in de receptuur worden gebruikt.

Bovendien gebruiken wij nog verdund salpeterzuur, *acidum nitricum dilutum*, een mengsel van 2 deelen salpeterzuur en 3 deelen water, dat dus 20% HNO_3 bevat.

Mengt men 1 deel salpeterzuur met 3 dln. zoutzuur dan krijgt men *aqua regia* (koningswater), zoo genoemd omdat goud, de koning der metalen, daarin oplost.

Bij het mengen van beide zuren, voornamelijk onder verwarming, ontstaat vrij chloor, dat de metalen omzet in oplosbare chloriden.

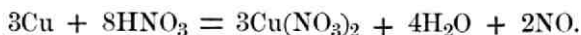
Van de zuurstofverbindingen van stikstof bespreken wij de volgende:

Stikstofoxydule, N_2O , ontstaat bij verhitting van ammoniumnitraat:



Het is een kleurloos gas, dat bij inademing een eigenaardig opwekkende werking uitoefent en daarom vroolijk makend of *lachgas* genoemd wordt. In grootere hoeveelheid werkt het verdoovend.

Stikstofoxyde, NO , ontstaat bij het oplossen van koper, kwik of zilver in salpeterzuur:



Het is een kleurloos gas, dat zich van alle andere gassen daardoor onderscheidt, dat het aan de lucht overgaat in roodbruine dampen van NO_2 .

Stikstoftrioxyde, N_2O_3 , is het anhydried van salpeterigzuur HNO_2 , waarvan enkele zouten, nitrieten, gebruikt worden.

Voegt men bij deze zouten een zuur, dan wordt weer salpeterig-zuur vrijgemaakt, dat uit joodzouten jodium vrij maakt.

Stikstofdioxyde, NO_2 , is een roodbruin, verstikkend riekend gas.

Stikstofpentyde, N_2O_5 , het anhydried van salpeterzuur, komt voor in kleurlooze kristallen.

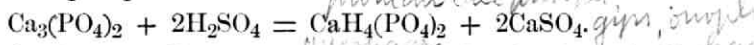
PHOSPHORUS.

$$\text{P} = 31.$$

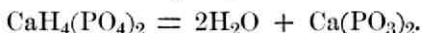
Dit element komt niet vrij in de natuur voor, het oxydeert zeer gemakkelijk, wanneer het met zuurstof of lucht in aanraking komt. Door de eigenschap om in het donker licht te verspreiden heeft dit element den naam phosphorus (lichtdrager) gekregen.

Voorkomen: Voornamelijk als phosphorzure kalk, dat men aantreft als mineraal (phosphoriet) en in beenderen, die voor een groot deel uit dit zout bestaan; verder vindt men phosphorus in de hersenen, in eidooier en in spiervleesch.

Bereiding: Hiervoor gebruikt men tegenwoordig uitsluitend beenderen. Deze worden eerst van vet bevrijd door ze uit te trekken met zwavelkoolstof, dan wordt de lijm er uit verwijderd door ze te behandelen met waterdamp en om de overige organische stoffen te verwijderen brandt men ze in ovens tot een witte massa. De beenderenasch, die voornamelijk neutraal calciumphosphaat bevat, wordt nu behandeld met zwavelzuur, waarbij een deel van de kalk wordt omgezet in gips en tevens zuur calciumphosphaat ontstaat:



De oplossing van dit zure zout wordt, nadat de gips afgefiltreerd is, tot droog verdampt en verhit, waarbij onder afscheiding van water calciummetaphosphaat ontstaat:



Wanneer dit zout met kool wordt vermengd en in aarden retorten aan de wit gloeihitte wordt blootgesteld, wordt een deel van de phosphorus vrij:



Deze vrijgeworden phosphorus wordt door aarden buizen in

water gevoerd, waarin hij tot eene vloeistof wordt verdicht, die bij afkoeling vast wordt.

De aldus verkregen phosphorus is nog onzuiver. Ter zuivering wordt hij gesmolten en dan door zeemleer geperst, of opnieuw gedestilleerd. Tenslotte wordt hij in glazen buizen opgezogen of in koperen vormen gegoten, waarin men hem laat afkoelen. Hij wordt als pijpen in den handel gebracht.

Eigenschappen: Phosphorus komt in drie modificaties voor, waarvan de eene, de z.g. metallische modificatie voor ons niet van belang is. De andere zijn de z.g. *gewone*, *vergiftige* of *gele phosphorus* en de *roode phosphorus*.

Gele phosphorus komt voor als glanzende, min of meer doorschijnende staafjes, wier oppervlakte dikwijls met een dun wit laagje is bedekt. In het duister licht hij en verspreidt aan de lucht een naar knoflook riekenden nevel. In de koude is phosphorus broos, bij de gewone temperatuur kan men haar met een mes snijden. Hij is zeer weinig oplosbaar in water (wanneer men water langen tijd met phosphorus in aanraking laat, neemt het daarvan wel iets op, tenminste het water neemt den reuk en smaak van dit element aan), beter in alcohol, aether en in vette oliën, nog beter in benzol en aetherische oliën, maar vooral in zwavelkoolstof is phosphorus goed oplosbaar. Men zij met deze oplossing zeer voorzichtig, want wanneer zij verdampt blijft de phosphorus in zeer fijn verdeelden toestand achter en ontbrandt zeer gemakkelijk van zelf.

Verwarmt men phosphorus aan de lucht, dan smelt hij bij 44° en verbrandt bij 60° met een verblindend wit licht onder vorming van phosphorzuuranhydried. P_2O_5

Phosphorus moet worden bewaard onder water, in een gesloten flesch, die in een metalen bus geplaatst is. Het bewaren onder water geschiedt om zelfontbranding te voorkomen, terwijl door afsluiting van licht en lucht wordt voorkomen, dat de phosphorus wordt bedekt met een geelwit laagje amorfe phosphorus.

Wanneer phosphorus in de receptuur moet worden gebruikt, dan verwijdt men eerst dit witte laagje door afschrappen; vervolgens snijdt men, liefst onder water, een stukje van ongeveer het verlangde gewicht af, neemt dit met een pincet uit het water, droogt het door drukken tusschen filtreerpapier en weegt het

in een getarreerd horlogeglas of schaalje met water. Moet de phosphorus worden opgelost in olie, dan droogt men hem weer tusschen filtreerpapier, brengt haar in een fleschje waarin de olie reeds is afgewogen, voegt een paar druppels aether toe en plaatst dan het fleschje, eerst zonder kurk, in warm water, de aether verdampt dan en drijft de lucht uit het fleschje; zoodra de phosphorus gesmolten is, dus in een druppel op den bodem van het fleschje ligt, schudt men krachtig om; blijkt de phosphorus nog niet geheel opgelost te zijn, dan verwarmt en schudt men opnieuw.

Wanneer phosphorus onder geheele afsluiting van zuurstof of lucht in een met koolzuur of stikstof gevulde buis tot 250° wordt verhit, dan gaat hij over in de derde modificatie, roode of amorphe phosphorus, die van de vorige voornamelijk in de volgende opzichten verschilt: hij is niet vergiftig, is geheel onoplosbaar, zelfs in zwavelkoolstof en ontbrandt eerst bij 260° .

Behalve de betrekkelijk kleine hoeveelheden phosphorus, die als geneesmiddel en tot verdelging van ongedierte worden aangewend, worden groote hoeveelheden phosphorus gebruikt voor de bereiding van lucifers. Bij de ouderwetsche lucifers bevatte de kop gele phosphorus, bij de z.g. Zweedsche lucifers vindt men op de strijklakte der doosjes amorphe phosphorus.

VEBINDINGEN VAN PHOSPHORUS.

Met waterstof vormt phosphorus drie verbindingen, die zelden elk afzonderlijk voorkomen, maar die, wanneer zij gemengd met lucht in aanraking komen, ontbranden.

Met zuurstof vormt phosphorus twee oxyden, nl.:

P_2O_3 phosphortrioxjde = phosphorigzuuranhydried,

P_2O_5 phosphorpentoxjde = phosphorzuuranhydried.

De eerste verbinding ontstaat uit phosphorus met weinig zuurstof, de laatste, wanneer phosphorus in een overmaat van zuurstof wordt verbrand; phosphorpentoxjde heeft eene zeer groote verwantschap voor water en wordt daarom dikwijls als wateronttrekkende stof gebruikt.

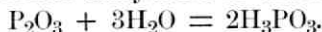
Met waterstof en zuurstof vormt phosphorus verschillende zuren, nl.:

Onderphosphorigzuur	H_3PO_2	$\frac{3}{2} \text{O} = \text{H}_2\text{O}$
Phosphorigzuur	H_3PO_3	$\frac{3}{2} \text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
Orthophosphorzuur	H_3PO_4	$\frac{3}{2} \text{O}_5$
Metaphosphorzuur	HPO_3	$\frac{1}{2} \text{O}_5$
Pyrophosphorzuur	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	$\frac{5}{2} \text{O}_5$

Onderphosphorigzuur, acidum hypophosphorosum, wordt in de pharmacie niet als zoodanig gebruikt. Het is een kleurlooze, stroopdikke vloeistof, die beneden 0° kristallijn wordt. Het is een sterk reductiemiddel, dat o.a. uit goud en zilverzouten de metalen afscheidt, het zuur wordt daarbij zelf geoxydeerd tot phosphorzuur.

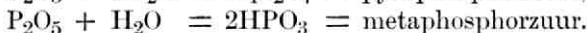
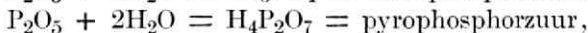
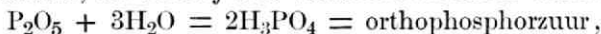
Van de drie atomen waterstof kan maar één door een metaal worden vervangen, het is dus een *éénbasisch* zuur, waarvan de zouten hypophosphiten heeten. Wij gebruiken voornamelijk hypophosphis calcicus en — natricus, die beide ook reductiemiddelen zijn.

Phosphorigzuur, acidum phosphorosum, ontstaat bij langzame oxydatie van phosphorus aan vochtige lucht en door oplossen van het aldus gevormde anhydried in water:



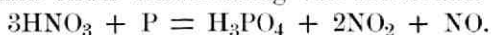
Door opname van zuurstof ontstaat phosphorzuur, het is dus ook een reductiemiddel. Van de drie atomen waterstof kunnen slechts twee door een ~~metaal~~ ^{metaal} worden vervangen, zoodat dit een tweebasisch zuur is.

Wanneer men phosphorpentoxyde met water in aanraking brengt, kan het zich verbinden met 3, 2 of 1 moleculen van deze vloeistof, en daarbij drie verschillende zuren vormen, n.l.:



Orthophosphorzuur, acidum phoshoricum (gewoon phosphorzuur), komt in de natuur vooral als calciumzout voor. Men kan het bereiden door beenderenasch met zwavelzuur te ontleden: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_3\text{PO}_4$ en de vloeistof van het calciumsulfaat af te gieten, of door amorphe phos-

phorus met salpeterzuur te verhitten; de phosphorus lost dan langzamerhand onder ontwikkeling van roodbruine dampen op:



Bij verhitting zullen het nog aanwezige HNO_3 en de gassen NO_2 en NO ontwijken en het niet vluchtige phosphorzuur blijft achter. Verdunt men dit zuur met zooveel water, dat het een s.g. heeft van 1,153 (overeenkomend met $\frac{25}{100} \text{H}_3\text{PO}_4$), dan verkrijgt men het acidum phosphoricum onzer pharmacopee. Het is een heldere, kleur- en reuklooze, niet vluchtige vloeistof. Met metalen vormt het door vervanging van de waterstof zouten (de phosphaten), waarvan alleen kalium-, natrium- en ammoniumphosphaat oplosbaar zijn in water. Daar phosphorzuur een driebasisch zuur is, kan het drie soorten van zouten vormen, n.l. ^{simple}neutrale, zure en overzure zouten. Met natrium en barium zullen wij dus zouten kunnen krijgen van de formules:

NaH_2PO_4 , $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ overzure zouten of primaire phosphaten,
 Na_2HPO_4 , BaHPO_4 zure „ „ secundaire „
 Na_3PO_4 , $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ^{simple}neutrale „ „ tertiaire „

Van de zouten gebruiken wij o.a. phosphas calcicus, phosphas ferricus en phosphas natricus.

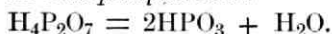
*Pyrophosphorzuur*¹⁾ ontstaat, wanneer men orthophosphorzuur eenigen tijd tot 300° verhit:



De zouten hiervan heeten pyrophosphaten; officieel is alleen pyrophosphas natricus, deze verbinding lost gemakkelijk ijzerzouten op, vandaar gebruikt men haar wel om roestvlekken te verwijderen.

Pyrophosphorzuur is vierbasisch, de waterstofatomen kunnen echter slechts 2 aan 2 vervangen worden, zoodat maar twee soorten van zouten bestaan.

Verhit men pyrophosphorzuur zoo lang als nog water ontwijkt, dan gaat het over in *metaphosphorzuur*:

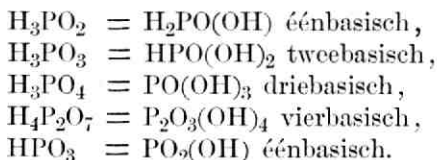


Dit zuur vormt eene glasachtige, doorschijnende massa en is bekend als *acidum phosphoricum glaciale*. Aan vochtige lucht

1) Pyro wordt afgeleid van een Grieksch woord, dat vuur beteekent.

vervloeit het en gaat dan langzamerhand weer over in ortho-phosphorzuur.

Basiciteit der phosphorzuren. Zooals we uit het voorgaande reeds konden zien is de basiciteit dezer zuren niet afhankelijk van het aantal atomen waterstof, dat er in voorkomt, dan toch zou H_3PO_2 driebasisch moeten zijn, terwijl het maar 1 basisch is. De basiciteit dezer zuren hangt af van het aantal hydroxyl-groepen, dat zij bevatten en dit aantal kan men op de volgende wijze vinden: Van de zuurstofatomen blijft er steeds één met den phosphorus verbonden, de overige verbinden zich met de voorhanden waterstof tot hydroxylgroepen, dus:



ARSENICUM.

As = 75.

Voorkomen: In de natuur vindt men dit element in vrijen of gedegen toestand onder den naam schervenkobalt; verder verbonden met zwavel als realgar As_2S_2 en operment As_2S_3 , met ijzer en zwavel als arsenikkies, met kobalt en zwavel als glanskobalt en met zuurstof als arsenikbloesem As_2O_3 . Het element zelf is voor ons van weinig belang, het is staalgrijs van kleur en komt in uiterlijk min of meer overeen met de metalen. De verbinding met waterstof, AsH_3 arsenikwaterstof, is van groot belang voor het opsporen van dit vergiftige element. Arsenikwaterstof ontstaat n.l. altijd, wanneer waterstof in statu nascendi in aanraking wordt gebracht met een oplosbare arsenikverbinding. Brengt men het gas in aanraking met eene geconcentreerde oplossing van zilvernitraat ($1 \equiv 2$), dan ontstaat een gele verbinding, die na toevoeging van water wordt ontleed en bruinzwart gekleurd onder vorming van metallisch zilver. [De Pharmacopee geeft o.a. deze reactie aan bij het onderzoek van acidum hydrochloricum op arsenik, dat er bij

de bereiding met behulp van zwavelzuur ingekomen kan zijn. Men mengt dan 3 cM³ chloorwaterstofzuur met 6 cM³ water, kleurt dit mengsel met broomwater zwak geel om SO₂, dat voorhanden zou kunnen zijn, te oxydeeren tot H₂SO₄, en bindt vervolgens de overmaat van broom door toevoeging van een paar druppels phenoloplossing. Dit mengsel brengt men in een reageerbuis, waarin eenige stukjes zink zijn gebracht, de opening der buis sluit men met een losse prop watten en daar over heen een stukje filtreerpapier, welks midden met een oplossing van zilvernitraat (1 = 2) bevochtigd wordt. Deze vochtige plek mag na 15 minuten niet geel en na bevochtigen met water niet terstond zwart worden.

Wanneer men onder de noodige voorzorgen (zie bij waterstof pag. 30) arsenikwaterstof aansteekt en een koud porceleinen plaatje in de vlam houdt, zullen zich daarop metaalglanzende vlekken van amorph arsenicum afzetten.

Met zuurstof vormt arsenicum twee verbindingen, n.l. arsenicumtrioxyde As₂O₃ en arsenicumpentooxyde As₂O₅, die beide anhydrieden van zuren zijn.

Arsenicumtrioxyde As₂O₃ komt in de natuur voor als arsenikbloesem. Men verkrijgt het bij het roosten van arsenik bevattende ertsen aan de lucht, het gevormde As₂O₃ wordt door gemetselde gangen (z.g. giftkanalen) geleid, waarin het zich als wit kristallijn poeder, *giftmeel*, afzet. Dit praeparaat is in den regel nog verontreinigd met fijne ertsdeeltjes en wordt gezuiverd door sublimatie, waarbij men het als een glasachtige, amorphe massa verkrijgt, die onder den naam *arsenikglas* wordt verzameld.

Bij het bewaren wordt het langzamerhand ondoorzichtig, wit en porceleinachtig, en krijgt daarbij tevens een kristallijne structuur. Dit is dan het **acidum arsenicosum of arsenicum album**, dat wij in de apotheek moeten gebruiken. Gewoonlijk gebruiken wij het daarvan bereide poeder. In water is het moeielijk oplosbaar, teneinde het op te lossen kookt men het eenigen tijd met water in een reageerbuisje of kookkolfje, de oplosbaarheid wordt bevorderd door toevoeging van zoutzuur. Zooals reeds gezegd is, is deze verbinding geen zuur, zij bevat geen waterstof, maar is het anhydried van arsenigzuur H₃AsO₃, ontstaan uit $\text{As}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{AsO}_3$. Van dit zuur worden enkele zouten

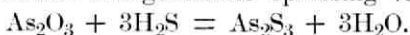
gebruikt o. a. arseniis kalicus in oplossing als *Solutio arseniitis kalici composita* (*Liquor Fowleri*). Voor de bereiding van deze oplossing kookt men in een reageerbuisje of kookkolfje carbonas kalicus, acidum arsenicosum en aqua van elk één deel met elkaar tot alle As₂O₃ is opgelost, deze oplossing verdunt men na toevoeging van 4 deelen Spiritus Lavandulae tot 100 deelen¹⁾.

Arsenicumpentoxyde, As₂O₅, is het anhydried van arsenikzuur H₃AsO₄, waarvan enkele zouten, arseniaten, worden gebruikt.

De verbindingen van Arsenicum met zwavel kan men bereiden door beide elementen in de verhouding hunner atoomgewichten samen te smelten.

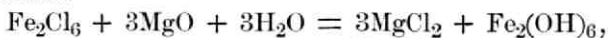
Arsenicumdisulfide, As₂S₂, *Realgar*, komt voor in robijnroode kristallen.

Arsenicumtrisulfide, As₂S₃, *Opferment*, *Auripigmentum*, is geel van kleur en ontstaat o. a., wanneer men zwavelwaterstof voert in eene met zoutzuur zuurgemaakte oplossing van As₂O₃:



Deze verbinding, die soms als kleurstof wordt gebruikt, is alleen dan niet vergiftig, wanneer zij volkomen vrij is van oplosbare arsenikverbindingen en dit is met het praeparaat uit den handel nooit het geval.

Bij vergiftiging met arsenicumverbindingen geve men zoo spoedig mogelijk het *Antidotum Arsenici*, bestaande uit: 1^e een mengsel van 60 deelen solutio chloreti ferrici met 260 deelen water, 2^e een mengsel van 14 deelen oxydum magnesicum met 260 deelen water. Zoodra het tegengift wordt gevraagd, schudde men van beide mengsels gelijke volumina dooreen tot een homogene brij; hierbij zijn dan gevormd Hydras ferrius en Chloretum magnesicum:



die beide met de arsenikverbinding onoplosbare stoffen vormen.

ANTIMONIUM OF STIBIUM (SPIESGLANS).

$$\text{Sb} = 119.6.$$

In de natuur komt dit element zelden gedegen voor, meest

¹⁾ Zie ook: Schröder, Receptuur, 2^e druk, pag. 84.

als Grijs spiesglanserts Sb_2S_3 , als Wit spiesglanserts Sb_2O_3 en als Rood spiesglanserts $\text{Sb}_2\text{O}_2\text{S}$.

Het element is blauwachtig wit, metaalglanzend.

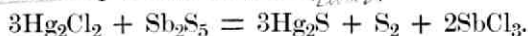
Van de stibiumverbindingen bespreken wij:

Stibiumtrichloride, *Chloretum stibiosum*, dat verkregen kan worden door Sb_2O_3 of Sb_2S_3 op te lossen in zoutzuur: *antimoniboter*



Het is eene kristallijne, weeke massa, waarvan in de Ed. II onzer Pharmacopie een oplossing was voorgeschreven. Voegt men bij deze oplossing veel water, dan wordt zij ontleed en ontstaat een wit neerslag van Stibiumoxychloride SbOCl .

Chloretum stibiosum is in zooverre nog van belang, als het kan ontstaan, wanneer Calomel en Sulfidum stibicum in *Pulveres Plummeri* op elkaar inwerken:



Kermes minerale, *Oxysulfuretum stibicum*, is in hoofdzaak een mengsel van Sb_2S_3 en Sb_2O_3 . Een zeer fijn roodbruin poeder, waarin met een vergrootglas kristallen worden gezien van Stibiumtrioxyde. Het is onoplosbaar in water en onder ontleding oplosbaar in zoutzuur. *goudrood*

Sulfidum stibicum, Sulfur auratum antimonii, is een zeer fijn, donker oranje-rood poeder, onoplosbaar in water, aether en spiritus, bij verwarming oplosbaar in ammonia, kaliloog en soda-oplossing. In kokend, geconcentreerd zoutzuur lost het op onder afscheiding van zwavel en ontwikkeling van zwavelwaterstof.

BORIUM.

B = 11.

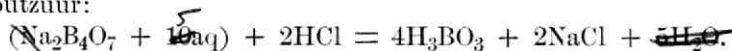
In de natuur vindt men dit element uitsluitend als Boorzuur en zouten daarvan, als Tinkal of Borax (eigenlijk een zout van tetraborzuur). Borium komt in uiterlijke eigenschappen veel overeen met diamant. *de zouten heeten borate*

Van de verbindingen bespreken wij:

Boorzuur, **acidum boricum**, dat in 1702 door Homberg uit Borax werd afgescheiden en als Sal sedativum Hombergii in de geneeskunde ingevoerd. Boorzuur treft men vooral

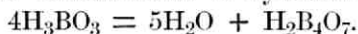
aan in de waterdampen, die in eenige vulkanische streken (Toskane) uit den bodem stroomen. Deze dampen (Fumaroli of Suffioni genaamd) voert men in gemetselde met water gevulde bakken, waarin zij condenseeren. De aldus verkregen waterige oplossingen van boorzuur worden in platte pannen zoover uitgedampt, dat het boorzuur uitkristalliseert. Als warmtebron bij het uitdampen dienen de dampen zelve. Ter zuivering wordt dan het boorzuur omgekristalliseerd. *Handwritten note: Het is eveneens mogelijk als een natrium borate. Kon*

Men kan het zuur ook bereiden door borax te ontleden met zoutzuur:



Eene warme oplossing van borax 10 = 40 wordt daarvoor ontleed met 8 deelen zoutzuur, en de afgescheiden kristallen door omkristalliseeren uit water gezuiverd.

Boorzuur, H_3BO_3 , vormt glinsterend witte plaatjes, die oplosbaar zijn in 25 deelen koud en 3 deelen kokend water, in 15 deelen kouden en 6 deelen warmen Spiritus fortior. De oplossing reageert zwak zuur en onderscheidt zich van alle andere zuren hierdoor, dat zij curcumapapier roodbruin kleurt. Men mengt daartoe een boorzuur-oplossing met een paar druppels zoutzuur, drenkt hiermede een stukje curcumapapier en droogt dit op eene warme plaats. Verhit men boorzuur eenigen tijd bij 140° à 160° , dan ontstaat onder verlies van water een glasachtige massa van Tetraborzuur of Pyroborzuur:



Onze gewone Borax is een zout van dit zuur.

KOOLSTOF, CARBONEUM.

C = 12.

In de natuur vindt men dit element zoowel vrij als gebonden. In vrijen toestand treft men koolstof aan in drie allotrope¹⁾

1) Onder *allotropic* verstaat men de eigenschap van sommige elementen om in verschillende vormen voor te komen, die vooral in natuurkundige eigenschappen van elkaar verschillen. *Handwritten note: inwendig.*

Wanneer verbindingen in twee of meer kristalvormen voorkomen, (die tot geheel verschillende kristalstelsels behooren, spreekt men van *dimorphie*, *tri-*

toestanden, n.l. als diamant, graphiet en amorphe koolstof. In gebonden toestand vindt men haar als koolstof in de lucht, als koolzure zouten of carbonaten b.v. krijt en marmer, bovendien is koolstof een der elementen, waaruit dieren en planten zijn opgebouwd. Talrijke andere koolstofverbindingen, zoowel kunstmatige als natuurlijke komen voor en worden, zooals wij reeds zagen, in een afzonderlijk deel der Scheikunde, de Organische Chemie, besproken.

Behalve het element koolstof bespreken wij in dit anorganisch gedeelte kooloxyde CO , kooldioxyde CO_2 (koolzuur H_2CO_3) en zwavelkoolstof CS_2 .

Diamant is gekristalliseerde koolstof. De gewone diamant is kleurloos, slechts bij uitzondering vindt men gele en zwarte (carbonado). Als vindplaatsen voor diamant noemen wij: Indië, Brazilië en Zuid-Afrika. Het s. g. is 3.5, het is een slechte geleider voor warmte en electriciteit. Diamant is de hardste van alle stoffen en krast ze dus alle. De natuurlijk voorkomende diamanten moeten, vóór zij als sieraden gebruikt kunnen worden, nog worden geslepen. Groote diamantslijperijen vindt men in Amsterdam en in Antwerpen. Diamant kan wegens de groote hardheid slechts in zijn eigen poeder geslepen worden. Door oxydatiemiddelen wordt het niet aangetast.

In 1893 is diamant kunstmatig gemaakt ¹⁾ door koolstof op te lossen in gesmolten ijzer en het daaruit onder zeer hevige drukking te laten uitkristalliseeren, zonder aanwending van drukking kristalliseert in plaats van diamant graphiet uit.

Graphiet, Plumbago, Potlood, is eveneens gekristalliseerde koolstof. Het onderscheidt zich van diamant vooral daardoor, dat het zeer zacht is (op papier bijv. laat het reeds af) en dat het een goede geleider is van warmte en electriciteit.

Graphiet is een grijszwarte, glanzende stof, welke voor de vervaardiging van potlooden dient, het wordt aangetroffen in Ceylon, Bohemen en Siberië.

morphic, *polymorphic*, b.v. bij zwavel en koolstof. Van *isomorphie* spreekt men wanneer chemisch geheel verschillende stoffen denzelfden kristalvorm hebben, als Calciumcarbonaat, Magnesiumcarbonaat en Zinkcarbonaat.

¹⁾ Holleman, Anorganische Chemie, pag. 243.

Amorphe koolstof kan men verkrijgen door koolstofbevattende lichamen buiten toetreding van lucht te verhitten, vooral suiker is hiervoor zeer geschikt. Zij is zwart, ondoorzichtig en onsmeltbaar. Van amorphe koolstof worden verschillende soorten gebruikt o. a.:

Lampenzwart, dat ontstaat bij verbranden van koolstofrijke stoffen als terpentijnolie en harsen bij beperkte toetreding van lucht. Deze koolstof is zeer zuiver, men gebruikt haar voor de bereiding van drukinkt en Oostindische inkt.

Cokes houdt men terug als rest bij de droge destillatie van steenkolen voor de bereiding van lichtgas.

Beenderenkool, *Carbo ossium*, *Carbo animalis*, wordt verkregen door beenderen buiten toetreding der lucht te verhitten, daarbij verkoolt de organische stof; de aanwezige Calciumzouten worden door uittrekken met zoutzuur verwijderd. Men gebruikt beenderenkool in waterfilters om haar eigenschap riekende gasen, kleurstoffen en loodzouten uit water te verwijderen.

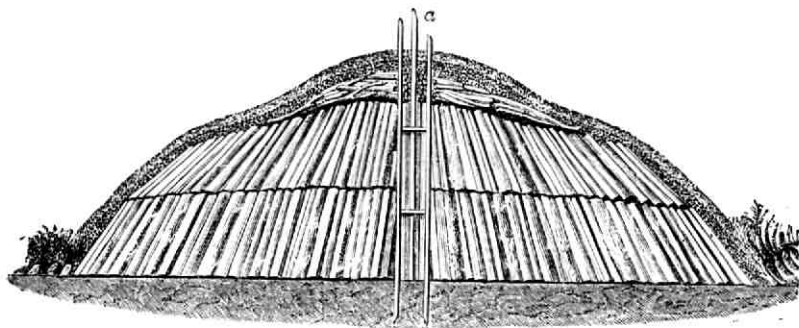


Fig. 12.

Houtskool, *Carbo ligni*, wordt bereid door stukken hout opeen te stapelen in zoogenaamde meilers (fig. 12), te bedekken met graszoden en dan van onderen aan te steken; door de geringe toevoer van zuurstof smeult het hout langzaam voort en verkoolt. Voor pharmaceutisch gebruik neemt men liefst houtskool bereid uit lichte houtsoorten bijv. uit linden hout (*Carbo tiliae*), deze wordt dan nog eens gegloeid en daarna tot poeder gebracht. Dit poeder is zwart, zacht, licht en droog, reuk- en

smakeloos. Met oxydatiemiddelen, als Chloras kalicus en Nitras kalicus, gewreven ontploft het. Men gebruikt het poeder bij de fabricatie van buskruit.

Het grootste gebruik, dat van koolstof wordt gemaakt, is als brandstof. Men gebruikt daarvoor niet het zuivere element, maar de natuurlijk voorkomende z.g. fossiele koolstof (turf, bruinkolen, steenkolen, anthraciet), die uit voorwereldlijke planten, door een langzaam vergaan buiten toetreding der lucht is ontstaan.

Met zuurstof vormt koolstof twee verbindingen n.l. kooloxyde: CO en kooldioxyde: CO₂.

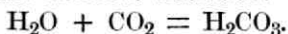
Kooloxyde ontstaat bij onvolledige verbranding van koolstof, dus bij onvoldoende toevoer van lucht. Het is een kleur- en reukeloos gas, onoplosbaar in water. Het is brandbaar met een blauwe vlam. In kleine hoeveelheden ingeademd veroorzaakt het reeds ernstige vergiftigingsverschijnselen, daar het zich met de roode kleurstof van het bloed (Haemaglobine) verbindt en de gevormde verbinding niet meer in staat is zuurstof op te nemen. Het kooloxyde is het meest vergiftige bestanddeel van kolendamp.

Kooldioxyde ontstaat bij volkomen verbranding van koolstof, bij de ademhaling, bij rotting van organische stoffen. Het is het anhydried van koolzuur, dat in den vorm van zouten (carbonaten) veelvuldig voorkomt. Men bereidt het gewoonlijk door krijt of marmer te overgieten met zoutzuur: H_2CO_3



Het is een kleur- en reukeloos gas met een zwak zuren smaak, het is niet brandbaar en onderhoudt de verbranding niet. Bij 0° en een druk van 39 atmosfeeren verandert het in een kleurlooze, bewegelijke vloeistof, die in ijzeren cylinders in den handel gebracht en voor de bereiding van spuitwater enz. gebruikt wordt. Kooldioxyde is oplosbaar in water, 1 Liter water lost bij de gewone temperatuur 1 L. kooldioxyde op, bij hoogere temperatuur vermindert de oplosbaarheid, bij verwarming ontwijkt het gas dus. Bij vermeerdering van drukking wordt de oplosbaarheid in water grooter.

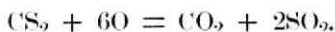
De oplossing van CO₂ in water kan men beschouwen als het niet in vrijen toestand bekende koolzuur:



Koolzuur is een tweebasisch zuur en vormt dus zure zouten (bicarbonaten) en normale zouten (carbonaten).

Door toevoeging van zuren worden deze zouten onder ontwikkeling van kooldioxyde ontleed.

Zwavelkoolstof, koolstofdisulfide, **Sulfidum carbonicum**, bereidt men door zwaveldamp over gloeiende kolen te voeren. Het is een kleurlooze vloeistof, s. g. 1.27, die bij 46° kookt en zeer gemakkelijk ontbrandt. Bij de verbranding ontstaan kooldioxyde en zwaveldioxyde:



Zuivere zwavelkoolstof riekt eigenaardig, niet onaangenaam, die van den handel riekt meestal zeer onaangenaam. Men gebruikt haar voornamelijk als oplosmiddel voor zwavel, phosphorus, broom, jodium, harsen en vetten. Zij is oplosbaar in alcohol en aether, niet in water. *grijze met rode deelen*

KIEZEL, SILICIUM.

$$\text{Si} = 28.3.$$

Met uitzondering van zuurstof is dit het meest verbreide element, het komt echter niet vrij, maar vooral gebonden aan zuurstof als kiezeldioxyde of kiezelaarde SiO_2 voor. Kiezeldioxyde komt gekristalliseerd en amorph voor. Het gekristalliseerde is bekend onder verschillende namen als Bergkristal, Amethyst (violet gekleurd door mangaan), Kwarts enz. Het amorphe kiezeldioxyde is bekend als infusoriënaarde.

Met water en zuurstof vormt Silicium verschillende kiezelzuren waarvan enkele zouten (Silicaten) in de Pharmacie gebruikt worden, o. a. Bolus alba en Talcum venetum.

aluminiumsilicaat
magnesiumsilicaat

METALEN.

Wij zagen reeds, dat een scherpe grens tusschen metalen en metalloïden niet getrokken kan worden, en dat van een chemisch

standpunt eene verdeeling der elementen in deze beide groepen niet geheel doorgevoerd kan worden.

In hunne *in het algemeen* fysische eigenschappen vertoonen de metalen echter veel meer onderlinge punten van overeenkomst dan de metalloïden. Zoo zijn alle metalen ondoorschijnend, slechts zeer enkele o. a. Goud en Zilver laten in dunne lagen eenig licht door. In fijnverdeelden toestand vormen de metalen donker gekleurde poeders, in samenhangenden toestand hebben zij een eigenaardigen glans (metaalglans), die vooral bij het polijsten sterk te voorschijn komt. Warmte en electriciteit, die door de metalloïden in 't algemeen slecht geleid worden, worden door de metalen goed geleid. Met uitzondering van kwik, dat vloeibaar is, zijn alle metalen vast, bij de metalloïden troffen wij de drie aggregaatstoestanden aan. De kleur der metalen wisselt af tusschen zuiver wit, zooals Zilver en blauwgrijs, zooals Lood. Koper is rood, Goud, Calcium en Strontium zijn geel.

Het soortelijk gewicht der metalen ligt tusschen zeer wijde grenzen n.l. tusschen 0.59 (Lithium) en 22.5 (Osmium). Naar het soortelijk gewicht worden de metalen in twee groepen verdeeld, n.l. in **lichte metalen**, die een s. g. kleiner dan 5 hebben en in **zware metalen**, die een grooter s. g. hebben.

In 't algemeen zijn de metalen smeedbaar en pletbaar, zij kunnen tot dunne blaadjes geplet (bladzilver, bladgoud) en tot dunne draden uitgerekt worden. Bismuth en tin zijn bros en kunnen tot poeder gestampt worden. Alle metalen kunnen gesmolten worden, het laagste smeltpunt heeft kwik (-44°), het hoogste smeltpunt chroom, verder smelt zink bij 423° , platina bij 1770° , iridium bij 1950° . Bij veel hooger temperatuur is het gelukt om alle metalen in dampvorm over te voeren. De metalen als zoodanig zijn onoplosbaar. Wanneer een metaal in een zuur of een andere vloeistof is opgelost, is het bij dat oplossen tevens omgezet tot een zout of base, in elk geval is het metaal als zoodanig niet meer voorhanden. Wanneer men verschillende metalen samensmelt ontstaan *legeeringen*, die metaalglans vertoonen en in andere fysische eigenschappen met de metalen overeenkomen. Het smeltpunt dezer legeeringen is in den regel lager dan het smeltpunt der metalen, waaruit zij ontstaan zijn. Rose's metaal b.v. heeft een smeltpunt van 93.75° C en bestaat

uit 2 deelen bismuth (smeltpunt 264°), 1 deel lood (smeltpunt 325°) en 1 deel tin (smeltpunt 228°). Op grond van deze verlagings van het smeltpunt beschouwt men de legeringen meer als scheikundige verbindingen dan als mengsels van metalen.

Talrijke legeringen worden in het dagelijksch leven gebruikt, o. a. Aluminiumbrons (koper en aluminium), Lettermetaal (antimonium en lood), Brittanniametaal (antimonium en tin).

De legeringen van kwik noemt men *amalgama's*. Die, welke veel kwik bevatten, zijn vloeibaar, met minder kwik worden zij week of vast.

Met metalloïden vormen de metalen verbindingen, waarin de eigenschappen der metalen geheel verdwenen zijn.

De oxyden der metalloïden zijn meest alle z.g. zuurvormende oxyden, die der metalen zijn in 't algemeen basenvormende oxyden en alleen de hoogere oxyden van enkele metalen (IJzer en Platina) kunnen zuren vormen.

De verdeeling der metalen in onedele en edele berust op de meer of mindere gemakkelijheid, waarmede zij zich verbinden met zuurstof.

Edele metalen vertoonen weinig verwantschap jegens zuurstof, zij veranderen niet aan droge of vochtige lucht, ontlede water niet bij de gewone of bij verhoogde temperatuur. De oxyden, die door verhitting der metalen aan de lucht ontstaan, vallen bij eene weinig hoogere temperatuur weer uiteen in metaal en zuurstof. Hiertoe behooren: Goud, Zilver, Platina en Kwik.

Onedele metalen verbinden zich òf bij de gewone temperatuur òf bij temperatuursverhooging met zuurstof. Sommige (o. a. Kalium en Natrium) ontlede water bij de gewone temperatuur, andere doen dit bij verhitting.

Wegens hunne geringe affiniteit jegens zuurstof gebruikt men de edele metalen voor het vervaardigen van sieraden. Omtrent het voorkomen der metalen in de natuur valt het volgende opmerken:

In vrijen of gedegen toestand zal men voornamelijk die metalen aantreffen, welke door zuurstof, water en koolzuur bij de gewone temperatuur niet of weinig aangetast worden, zooals: Goud, Platina, Kwik, Zilver, Koper, Bismuth en Lood.

De overige zware metalen komen meest voor, verbonden met zuurstof, zwavel, arsenicum en antimonium als ertsen. De lichte metalen, n.l. de zoogenaamde alkali- en aardalkalimetalen, komen eveneens niet gedegen voor, daar zij met zuurstof, water of koolzuur direct verbindingen vormen; men vindt deze metalen gewoonlijk als zouten.

Naar hunne chemische eigenschappen verdeelt men de metalen in verschillende groepen, waarvan de leden onderling groote overeenkomst met elkaar hebben. De groepen zelve zijn echter niet door scherpe grenzen van elkaar gescheiden.

In onderstaande groepeerings zijn zoowel de gewone als de zeldzame metalen opgenomen, alleen de cursief gedrukte zullen in dit werkje nader besproken worden:

I. Groep der Alkalimetalen: *Kalium*, *Natrium*, ~~Cæsium~~, ~~Rubidium~~, *Lithium* (*Ammonium*).

II. Groep der Aardalkalimetalen: *Calcium*, *Barium*, *Strontium*.

III. Magnesiumgroep: ~~Beryllium~~, *Magnesium*, *Zink*, *Cadmium*.

IV. Zilvergroep: *Koper*, *Zilver*, *Kwikzilver*.

V. Groep der aardmetalen: *Aluminium*, ~~Gallium~~, ~~Indium~~, ~~Thallium~~, ~~Skandium~~, ~~Yttrium~~, ~~Lanthanium~~, ~~Cerium~~, ~~Didymium~~, ~~Ytterbium~~, ~~Erbium~~, ~~Terbium~~, ~~Samarium~~.

VI. Tingroep: *Tin*, ~~Titanium~~, ~~Zirkonium~~, ~~Thorium~~, ~~Germanium~~, *Lood*.

VII. Bismuthgroep: *Bismuth*, ~~Vanadium~~, *Niobium*, *Tantalium*.

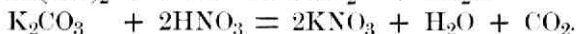
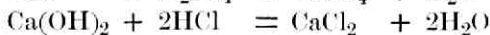
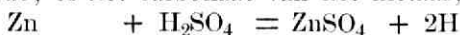
VIII. Chroomgroep: *Chroom*, ~~Molybdaenium~~, ~~Wolframium~~, *Graniet*.

IX. IJzergroep: *Mangaan*, *IJzer*, *Kobalt*, *Nikkel*.

X. Groep van Goud- en Platinametalen: *Goud*, *Platina*, ~~Osmium~~, ~~Iridium~~, ~~Ruthenium~~, ~~Rhodium~~, ~~Palladium~~.

In de Pharmacie maken wij, zooals bekend is, minder gebruik van de metalen zelve, dan van hunne zouten. Behalve enkele bijzondere bereidingswijzen, waarop wij bij de zouten zelve terugkomen, kan men deze bereiden volgens eenige algemeene methoden. Men laat n.l. het zuur, waarvan men het

zout bereiden wil, inwerken op het metaal, op het oxyde, het hydroxyde, of het carbonaat van het metaal, bijv.:



Welke van de genoemde stoffen men zal kiezen hangt af van de eigenschappen der metalen, vooral van hunne meer of minder gemakkelijke oplosbaarheid in zuren. Bovendien moet men rekening houden met de verbindingen, waarin die metalen het meest voorkomen. Zoo zal men voor het bereiden van kalizouten uitgaan van het carbonaat omdat dit de goedkoopste verbinding is; het metaal zelf is duur en komt weinig voor. Zink en ijzer komen veelvoudig voor, daarom bereidt men vele hunner zouten direct uit de metalen.

ALKALIMETALEN.

Van deze groep bespreken wij alleen de elementen: kalium, natrium en lithium. Zij zijn univalent en vertoonen eene groote verwantschap jegens zuurstof. Zij oxydeeren daardoor gemakkelijk aan de lucht en ontleden water reeds bij de gewone temperatuur onder vorming van gemakkelijk oplosbare hydroxyden, die wegens hunne caustische werking bekend zijn onder den naam van bijtende alkaliën. Deze hydroxyden zijn de sterkste van de ons bekende basen, zij hebben een bijtenden loogachtigen smaak en verwoesten de huid. De meeste zouten dezer metalen lossen zeer gemakkelijk op in water.

De metalen zelve zijn week, bij de gewone temperatuur hebben zij de consistentie van was, zij hebben een sterken metaalglans, een laag soortelijk gewicht en een laag smeltpunt.

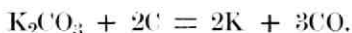
De verbindingen van het radikaal ammonium, NH_4 , vertoonen zulk eene groote overeenkomst met de verbindingen der alkalimetalen, dat zij direct na deze behandeld zullen worden.

KALIUM.

$$\text{K}=39.$$

Wegens de groote verwantschap jegens zuurstof en water komt dit element niet in vrijen toestand in de natuur voor.

KCl K_2SO_4
 K_2SiO_3 Het chloride en het sulfaat komen voor in zeewater, als silicaat vindt men het, meestal gecombineerd met aluminium-silicaat, in den bodem. Deze verbinding verweert in den bodem en wordt dan door de planten opgenomen, vandaar dat de asch van landplanten meestal rijk is aan kalizouten. Uit de planten komen de kalizouten in het dierlijk organisme. De bereiding van het element geschiedt gewoonlijk door kaliumcarbonaat innig te vermengen met koolstof en dit mengsel bij wit gloei-hitte te destilleeren:



Men vangt het element op in petroleum.

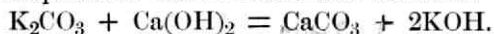
Het is een zilverwit, sterk glanzend metaal, dat aan de lucht en aan zuurstofverbindingen zeer gemakkelijk zuurstof onttrekt en dat daarom een sterk reductiemiddel is. In aanraking gebracht met water maakt het daaruit de helft der waterstof vrij, bij deze chemische reactie is de hoeveelheid warmte, die vrij wordt, zóó groot, dat de waterstof ontbrandt. Men bewaart daarom het element, dat aan de lucht direct oxydeert, onder petroleum, eene verbinding van koolstof en waterstof.

De zouten van kalium zijn kleurloos voor zoover de zuren waarmee het element de zouten vormt zelve kleurloos zijn, in water lossen zij meest alle gemakkelijk op. Het zure wijnsteen-zout (tartras kalicus acidus) is moeielijk oplosbaar, vandaar dat vele kalizouten door toevoeging van wijnsteen-zuur een korrelig neerslag van dit zure tartraat geven.

Verbindingen van kalium.

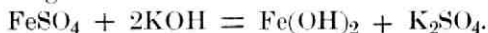
Kaliumoxyde, K_2O , is een wit poeder, dat ontstaat, wanneer kalium aan volkomen droge lucht is blootgesteld; brengt men het in aanraking met water, dan ontstaat hydras kalicus.

Hydras kalicus, KOH , ontstaat, wanneer men kalium of kaliumoxyde in aanraking brengt met water. De gewone bereiding is echter uit kaliumcarbonaat. Men kookt eene oplossing van dit zout met gebluschte kalk, waarbij oplosbare hydras kalicus en onoplosbaar calciumcarbonaat ontstaan.



De oplossing wordt tot droog uitgedampt en dan gewoonlijk in vormen gegoten, zoodat het meestal in pijpjes in den handel

komt onder de namen: *bijtende steen* lapis causticus, *gesmolten potasch* potassa fusa, kali causticum. Bewaart men deze aan de lucht, dan nemen zij gemakkelijk water en koolzuur op en er ontstaat een vloeistof, die behalve kaliumhydroxyde ook kaliumcarbonaat bevat. In water en in alcohol is hydras kalicus goed oplosbaar, bij het oplossen ontstaat warmte; in aether lost het slecht op. De oplossing in alcohol ontleedt gemakkelijk en kan daarom niet in voorraad worden gehouden. De waterige oplossing is bekend als kaliloog. Deze heeft zelfs in zeer verdunden toestand nog een loogachtigen smaak en kleurt rood lakmoespapier blauw. Brengt men oplossingen van aardmetalen of zware metalen met kaliloog in aanraking, dan worden de onoplosbare hydroxyden dier metalen afgescheiden:



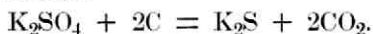
Voegt men KOH bij oplossingen van ammoniakzouten, dan wordt ammonia vrij gemaakt:



Ook alcaloidzouten zullen door deze base ontleed worden, onder afscheiding van het veelal onoplosbare alcaloide.

Brengt men vetten of oliën met kaliloog in aanraking, dan ontstaan, onder scheikundige omzetting, zeepen, die in water oplosbaar zijn. Gemengd met oxydum calcium vormt hydras kalicus de z.g. Pasta *viennensis*, die, met alcohol tot een deeg gemengd, als bijtmiddel wordt gebruikt.

Sulfuretum kalicum, K_2S , verkrijgt men door kaliumsulfaat te gloeien met koolstof:



Voegt men bij een oplossing van dit sulfide een zuur, dan wordt het ontleed onder ontwikkeling van zwavelwaterstof.

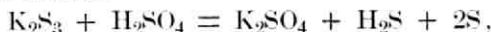
Trisulfuretum kalicum, K_2S_3 , wordt volgens de pharmacopee bereid door een mengsel van 4 deelen sulfur depuratum en 7 deelen carbonas kalicus te smelten en in een bedekten kroes, bij een zachte warmte, zóó lang gesmolten te houden, totdat het niet meer opbruist, daarbij heeft dan de volgende werking plaats gehad:



Het kaliumtrisulfide onzer pharmacopee, ook zwavellever of hepar sulfuris genoemd, is dus een mengsel, dat behalve

K_2S_3 ook nog kaliumsulfaat bevat. Wanneer de temperatuur bij de bereiding niet hoog genoeg wordt, dan ontstaat inplaats van dit sulfaat: $K_2S_2O_3$ en wordt dus een kleiner deel van de zwavel gebruikt voor de vorming van K_2S_3 .

Zwavellever vormt olijkleurige stukken en riekt naar zwavelwaterstof. Zij lost op in 2 deelen water, deze oplossing geeft na met zuren verzadigd te zijn ontwikkeling van H_2S en een neerslag van zwavel:

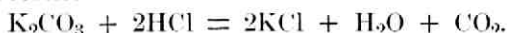


ook door het koolzuur uit de lucht heeft deze ontleding reeds langzaam plaats. Het preparaat moet dus in goed gesloten flesschen worden bewaard.

Het beschreven preparaat is bestemd voor inwendig gebruik, voor uitwendig gebruik, o. a. voor baden, laat de Pharmacopee een preparaat bereiden uit 2 deelen ruwe potasch en 1 deel gesublimeerde zwavel.

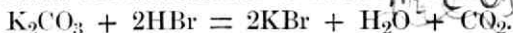
Voegt men eene oplossing van trisulfuretum kalicum bij eene oplossing van een zout der zware metalen, dan zal een neerslag ontstaan van het sulfide van het metaal.

Chloretum kalicum, KCl , wordt zuiver verkregen door carbonas kalicus op te lossen in zoutzuur en het zout te doen uitkristalliseeren:

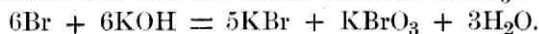


In de Pharmacie wordt dit zout weinig gebruikt, het is goed oplosbaar. Volgens de Duitsche nomenclatuur is de naam kalium chloratum, wat een verwarring zou kunnen geven met onze chloras kalicus (Duitsch: kali chloricum), daarop zij hier attent gemaakt.

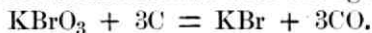
Brometum kalicum, KBr , kan worden bereid door op kaliumcarbonaat broomwaterstof te laten inwerken.



De gewone bereidingswijze is echter uit kaliloog en broom; door inwerking van deze beide stoffen ontstaat een mengsel van kaliumbromide KBr en kaliumbromaat $KBrO_3$:



Men dampst dit mengsel uit tot droog, mengt het met koolstof en verhit, waarbij het kaliumbromaat door kool gereduceerd wordt:



Men lost het mengsel op in water en dampt uit tot kristallisatie. Broomkalium kristalliseert in kleurloze kuben, die in 1,5 deel water onder sterke afkoeling oplossen; in alcohol lost het zout 1 : 200 op. De oplossing in water is kleurloos, heeft een zouten smaak en geeft met mercuriozouten en met loodzouten witte neerslagen van brometum hydrargyrosus en brometum plumbicum. Met zilvernitraat ontstaat een geel neerslag van brometum argenticum, dat onoplosbaar is in zuren, en langzaam oplost in ammonia. Na toevoeging van weinig chloorwater wordt broom afgescheiden:



dat met een bruine kleur in de vloeistof oplost. Met veel chloorwater ontstaat de kleurloze verbinding chloorbroom. Chloretum ferricum geeft geen reactie met KBr, dit is een onderscheid met jodetum kalicum, waaruit jodium wordt vrijgemaakt.

Jodetum kalicum, KJ, wordt op geheel analoge wijze als brometum kalicum bereid uit kaliloog en jodium.

Joodkalium komt voor in kuben, die in 0.75 deelen water en 12 deelen spiritus fortior oplossen. [De] waterige oplossing van KJ lost jodium in groote hoeveelheden op en wel lost 1 deel KJ, opgelost in 2 deelen water, 1.5 deel jodium op, vermoedelijk onder vorming van KJ_3 (kaliumtrijodide), voegt men bij deze oplossing meer water dan wordt de helft van het jodium afgescheiden en ontstaat KJ_2 (kaliumbijodide). Voor de praktijk kan men dus rekenen, dat 1 deel joodkalium 0.75 deelen jodium in oplossing kan houden.]

Door licht en lucht wordt het zout onder vrijwording van jodium (geelkleuring) ontleed, men beware het daarom in flesschen van inactinisch glas.

Door chloorwater, broomwater, rookend salpeterzuur, platina-chloride, ferrichloride, ferrisulfaat, chlooromzuur, geconcentreerd zwavelzuur en nitrieten in tegenwoordigheid van vrij zuur wordt jodium uit joodkalium vrijgemaakt.

In de waterige oplossing geeft zilvernitraat een kaasachtig geel neerslag van joodzilver, dat onoplosbaar is in ammonia, loodacetaat geeft een geel neerslag van loodjodide, sublimaat, HgCl_2 , geeft een rood neerslag van jodetum hydrargyricum, dat in overmate joodkalium kleurloos oplost.

Jodetum kalicum vormt een bestanddeel van de Unguentum jodeti kalici onzer Pharmacopee, welke zalf door afgescheiden jodium spoedig bruin wordt.

Chloras kalicus, KClO_3 , wordt fabriekmatig o. a. bereid door chloor te leiden in warme kaliloog:



Wanneer men de oplossing uitdamp, zal het betrekkelijk moeilijk oplosbare kaliumchloraat het eerst uitkristalliseeren. Chloras kalicus komt meestal voor in glanzende plaatjes, oplosbaar in 16 à 17 deelen koud water en in 1.7 deel kokend water.

Verhit men het zout, dan geeft het zuurstof af, ditzelfde geschiedt bij het wrijven van zwavel, koolstof, zwavelstibium, suiker en andere brandbare lichamen met chloras kalicus, hierbij kan ontploffing optreden.

Met zoutzuur overgoten ontstaat chloorontwikkeling, door sterk zwavelzuur ontstaat een heftige werking en worden gele dampen van Cl_2O uitgestooten. Mengt men kaliumchloraat met suiker en voegt daarbij een enkelen druppel sterk zwavelzuur, dan ontbrandt het mengsel direct met een schitterend licht. Men zij dus met het vermengen van chloras kalicus met andere stoffen steeds voorzichtig! Chloras kalicus is een bestanddeel van de Trochisci chloratis kalici.

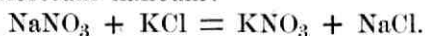
Sulfas kalicus, K_2SO_4 , wordt het eenvoudigst bereid door neutralisatie van kaliumcarbonaat met zwavelzuur:



Het zout komt voor in kristallen zonder kristalwater, die langzaam in 9 à 10 deelen water oplossen, sneller bij verwarmen. Uit de warme geconcentreerde oplossing scheidt het zich bij bekoeling in scherpe kristalnaalden af.

Met oplossingen van loodzouten en van calciumzouten ontstaan witte neerslagen van loodsulfaat en calciumsulfaat. Het vormt een bestanddeel van Pulvis opii compositus en van Sal carolinum facticum.

Nitras kalicus, KNO_3 , wordt tegenwoordig meestal bereid door ontleding van het in de natuur voorkomende natriumnitraat met chloretum kalicum:



Bij kookhitte zal het chloornatrium, dat oplosbaar is 39 in 100, zich afscheiden en het kaliumnitraat, dat oplosbaar is 247 in 100, opgelost blijven.

Kaliumnitraat of salpeter vormt zuilvormige kristallen, die bij de gewone temperatuur oplossen in 4 deelen water, sneller bij verwarming. Bij verhitting geeft het zuurstof af en ontstaat kaliumnitriet KNO_2 . Op de eigenschap van gemakkelijk zuurstof af te geven, berusten de sterk oxydeerende eigenschappen van salpeter. Bij samenwrijven met zwavel, koolstof en organische stoffen ontstaat ontploffing.

Salpeter wordt gebruikt bij de bereiding van buskruit, dat is een innig mengsel van salpeter, zwavel en houtskool. De werking van kruit berust op de vorming van een groote hoeveelheid gassen na het aansteken, welke gassen door hunne groote spankracht in staat zijn krachtigen arbeid te verrichten. 1 volume buskruit levert 280 volumina gas bij de explosie. In de Pharmacopee wordt salpeter voorgeschreven bij de bereiding van Charta antasthmatica.

Arseniis kalicus, K_3AsO_3 , wordt gevormd bij de bereiding van Solutii arseniitis kalici composita. *liquor arseniici*

Carbonas kalicus, K_2CO_3 , wordt op verschillende wijzen verkregen:

a. Uit de asch van landplanten. In deze planten komen kalizouten voor van organische zuren, welke bij het verbranden overgaan in kaliumcarbonaat. De asch wordt met water uitgetrokken, de gefiltreerde oplossing tot droog uitgedampt en de bruin gekleurde rest in potten wit gebrand. (Van deze bereidingswijze is de naam *potasch* afkomstig).

b. Bij de bereiding van lanoline uit schapenwol, wordt uit het waschwater eene groote hoeveelheid K_2CO_3 verkregen.

c. Door ontleding van kaliumchloride op dezelfde wijze als soda wordt verkregen uit chloornatrium (zie later). Bij deze drie bereidingswijzen verkrijgt men onzuivere potasch, die voor pharmaceutisch gebruik niet kan dienen. Voor de bereiding van zuiver kaliumcarbonaat gaat men uit van zuur kaliumtartraat (*tartarus*), dat men gloeit en dat dan overgaat in kaliumcarbonaat, kooldioxyde en water. Van deze bereidingswijze is de naam *Sal tartari* afkomstig.

onzuiver potasch

dan in een oplossing van HCl te roken ammoniakalen CO_2

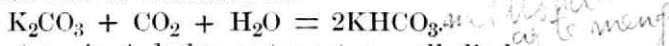
Carbonas kalicus en de ammoniak met
liber Nat. Vrb. Cl. Wordt bicarbonas kalici
erhijs aan klyp in een carbonas kalicus.
Goedkooper dan op deze wijze krijgt men dit zout door kaliumbicarbonaat te verhitten:



Zuiver kaliumcarbonaat is een wit, grofkorrelig poeder, moeilijk geheel fijn te wrijven. Aan de lucht trekt het vocht aan en vervloeit geheel. Het is oplosbaar in eene gelijk gewicht water tot eene alkalisch reagerende vloeistof, die bij toevoeging van een zuur opbruist. In alcohol is het zout onoplosbaar. Voegt men eene oplossing van dit zout bij eene oplossing van een alcaloïdzout, dan wordt het alcaloïde vrijgemaakt; met de zouten der zware metalen geeft het een neerslag van de carbonaten van die metalen.

De Pharmacopee schrijft het voor bij de bereiding van: Pilulae Blauidi, Solutio arseniitis kalici composita en Unguentum sulfuratum compositum.

Bicarbonas kalicus, KHCO_3 , verkrijgt men door in eene geconcentreerde oplossing van het carbonaat kooldioxyde te voeren. Het scheidt zich dan in kristallen af:



Het zout lost op in 4 deelen water tot een alkalisch reagerende vloeistof.

De verbindingen der metalen met organische zuren worden bij het organisch gedeelte besproken.

NATRIUM.



Dit metaal kan ten gevolge van zijn groote verwantschap voor zuurstof, evenmin als kalium, vrij in de natuur voorkomen. De zouten, vooral chloornatrium, komen in zeer groote hoeveelheden in de natuur voor. Men vindt genoemd zout in zeewater en in zoutmijnen (*steen-zout*) in kolossale hoeveelheden. Uit dit zout wordt het natriumcarbonaat bereid en dit dient weer voor de bereiding van andere natriumzouten.

Het element natrium wordt op analoge wijze bereid als kalium en komt daarmee in eigenschappen overeen. De affiniteit jegens water is echter niet zòd groot als bij kalium, de vrijgeworden waterstof ontbrandt gewoonlijk niet.

Na, Cl

Verbindingen van Natrium.

Het oxyde en het hydroxyde van dit element komen in eigenschappen overeen met de gelijknamige verbindingen van kalium.

Chloretum natricum, NaCl , komt, zooals wij reeds zagen, in groote hoeveelheden in de natuur voor. Het zout dat uit zeewater en zoutmijnen wordt verkregen is echter voor pharmaceutisch gebruik veel te onzuiver, het bevat o. a. nog magnesiumchloride. Men zuivert het op de volgende wijze. *Argd*

Bij de oplossing in water voegt men eene oplossing van carbonas natricus, dan ontstaat onoplosbaar magnesiumcarbonaat, dat men affiltreert. Bij de gefiltreerde vloeistof voegt men eenig zoutzuur, om de overmate toegevoegd carbonaat te ontleden en om te zetten in chloride en dampst de vloeistof uit tot droog.

Men verkrijgt dan kleurlooze kuben, die veelal eenige moederloog insluiten en daardoor bij verhitten uit elkaar spatten (decrepiteren), met een eigenaardig knappend geluid. Voegt men bij eene oplossing van chloornatrium eene oplossing van zilvernitraat, dan ontstaat een wit kaasachtig neerslag, dat aan het licht zwart wordt en gemakkelijk oplost in ammonia, echter *niet* in zuren.

Mercurozouten veroorzaken in chloornatriumoplossing een wit neerslag van calomel, dat door ammonia zwart wordt.

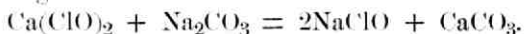
Loodzouten geven met chloornatrium een wit neerslag van loodchloride, dat oplost in kokend water. *in kokend water*

Verwarmt men chloornatrium met zwavelzuur dan ontstaat zoutzuur, met bruinsteen en zwavel ontstaat chloor. Chloornatrium is een bestanddeel van Sal carolinum facticium. In de receptuur gebruikt men NaCl om sublimaats op te lossen en bij de bereiding van sublimaatpastilles, die bestaan uit gelijke deelen chloornatrium en sublimaat, gekleurd met indigocarmijn of eosine. Sublimaat en chloornatrium vormen samen een dubbelzout, dat gemakkelijk oplost. *sublimaat oplost*

Brometum natricum, NaBr , wordt op analoge wijze bereid als brometum kalicum, waarmede het in de meeste chemische eigenschappen overeenkomt. Het zout is echter hygroscopisch en moet in een kalkstopflesch worden bewaard. *af te leveren in pakpapier of papieren*

Jodetum natricum, NaJ, wordt bereid als Jodetum kalicum en komt daarmee ook in eigenschappen overeen. Het is echter hygroscopisch.

Hypochloris natricus, NaClO, wordt uitsluitend gebruikt in waterige oplossing, welke men bereidt door hypochloris calcicus met water aan te mengen, te filtreren en te precipiteeren met eene oplossing van carbonas natricus:



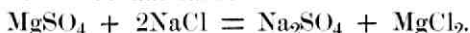
Het calciumcarbonaat bezinkt en wordt afgefiltreerd.

De oplossing riekt naar onderchloorigzuur en bruist op met zuren onder ontwikkeling van chloor. De oplossing wordt veelvuldig als bleekmiddel gebruikt onder de namen bleekwater, eau de Javelle, eau de Labarraque. Deze oplossing bevat ook nog chloornatrium, doordat men voor de bereiding uitgaat van chloorkalk, dat naast hypochloris calcicus ook nog chloretum calcicum bevat.

Sulfas natricus, Sal mirabile Glauberi, $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$, wordt in groote hoeveelheden verkregen als uitgangsmateriaal bij de bereiding van soda, door verhitten van chloornatrium met zwavelzuur:



Bovendien wordt het bereid door magnesiumsulfaat, dat in groote hoeveelheden voorkomt in de zoutrijnen bij Stassfurth, te ontleden met chloornatrium:

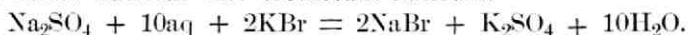


Het zout vormt neutrale, doorschijnende, kleurloze, bittermakende kristallen, die aan de lucht verweeren en daarbij met een wit poeder bedekt worden.

Natriumsulfaat is bij de gewone temperatuur oplosbaar in 3 deelen water, bij 100° in 0.4 deel. De grootste hoeveelheid lost op bij 33° , n.l. op 100 deelen water 322.6 deelen van het zout. Laat men eene dergelijke oplossing zeer rustig afkoelen, dan blijft al het zout ook bij lagere temperatuur dikwijls nog opgelost, men heeft daarbij dan een oververzadigde oplossing verkregen. Werpt men in deze oplossing een klein kristal sulfas natricus, dan kristalliseert plotseling eene groote hoeveelheid van het zout uit. Daar eene bij 33° verzadigde oplossing de grootst mogelijke hoeveelheid van het zout heeft opgelost, zal

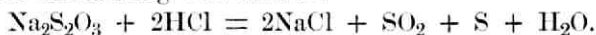
en bij verwarmen en bij afkoelen een deel van het zout uitkristalliseeren.

Evenals andere sulfaten geeft dit zout neerslagen met oplossen van lood-, calcium-, barium- en strontiumzouten. Legt men de kristallen van sulfas natriicus eenigen tijd op een warme plaats bij 40° à 50° , dan verliezen zij een groot deel van hun kristalwater en gaan over in sulfas natriicus exsiccatus $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{aq}$. 100 gram sulfas natriicus leveren ongeveer 50 gram van het uitgedroogde zout, dat voorkomt als een fijn, wit poeder. Men gebruikt in poeders dit uitgedroogde zout veelal in plaats van het gekristalliseerde, maar moet dan ~~natuurlijk de helft van het voorgeschreven gewicht nemen~~. Door het kristalwater toch zou het poeder licht vochtig worden, vooral indien het hygroscopische bestanddeelen bevat. In hooge mate is dit natuurlijk het geval, waar het tengevolge eener chemische omzetting vrij gemaakt wordt, bijv. bij het vermengen van sulfas natriicus met brometum kalieum.

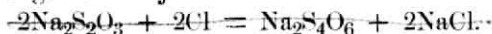


Sulfas natriicus exsiccatus vormt een bestanddeel van Sal carolinum facticium. Het wordt soms wegens zijn wateronttrekkende eigenschap gebruikt als droogmiddel, b.v. bij de bereiding van Traumaticine.

Hyposulfis natriicus, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{aq}$, komt voor in groote kleurlooze kristallen, die in water gemakkelijk oplossen en door zuren ontleed worden onder ontwikkeling van zwaveldi-oxide en afscheiding van zwavel:



Natriumhypo sulfiet of natriumthiosulfaat ¹⁾ neemt gemakkelijk chloor op en wordt daarom dikwijls onder den naam antichloor gebruikt, om de laatste resten chloor te onttrekken aan stoffen, die hiermede gebleekt zijn:



Jodium wordt in groote hoeveelheid door hyposulfis natriicus opgelost, er ontstaat eene kleurlooze vloeistof, daar het jodium

1) De naam thiosulfaat verklaart men, door aan te nemen dat in natrium-sulfaat 1 atoom O is vervangen door 1 atoom S = thion. $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ is natriumtetrathionaat, omdat het 4 atomen S bevat.

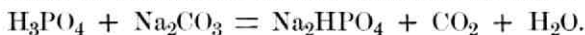
omgezet wordt in joodnatrium. Wanneer echter meer dan 254 deelen jodium op 496 deelen hyposulfiet worden toegevoegd, dan ontstaat bruinkleuring, doordat de overmaat J oplost in het gevormde NaJ.

De halogeenvverbindingen van zilver zijn gemakkelijk oplosbaar in eene oplossing van natriumhyposulfiet, daarom gebruikt men dit zout veel bij de fotografie, om de niet door het licht ontleede zilverbindingen op te lossen.

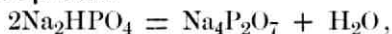
Nitras natricus, NaNO_3 , chilisalpeter, komt in uitgestrekte lagen in Chili in den bodem voor; dit onzuivere zout wordt door omkristalliseeren gezuiverd en komt voor in neutrale, hygroscopische kristallen, die in vorm veel op kuben gelijken, om deze reden wordt het zout ook kubensalpeter genoemd.

Het is gemakkelijk oplosbaar in koud en in kokend water; daar het hygroscopisch is, kan het niet worden gebruikt voor de bereiding van buskruit.

Phosphas natricus, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{aq}$. Van de drie natriumphosphaten, die men kan verkrijgen door in phosphorzuur, H_3PO_4 , 1,2 of 3 atomen H door Na te vervangen, wordt het $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{aq}$, dus het dinatriumphosphaat onder den naam phosphas natricus gebruikt. Dit zout verkrijgt men door phosphorzuur te neutraliseeren met carbonas natricus:



Het vormt kleurloze, gemakkelijk verweerende kristallen, die in 6 deelen koud en in 0.5 deel kokend water oplossen. Door verhitting gaat dit zout onder verlies van water over in **natriumpyrophosphaat**:



dat voorkomt in kleurloze kristallen, die in 14 deelen water oplossen. Men gebruikt dit zout voor de bereiding van **solutio pyrophosphatis natrico-ferrici**, solutio Leras, waarvoor men eene verdunde oplossing van chloretum ferricum voegt bij eene oplossing van natriumpyrophosphaat. Bij het vermengen ontstaat een neerslag van ferripyrophosphaat, dat langzaam oplost in de overmate natriumpyrophosphaat, tot het oplosbare dubbelzout pyrophosphas natrico-ferricus. Behalve dit dubbelzout bevat de solutio Leras ook nog chloornatrium, dat bij de dubbele omzetting is ontstaan.

Hypophosphis natricus, NaH_2PO_2 , is een korrelig, kristallijn, wit en hygroscopisch poeder. Bij verhitting ontstaat phosphorwaterstofgas, dat aan de lucht ontvlamt.

Biboras natricus, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, borax, wordt verkregen door neutralisatie van boorzuur met natriumcarbonaat en ook door zuivering (raffineeren) van de ruwe borax of tinkal. Het zout komt voor in kristallen, die aan droge lucht slechts zeer oppervlakkig verweeren. Door verhitten verliest borax zijn kristalwater en gaat over in een glasachtige massa. Boorzuur en salicylzuur lossen in boraxoplossingen beter op dan in water. Op de eigenschap metaaloxiden op te lossen berust het gebruik van borax bij het soldeeren. Bij zachte verwarming lost borax op in glycerine (*Glycerinum cum biborate natrico*).

Carbonas natricus, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{aq.}$, soda. Voor de bereiding van dit belangrijke natriumzout gaat men uit van keukenzout, dat men v. n. op 2 wijzen in het carbonaat omzet:

10. Volgens het proces van Le-Blanc verhit men eerst chloornatrium met zwavelzuur:



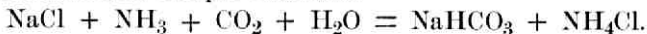
Het sulfas natricus, dat hierbij wordt gevormd, gloeit men met een mengsel van koolstof en calciumcarbonaat. Door de koolstof wordt het natriumsulfaat gereduceerd tot natriumsulfide:



en dit zout wordt door het calciumcarbonaat omgezet in natriumcarbonaat en calciumsulfide



20. Bij het proces van Solvay voert men onder drukking ammoniakgas en kooldioxyde in eene verzadigde oplossing van natriumchloride, waarbij dan bicarbonas natricus, NaHCO_3 , en chloorammonium NH_4Cl ontstaan:



Door gloeien gaat het bicarbonaat over in het carbonaat:

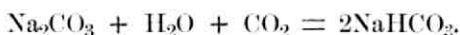


Natriumcarbonaat komt voor in doorschijnende, kleur- en reukelooze kristallen, die aan de lucht verweeren en gemakkelijk oplossen in ongeveer 2 deelen koud water, sneller in kokend water. De grootste hoeveelheid soda lost op bij 38° , n.l. in 100 deelen water 1142 deelen soda. De oplossing reageert sterk

alkalisch. Men gebruikt dit zout o. a. ~~bij de bereiding van de Potio Riveri onzer Pharmacopee~~ en bij de bereiding van Sirupus rhei en Tinctura rhei aquosa, waar het dient om de bestanddeelen van den wortel v.n. chrysophaanzuur en emodine in natriumverbindingen om te zetten, die goed oplosbaar en donker roodbruin van kleur zijn. Voegt men bij deze oplossing een zuur, dan worden de natriumverbindingen ontleed, de donkere kleur wordt lichtgeel en het chrysophaanzuur praecipiteert.

Met de zouten der zware metalen geeft soda een neerslag van de metaalcarbonaten, die onoplosbaar zijn; uit oplossingen van alcaloïden worden door natriumcarbonaat ~~de alcaloïden neergeslagen~~. Laat men natriumcarbonaat aan droge lucht liggen, dan verliest het spoedig een groot deel van het kristalwater, zóó dat ongeveer 50% **carbonas natricus exsiccatus** overblijft. Men gebruikt dit zout in plaats van het gekristalliseerde, wanneer het in poeders wordt voorgeschreven.

Bicarbonas natricus, NaHCO_3 , scheidt zich als een kristallijn poeder af, wanneer men in eene verzadigde oplossing van carbonas natricus kooldioxyde voert:



Het zout heeft een zwak alkalische reactie en is oplosbaar in 11 deelen water. Verwarmt men de oplossing boven 70° , dan wordt zij ontleed onder vorming van carbonas natricus, ook door sterk schudden verliest de oplossing CO_2 . Het zout is een bestanddeel van Sal carolinum facticium, van de Trochisci bicarbonatis natrici en van Pulvis aërophorus. Door zuren wordt het bicarbonaat ontleed onder vrijwording van CO_2 . Men gebruikt het zout veel voor de bereiding van saturaties.

LITHIUM.

$\text{Li} = 7.$

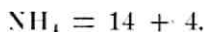
Van dit element gebruikt men in de Pharmacie:

Carbonas lithicus, Li_2CO_3 , een wit poeder, dat onder opbruising oplost in zuren (uitgezonderd in phosphorzuur). Het is oplosbaar in 75 deelen koud water, *minder goed in kokend*

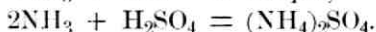
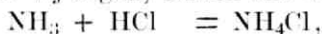
afsmelten ^{3*}

water. Houdt men een weinig van dit zout aan een platinadraad in een niet lichtgevende vlam, dan wordt deze karmijnrood gekleurd.

AMMONIUM.



Wanneer ammonia, NH_3 , zich verbindt met zuren, dan geschiedt dit, zooals wij zagen, zonder dat waterstof uittreedt:



De verbindingen, die hierbij ontstaan, zijn zouten, welke in vele eigenschappen overeenkomen met de kalizouten, daarom neemt men in deze ammoniakzouten het radicaal NH_4 , ammonium, aan, dat zich op dezelfde wijze gedraagt als de alkali-metalen.

De ammoniumverbindingen komen in geringe hoeveelheden in de natuur voor, de meeste worden bereid uit ammonia, die men verkrijgt uit het ammoniakwater der gasfabrieken (zie pag. 64).

Chloretum ammonicum, NH_4Cl , ontstaat wanneer men ammoniakgas voert in zoutzuur en ook door ontleding van ammoniumsulfaat met chloornatrium. Chloorammonium of salmiak komt in den handel als draderige koeken en als kristallijnpoeder. Het lost op in ongeveer 3 deelen water van de gewone temperatuur. Door sterk alcalisch reageerende stoffen (KOH) wordt ammonia uit dit en uit de andere ammoniakzouten vrijgemaakt. De Pharmacopee laat van dit zout trochisci bereiden, welke elk 25 mgr. chloretum ammonicum bevatten. Wanneer men 5 deelen chloretum ammonicum mengt met 1 deel solutio chloreti ferri, het mengsel op een waterbad tot droog uitdampst en daarna fijnwrijft, verkrijgt men **chloretum ferricum et chloretum ammonicum**, een oranjekleurig hygrosco-
pisch poeder.

Brometum ammonicum, NH_4Br , is een wit, kristallijn zout, goed oplosbaar in water en dat aan de lucht geel gekleurd wordt.

Jodetum ammonicum, NH_4J , is hygrosco-
pisch, goed oplosbaar in water en alcohol.

Hydras ammonicus, NH_4OH , is niet in vrijen toestand bekend, maar komt voor in ammonia liquida (zie pag. 65). *10/10/07*

Sulfas ammonicus, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, komt voor in kleurloze kristallen, die gemakkelijk in water oplossen, maar onoplosbaar zijn in alcohol. *Verhaat ind*

Carbonas ammonicus werd vroeger in onzuiveren toestand verkregen door stikstofhoudende organische stoffen, bijv. hoorn, aan droge destillatie te onderwerpen. Het op deze wijze verkregen product, dat verontreinigd was door dierlijke olie (oleum animale empyreumaticum), werd vroeger gebruikt onder den naam **sal cornus cervi** of carbonas ammonicus pyroanimalis. *H. v. C.*

Tegenwoordig bereidt men het ammoniumcarbonaat door sublimatie van een mengsel van chloorammonium en calciumcarbonaat. Het komt voor in harde, kristallijne stukken, die sterk naar ammoniak reiken en door warmte geheel vervluchtigen. Het lost op in 5 deelen water (om de vluchtigheid mag het zout niet in warm water worden opgelost), en bruist op met zuren. Mengt men 49 deelen van dit zout nauwkeurig met 1 deel oleum animale empyreumaticum depuratum, dan verkrijgt men ons tegenwoordige **sal cornus cervi**. Wrijft men 1 deel van dit zout met 5 deelen water, dan krijgt men na filtratie den **spiritus cornus cervi** of solutio carbonatis ammonici pyroanimalis. *2 NH₄Cl + CaCO₃*

Voegt men sal cornus cervi bij eene oplossing van barnsteen-zuur in water, dan ontstaat de **spiritus cornus cervi succinatus** of solutio succinatis ammonici pyroanimalis. *Pf*

AARDALKALIMETALEN.

Tot deze groep behooren de drie bivalentē elementen calcium, strontium en baryum. Zij verbinden zich reeds bij de gewone temperatuur met zuurstof tot sterk basische oxyden, ontleden water en vormen daarbij hydroxyden, die veel minder goed in water oplossen dan de overeenkomstige verbindingen der alkaliën. De normale phosphaten, sulfaten en carbonaten dezer elementen zijn in water onoplosbaar. *alleen CaCO₃ van kalk*

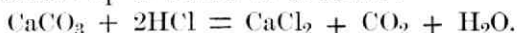
CALCIUM.

$$\text{Ca} = 40.$$

In de natuur vindt men dit element niet in vrijen toestand, in gebonden toestand echter is het een der meest verbreide elementen. Met fluor verbonden komt het voor als fluorcalcium, CaFl_2 of vloeispaat, met koolzuur als calciumcarbonaat, met zwavelzuur als calciumsulfaat of gips.

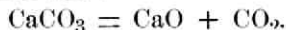
Calcium is een geel, sterk glanzend metaal, dat aan vochtige lucht overgaat in calciumhydroxyde.

Chloretum calcicum, $\text{CaCl}_2 + 6\text{aq}$, kan men bereiden door calciumcarbonaat op te lossen in zoutzuur:



Laat men het zout uitkristalliseeren, dan bevat het 6 molec. kristalwater, en vormt doorschijnende, zeer hygroscopische kristallen, die onder sterke afkoeling gemakkelijk in water oplossen. Verwarmt men de kristallen langzamerhand tot 200° , dan verliezen zij al het kristalwater, waarbij zij in een witte poreuze massa overgaan; deze massa is uitstekend geschikt voor wateronttrekkende stof in exsiccatoren, waarvoor zij veelvuldig wordt gebruikt. Daar zij aan de lucht vervloeit, kan zij echter niet voor de gewone Cornelisflesschen gebruikt worden.

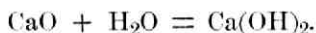
Oxydum calcicum, CaO , calx usta, gebrande kalk, ongebluschte kalk, komt in de natuur niet vrij voor, maar wordt bereid door gloeien van calciumcarbonaat onder toetreding van lucht in z.g. kalkovens:



Daar calciumcarbonaat in zeer verschillende vormen in de natuur voorkomt, zal het product, dat men verkrijgt, ook verschillen. In de Pharmacie gebruikt men gewoonlijk oxydum calcicum e marmore, dat verkregen wordt door gloeien van zuiver, wit cararisch marmer.

Dit calciumoxyde is een witte, harde, amorphe massa, die zelfs bij zeer hooge temperatuur nog niet smelt. Het calciumoxyde verkregen uit ander materiaal, als schelpen, kalksteen of krijt, is grijswit van kleur, tengevolge van klei, zand, ijzeroxyde enz., welke in die stoffen voorkomen.

Laat men calciumoxyde aan de lucht liggen, dan vallen de stukken eerst tot poeder uiteen, tengevolge van opname van water:

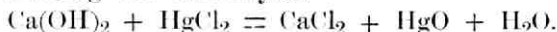


Het gevormde calciumhydroxyde gaat onder opname van kooldioxyde uit de lucht langzamerhand over in calcium-carbonaat.

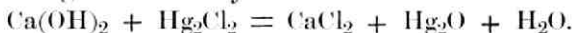
Besprenkelt men de stukken ongebluschte kalk met water, dan wordt dit eerst opgezogen, maar daarna ontstaat onder hevige dampontwikkeling een chemische werking, waarbij het oxyde zich met het water verbindt tot hydroxyde, dit is dan de z.g. gebluschte kalk, hydras calcicus, waarvan de verzadigde waterige oplossing wordt gebruikt als kalkwater. Voor de bereiding van kalkwater, **solutio hydratis calcici** aqua calcis volgt men dezen weg: 1 deel oxydum calcium wordt in een schaal langzaam besprenkeld met 3 à 4 deelen koud water of met 1 deel kokend water; daarbij wordt de kalk gebluscht. Het verkregen poeder brengt men in een flesch, overgiet het met 20 deelen gewoon water en schudt flink door; hierbij lossen in het water op de chloriden, de hydraten en de carbonaten van kalium en natrium, die veelal het calciumoxyde verontreinigen. Na bezinking schenkt men de bovenstaande heldere vloeistof af, overgiet de achtergebleven brijachtige massa met 300 deelen water en schudt herhaalde malen om, zoodat zooveel mogelijk hydras calcicus in het water oplost. Daar 1 deel hydras calcicus oplost in 600 deelen water, zal er hydras calcicus in overmate zijn. Laat men de vloeistof aan de lucht blootgesteld staan, dan vormt zich bovenop een laagje calcium-carbonaat, dat bezinkt en verlies van hydras calcicus tengevolge heeft. De bedoeling van de Pharmacopee is nu, dat men vóór het gebruik de flesch met kalkwater zal schudden om op die wijze weer ander hydras calcicus in oplossing te brengen en dan de oplossing te filtreeren. Bij deze filtratie heeft men echter weer verlies aan kalk. Doelmatiger is het daarom — maar niet in overeenstemming met het voorschrift der Pharmacopee — om kalkwater met overmaat kalk in goed gesloten flesschen te bewaren en bij het gebruik de bovenstaande vloeistof helder af te gieten.

Een dergelijk kalkwater wordt bij koken troebel, het gefiltreerde meestal niet. Dit troebel worden berust op de eigenschap van hydras calcicus, dat het in kokend water minder goed oplosbaar is dan in koud.

Kalkwater is een heldere, kleurloze, scherpsmakende vloeistof. Men gebruikt haar o. a. voor de bereiding van **aqua phagadaenica**, waarvoor men 1 deel vooraf fijngewreven sublimaas voegt bij 250 deelen kalkwater. Er ontstaat dan een geel neerslag van kwikoxyde:



Aqua phagadaenica nigra bereidt men door 1 deel calomel te schudden met 100 deelen aqua calcis; hierbij ontstaat een zwart neerslag van kwikoxydule:



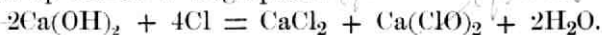
Aqua phagadaenica moet vóór het gebruik ongeschud worden.

Schudt men gelijke deelen kalkwater en lijnolie met elkaar, dan ontstaat een geelwitte emulsie, die bekend is onder den naam **linimentum calcis**.

Mengt men hydras calcicus met weinig water, dan verkrijgt men de z.g. kalkbrij, die met zand gemengd de z.g. metselkalk vormt. Stelt men deze bloot aan de lucht, dan wordt zij vast onder vorming van calciumcarbonaat en calciumsilicaat.

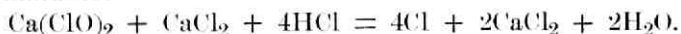
Een mengsel van 1 deel hydras calcicus met 3 deelen water is bekend als kalkmelk en wordt gebruikt als desinfectiemiddel, ook dit mengsel moet onder afsluiting van de lucht worden bewaard.

Hypochloris calcicus, Ca(ClO)_2 , komt niet in zuiveren toestand in den handel voor, maar als bestanddeel van het handelsproduct, dat onder de namen chloorkalk, bleekpoeder of bleekkalk bekend is en bestaat uit een mengsel van hydras calcicus, chloretum calcicum en hypochloris calcicus. Men verkrijgt dit mengsel door chloor te voeren over gebluschte kalk die op ramen is uitgespreid:



Chloorkalk is een wit, brokkelig poeder, dat naar chloor reikt. In water lost het slechts gedeeltelijk op, men bereidt de oplossing door choorkalk in een mortier telkens met kleine hoeveelheden water aan te mengen, de vloeistof vervolgens af

te gieten en te filtreeren; de achterblijvende rest bestaat uit hydras calcicus, terwijl de oplossing alle drie bestanddeelen bevat. Door toevoeging van zelfs zeer zwakke zuren wordt uit de verbinding chloor vrijgemaakt, hierop berust het gebruik als bleekmiddel:

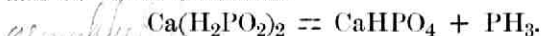


Hypochloris calcicus is een oxydatiemiddel, dat o. a. de weinig vergiftige mercuriozouten oxydeert tot de vergiftige mercurizouten. (Bij het vermengen van eene oplossing van $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ met ammonia kan chloorstikstof ontstaan.)

Sulfas calcicus, $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, komt in de natuur in groote hoeveelheden voor, watervrij als calciumsulfaat of anhydriet en kristalwaterhoudend als gips. Kunstmatig kan men het calciumsulfaat verkrijgen, door verdunde oplossingen van calciumzouten neer te slaan met zwavelzuur.

In water is gips weinig oplosbaar, het best lost het op bij 35° . Wanneer men gips langzaam tot 150° à 160° verhit, verliest het zijn kristalwater en gaat over in gebrande gips, gypsum ustum, mengt men deze gips met water aan, dan neemt het het verloren kristalwater weder op en verandert in een steenharde massa. Om deze eigenschap gebruikt men gips tot het maken van afdrukken van voorwerpen, voor gipsverbanden enz. Wordt gips tot 200° verhit, dan verliest het de eigenschap om met water een harde massa te vormen, en men spreekt van doodgebrande gips.

Hypophosphis calcicus, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$, is een korrelig, kristallijn, wit poeder. Bij verhitting ontstaat phosphorwaterstofgas, dat aan de lucht ontvlamt:



In 6 à 7 deelen water is het zout oplosbaar, de oplossing mag zwak opalesceerend zijn.

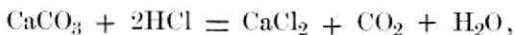
Phosphas calcicus, $\text{CaHPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, wordt volgens de Pharmacopee bereid door gebluschte kalk op te lossen in zoutzuur tot calciumchloride en de oplossing neer te slaan met eene oplossing van phosphas natricus:



Het neerslag wordt verzameld en met water afgewasschen. Men verkrijgt op deze wijze een fijn, licht, wit poeder, dat

in water bijna geheel onoplosbaar is. In zuren n.l. azijnzuur, phosphorzuur, zoutzuur en salpeterzuur is het gemakkelijk oplosbaar. ~~zigtbaar~~

Carbonas calcicus, CaCO_3 , komt in de natuur voor als kalkspaat, marmer en krijt, die echter voor pharmaceutisch gebruik ongeschikt zijn. De bereiding van het calciumcarbonaat, dat wij in de Pharmacie gebruiken, berust op eene zuivering van het in de natuur voorkomende. Het onzuivere calciumcarbonaat, wit marmer, lost men op in zoutzuur, waarbij CaCl_2 ontstaat:



bij deze oplossing voegt men, na zuivering door chloorkalk, eene oplossing van natriumcarbonaat, waarbij calciumcarbonaat neerslaat:



Carbonas calcicus is een fijn, zeer wit poeder, onoplosbaar in water, oplosbaar in verdunde zuren (natuurlijk niet in phosphorzuur en zwavelzuur).

Het poeder bestaat geheel uit kristallen, dit is een onderscheid met het poeder van marmer of krijt, dat amorph is. Bovendien is het langs scheikundigen weg bereide poeder veel zachter dan krijt of marmerpoeder. Het maakt een bestanddeel uit van **pulvis antacidus**. *Calc. Carb. CaCO_3 Van CaCO_3*

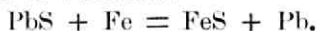
Calciumsilicaat vormt een hoofdbestanddeel van ons gewone glas. Gemengd met natriumsilicaat vormt het natronglas, dat gemakkelijk smeltbaar is; gemengd met kaliumsilicaat vormt het kaliglas, dat moeielijk smelt. *Natronglas* wordt gemaakt door zuiver zand met soda en kalk in een oven zo lang te verhitten, tot de massa geen dampbellen meer uitstoot. *van CO_2* Om gekleurd glas te bereiden, voegt men aan de glasmasa verschillende metaaloxiden toe, bijv. voor groen glas ijzeroxydule, voor geelrood glas ijzeroxyde, voor blauw glas kobaltoxyde enz. Ons gewone glas geeft aan water, dat er langen tijd in staat, alkali af; dit is de reden dat oplossingen van Apomorphine in zulk glas bewaard groen worden en oplossingen van Eserine rood. Door bij de vloeistof wat zuur te voegen, dat het alkali neutraliseert, voorkomt men deze kleursverandering. *phosphorzuur*
dat voegt men er
dan een weinig

LOOD — PLUMBUM.

$$\text{Pb} = 206,5.$$

In de natuur vindt men lood zelden in vrijen toestand, meestal treft men het aan als loodglans, zwavellood, PbS .

Uit deze verbinding kan men het lood bereiden, door het met metallisch ijzer te verhitten:



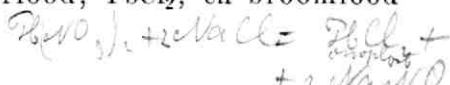
Lood is een blauwgrijs, sterk glanzend, zeer week metaal; men kan het met een mes snijden en over papier gestreken laat het een grijze streep achter. Aan vochtige lucht verliest lood spoedig zijn glans en wordt bedekt met een dun laagje loodoxydule, Pb_2O . Smelt men lood onder toetreding van lucht, dan wordt het bedekt met een geelgrijs poeder, een mengsel van loodoxydule en loodoxyde.

Lood wordt door zuiver, *luchterij* water niet aangetast. Bevat het water echter lucht, dan wordt het lood aan de oppervlakte langzaam in loodhydroxyde $\text{Pb}(\text{OH})_2$ omgezet, dat in kleine hoeveelheden in het water oplost en het daardoor schadelijk maakt voor de gezondheid. Regenwater, dat in looden dakgoten wordt opgevangen en door looden buizen wordt gevoerd, zal dus gemakkelijk loodhoudend worden! Wanneer het water koolzuur of sulfaten in oplossing bevat, neemt het geen noemenswaardige hoeveelheden lood meer op, daar door inwerking van beide stoffen op het lood de buis van binnen wordt bedekt met een laagje van basisch loodcarbonaat of van loodsulfaat, dat het metaal tegen verdere inwerking beschut. Zoutzuur en zwavelzuur tasten lood weinig aan, daar het gevormde loodchloride en loodsulfaat onoplosbaar zijn en het lood met een beschuttende laag bedekken.

Lood is in verdund salpeterzuur en, onder toetreding van lucht, ook in azijnzuur oplosbaar.

VERBINDINGEN VAN LOOD.

De halogeenvrbingen van lood verkrijgt men door bij eene oplossing van een loodzout eene oplossing van een halogeenvrbinding te voegen: chloorlood, PbCl_2 , en broomlood



PbBr_2 , krijgt men dan als witte neerslagen, terwijl joodlood PbJ_2 geel is.

Met zuurstof vormt lood verschillende verbindingen, waarvan wij alleen loodoxyde, PbO , en menie, Pb_3O_4 , zullen bespreken.

Oxydum plumbicum, PbO , wordt in 't groot verkregen als bijproduct bij het vrijmaken van zilver uit zilverbewattende loodertsen. Men krijgt het dan als zoogenaamd loodglid, lithargyrum, oxydum plumbicum semivitreum, dat voor pharmaceutisch gebruik dient. Het loodoxyde, dat verkregen wordt door verhitting van loodcarbonaat of loodnitraat, wordt onder den naam massicot als verfstof gebruikt.

Loodoxyde komt voor als geelroode, glanzende schubben of als een oranjerood poeder, in water is het bijna onoplosbaar, in azijnzuur en salpeterzuur en in oplossingen van hydras kalieus en hydras natricus lost het gemakkelijk op, aan de lucht blootgesteld neemt het kooldioxyde op en gaat ten deele over in basisch loodcarbonaat. Daar deze verontreiniging storend werkt bij de bereiding van solutio acetatis plumbici basici en van emplastrum oxydi plumbici moet men het oxyde in een goed gesloten flesch bewaren of het vóór het gebruik door zwak gloeien van het kooldioxyde bevrijden.

Minium, Pb_3O_4 , menie is een vuurrood, zwaar poeder, dat verkregen wordt door loodoxyde onder toetreding van lucht eenigen tijd bij 300° à 400° te verhitten. Menie wordt gebruikt als verfstof.

Nitras plumbicus, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, wordt verkregen door loodoxyde op te lossen in een mengsel van salpeterzuur en water. Het loodnitraat kristalliseert in kleurloze kristallen, die in 2 deelen zuiver water helder oplossen. Bevat het water kooldioxyde, dan wordt de oplossing troebel, door vorming van loodcarbonaat. In 't algemeen gebruikt men voor het oplossen van loodzouten het best aqua destillata, dat door koken van kooldioxyde is bevrijd.

Carbonas plumbicus, PbCO_3 , wordt niet gebruikt; wat we in de Pharmacie onder dezen naam gebruiken is het basisch carbonaat of loodwit, cerussa, eene verbinding van 2 moleculen loodcarbonaat en 1 molecule loodhydroxyde n.l.: $2\text{PbCO}_3 + \text{Pb}(\text{OH})_2$.

Men kan het praeparaat op verschillende wijzen bereiden.

De oudste, hollandsche, bereidingswijze is de volgende. Men brengt spiraalvormig opgerolde looden platen in potten, die tendeele met azijn gevuld zijn, sluit ze los met een looden plaat en plaatst ze eenigen tijd in paardenmest. Het lood zal, daar ook de lucht kan toetreden, eerst omgezet worden in loodacetaat, en door het koolzuur, dat ontstaat bij het rotten van den paardenmest, wordt deze verbinding vervolgens omgezet in loodcarbonaat.

Een andere, fransche, bereidingswijze bestaat hierin, dat men zooveel loodoxyde als mogelijk is, oplost in azijnzuur, waarbij basisch loodacetaat ontstaat, dat men door inleiden van kooldioxyde omzet in basisch loodcarbonaat. Carbonas plumbicus is een wit, zwaar, in water onoplosbaar poeder, dat als verfstof veelvuldig wordt gebruikt.

De Pharmacopee laat het gebruiken voor de bereiding van unguentum carbonatis plumbici, terwijl deze zalf dient voor de bereiding van unguentum carbonatis plumbici camphoratum. In salpeterzuur, dat met een gelijk gewicht water is verdund, en in azijnzuur is loodcarbonaat onder opbruisen oplosbaar. In sterk salpeterzuur lost het niet op.

Schilderijen, die met loodcarbonaathoudende verf geschilderd zijn, worden dikwijls donker door vorming van zwart loodsulfide. Om de oorspronkelijke kleur weer te herstellen, behandelt men ze met eene oplossing van waterstofperoxyde, waardoor het loodsulfide wordt geoxydeerd tot loodsulfaat.

De magnesiumgroep omvat de vier volgende bivalente elementen: Magnesium, Beryllium, Zink en Cadmium. De oxyden, hydroxyden en carbonaten van deze 4 elementen zijn onoplosbaar in water, de sulfaten lossen gemakkelijk op.

MAGNESIUM.

Mg = 24.

In de natuur komt dit element niet in vrijen toestand voor, de verbindingen zijn echter zeer verbreid in de natuur. Men vindt het o. a. als carbonaat in Magnesiet en Dolomiet, als

Calcium 110
silicaat in speksteen, meerschium en asbest. Het element kan bereid worden door ontleding van magnesiumchloride door den electrischen stroom. *MgCl₂*

Magesium is een zilverwit, sterk glanzend metaal, dat smeltbaar is. Verhit men het metaal aan de lucht, dan verbrandt het met een intensief wit licht, dat rijk is aan chemische stralen en in de natuurkunde soms gebruikt wordt ter vervanging van het zonlicht, o. a. om te photografeeren. Het metaal lost in verdund HCl, H₂SO₄ en HNO₃ gemakkelijk op. De zouten van het element zijn kleurloos of wit, wanneer het zuur waarmede zij bereid zijn kleurloos is.

VERBINDINGEN VAN MAGNESIUM.

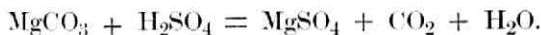
Chloretum magnesticum, MgCl₂, vindt men o. a. in zee-water, het is zeer hygroscopisch; dit is de reden, dat ook het zeezout (onzuiver chloornatrium), dat steeds wat MgCl₂ bevat, hygroscopisch is.

Oxydum magnesticum, MgO, wordt bereid door gloeien van basisch magnesiumcarbonaat in een hessischen kroes. Onder verlies van kooldioxyde en water gaat de verbinding dan in het oxyde over, de opbrengst bedraagt ongeveer 40%. Het magnesiumoxyde of de gebrande magnesia, magnesia usta is een zeer fijn, wit, reuk- en smakeloos poeder. In water is het onoplosbaar; door toevoeging van ammoniumzouten wordt de oplosbaarheid belangrijk verhoogd. In verdunde zuren lost het oxyde zeer gemakkelijk op. Bij eene ondoelmatige bewaring neemt het oxyde water en kooldioxyde op en gaat over in het carbonaat.

Magnesiumoxyde dient bij de bereiding van pilulae Blandi en maakt een bestanddeel uit van antidotum arsenici. In vroegeren tijd werd het algemeen gebruikt als constituens voor pillen met balsamum copaivae of extractum filicis; men heeft echter gevonden, dat het zich met de zuren uit deze stoffen tot onoplosbare zouten verbindt, zoodat men het tegenwoordig hierbij alleen nog als constituens gebruikt, wanneer het uitdrukkelijk is voorgeschreven.

Sulfas magnesticus, MgSO₄ + 7aq., is tegen het einde van

de 17^e eeuw van uit Engeland tot ons gekomen (Sal anglicum), waar het uit de bronnen bij Epsom is bereid (Sal ebshamense). Men bereidt tegenwoordig dit zout uit magnesiumcarbonaat en zwavelzuur:



Het vrijgeworden kooldioxyde gebruikt men voor de bereiding van mineraalwater. Magnesiumsulfaat vormt kleurlooze kristallen met onaangename, bitteren smaak (Sal amarum). Het lost bij de gewone temperatuur op in 2 deelen water, gemakkelijker in warm water.

Verhit men het zout in een porceleinen schaal op een waterbad, dan verliest het een groot deel van zijn kristalwater en er blijft ongeveer 65% **sulfas magnesticus exsiccatus** over, dat men in poeders in plaats van het gekristalliseerde kan gebruiken.

Carbonas magnesticus, MgCO_3 , wordt in de Pharmacie niet gebruikt; men gebruikt daar het basisch magnesiumcarbonaat, *dit is voor de lsg. groen. gr.* magnesia alba, van de formule: $\{4\text{MgCO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 + 6\text{aq.}\}$.

Men bereidt het door eene oplossing van magnesiumsulfaat te praecipiteeren met eene oplossing van natriumcarbonaat, het neerslag te verzamelen en in vierkante stukken te persen, daar het op deze wijze goedkoop vervoerd kan worden dan als zeer licht, volumineus poeder. Van deze stukken bereidt men het poeder, door ze over een haren zift te wrijven.

Magnesia alba is een fijn, licht, wit poeder, onoplosbaar in water, oplosbaar in verdunde zuren. Mengt men het poeder met water aan en voert in dit mengsel CO_2 , dan ontstaat eene oplossing van magnesiumbicarbonaat.

Met chloorammonium vormt carbonas magnesticus basisch een oplosbaar dubbelzout.

Het vormt een bestanddeel van pulvis antacidus en van citras magnesticus effervescens.

Nu en dan wordt het voorgeschreven in saturaties met acidum citricum, waarbij het meer te doen is om de oplossing van citras magnesticus dan om het vrije CO_2 . Men mengt daarom beide stoffen en overgiet ze met warm water, waarbij dan direct onder opbruising eene heldere oplossing ontstaat; overgiet men

het mengsel met koud water, dan geschiedt de oplossing zeer langzaam.

Tot de magnesiumsilicaten behooren o. a. **asbest** en **talcum** of **talcum venetum**. Het laatste is een wit, zeer fijn, reuk en smakeloos, op het gevoel vetzig poeder, onoplosbaar in water en sterken spiritus.

In de receptuur dient het als conspergeerpoeder bij pillen waarvan het geneesmiddel door organische stoffen wordt ontleend.

ZINK—ZINCUM.

Zn 65.

Zink komt niet vrij in de natuur voor, maar alleen als verbindingen o. a. als carbonaat of galmeisteen ZnCO_3 , als sulfide of zinkblende ZnS . Om uit deze verbindingen het element te bereiden, worden zij eerst omgezet in het oxyde: het carbonaat door dit te gloeien (calcineeren) waarbij het CO_2 verliest, het sulfide door dit onder toetreding van lucht te roosten. Het aldus verkregene onzuivere zinkoxyde wordt nu met kool gemengd en gedestilleerd.

Zink is een blauwachtig wit metaal, sterk glanzend en bladerig kristallijn op de breuk. Wanneer men het metaal aan de lucht verhit, verbrandt het met een verblindend licht tot zinkoxyde, dat zich dan als witte vlokken (*lana philosophica*, *flores zinci*) verspreidt. In verdund zoutzuur en zwavelzuur lost zink op onder ontwikkeling van waterstof. Zuiver zink en zuiver zuur geven echter bijna geen H ontwikkeling, wel echter, wanneer men een druppel oplossing van platinachloride toevoegt.

VERBINDINGEN VAN ZINK.

Chloretum zincicum, ZnCl_2 , verkrijgt men door zinkoxyde met water aan te mengen, zoutzuur toe te voegen en vervolgens op een waterbad te verwarmen tot het zinkoxyde is opgelost. De massa wordt daarna tot droog uitgedampt bij niet te hooge temperatuur, daar anders door gedeeltelijke ontleding basisch

chloorzink ontstaat. Chloorzink vormt een kristallijne, brokkelige, sterk bijtende massa, die zeer hygroscopisch is. In water en alcohol is het gemakkelijk oplosbaar, de oplossing is dikwijls eenigszins troebel door reeds gevormd basisch chloorzink, maar wordt dan weer helder door toevoeging van eenige druppels zoutzuur. Daar men gemakkelijk te veel HCl toevoegt om het basische zout op te lossen, is het beter om in de receptuur de troebele oplossing te filtreeren. Door vermengen van chloretum zincicum met een gelijk gewicht amylum bereidt men de zeer hygroscopische pasta chloreti zincici of pasta Canquoini, een bijtmiddel.

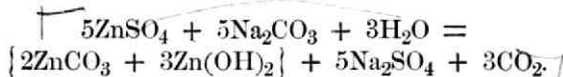
Jodetum zincicum, ZnJ_2 , kan men gemakkelijk in oplossing bereiden, door 1 deel fijnverdeeld zink met 10 deelen water en 3 deelen jodium te digereeren en dan van het onopgeloste zink af te filtreeren. De oplossing dient soms als reagens.

Oxydum zincicum, ZnO , was reeds in de oudheid bekend als de witte rook, die ontstond bij het verhitte van sommige zinkbevattende stoffen, de alchemisten uit de middeleeuwen noemden het wegens het lichte, wolachtige uiterlijk lana philosophica en wegens de gelijkenis met sneeuwvlokken ook nix alba, waaruit naderhand de naam nihilum album is ontstaan.

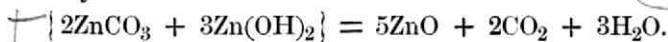
Voor de bereiding van zuiver zinkoxyde uit zink gaat men als volgt te werk: uit zuiver zink bereidt men eerst zinksulfaat, door zink met zwavelzuur in aanraking te brengen en, wanneer de eerste hevige waterstofontwikkeling voorbij is, zacht te verwarmen:



Het gevormde zinksulfaat wordt in water opgelost, de oplossing tot kokens verhit en dan gevoegd bij eene kokende oplossing van natriumcarbonaat. Hierbij ontstaat een neerslag van basisch zinkcarbonaat:



Dit neerslag wordt gedroogd en vervolgens zacht verhit, waarbij het onder verlies van kooldioxyde en water overgaat in zinkoxyde:



Zinkoxyde is een wit of geelachtig wit, zeer zacht poeder, dat door hitte een gele kleur aanneemt, welke echter onder het afkoelen weder verdwijnt. Aan de lucht neemt het gemakkelijk kooldioxyde en water op en gaat dan weer over in het basisch carbonaat. In water is het onoplosbaar, in verdunde zuren (n.l. in HCl , H_2SO_4 en HNO_3) en in azijnzuur lost het op, als het zuiver is zonder opbruisen.

In de receptuur maakt het een bestanddeel uit van Unguentum Oxydi zinci, bestaande uit 10 deelen zinkoxyde en 90 deelen reutzel. Een mengsel van 1 deel zinkoxyde, 1 deel amylum en 2 deelen vaseline wordt gebruikt onder den naam van Lassar's zinkpasta.

Sulfas zincicus, $\text{ZnSO}_4 + 7\text{aq}$, kan worden bereid door zuiver zink op te lossen in verdund zwavelzuur en het zinksulfaat te laten uitkristalliseeren. Neemt men onzuiver zink, dan moet de oplossing van het sulfaat eerst van mogelijk opgelost ijzer en andere metalen worden gezuiverd, vóór men haar laat uitkristalliseeren. Zinksulfaat vormt kristallen, die geheel in uiterlijk overeenkomen met magnesiumsulfaat, de oplossing van zinksulfaat reageert echter zuur, die van magnesiumsulfaat niet. In water lost ZnSO_4 zeer gemakkelijk op; door het zwavelzuurgehalte zal het o. a. een neerslag geven met acetas plumbicus. Komt eene dergelijke combinatie in de receptuur voor, bijv. voor oogwaters, dan voege men beide stoffen in verdunden toestand bij elkaar, op deze wijze is het gevormde loodsulfaat het fijnst verdeeld.

Een bekend synoniem voor sulfas zincicus is vitriolum album (witte vitriool). In vroegeren tijd noemde men vele sulfaten vitriolen (afgeleid van oleum vitrioli, zwavelzuur), om deze van elkaar te onderscheiden voegde men er den naam van de kleur bij, zoo heeft men:

witte vitriool, zinksulfaat = vitriolum album;

groene vitriool, ferrosulfaat = „ viride;

blauwe „ , kopersulfaat = „ coeruleum.

Phosphas zincicus, $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$, verkrijgt men door eene oplossing van zinksulfaat neer te slaan met eene oplossing van natriumphosphaat, het is een wit, kristallijn, onoplosbaar poeder.

~~Phosphoretum zincicum, phosphidum zincicum, Zn_3P_2 , is een min of meer metaalglanzende, zwartgrijze massa, die verkregen wordt door zinkvijsel te verhitten in phosphordamp. Brengt men het in aanraking met zuren, dan ontstaat phosphorwaterstof; het is een zeer vergiftige stof.~~

CADMIUM.

Cd. = 112.

Van dit element wordt alleen het gemakkelijk oplosbare **sulfas cadmicus**, dat voorkomt in kleurloze kristallen, nu en dan nog gebruikt.

NIKKEL — NICCOLUM.

Ni = 58.7.

Nikkel is een zilverwit, sterk glanzend metaal, dat veel gebruikt wordt om andere metalen mede te bedekken, die daardoor voor roesten worden beschut. Nikkel wordt n.l. aan de lucht niet veranderd, bij verhitting wordt het bedekt met een dun oxydlaagje. Nikkel is magnetisch. De zouten, die voor ons van geen belang zijn, zijn meest alle groen gekleurd.

KOBALT — COBALTUM.

Co = 58.7.

Kobalt is eveneens een zilverwit metaal, dat nikkel nog in glans overtreft. De zouten zijn rood, violet of blauw gekleurd. De kobaltverbindingen worden voornamelijk gebruikt voor de bereiding van blauwe kleurstoffen, die onder den naam **smaltum** in den handel komen, een voorbeeld daarvan is o. a. het **smaltum** of **oxydum cobalticum cum terra silicea** van de vorige editie onzer Pharmacopee. In hunne chemische eigenschappen staan Ni en Co tusschen de magnesium- en ijzergroep in.

IJZERGROEP.

Hiertoe behooren de elementen: IJzer Fe, Mangaan Mn, Chroom Cr en Aluminium Al.

Deze elementen zijn quadrivalent, uit de formules van enkele stoffen zou men echter opmaken, dat zij bivalent zijn bijv. FeCl_2 of trivalent bijv. FeCl_3 . In deze verbindingen komen echter twee atomen van het metaal voor, die met 2 of 1 valentie aan elkaar zijn verbonden, de formules zullen dus zijn Fe_2Cl_4 en Fe_2Cl_6 en zijn op de volgende wijze geconstrueerd:



Door de helft van deze verbindingen te nemen verkrijgt men de bovenstaande formules.

Bij de bespreking der zouten zullen we ons aan de gewone schrijfwijze der formules houden en in de zoogenaamde ferro-verbindingen één bivalent ijzeratoom aannemen en in de ferri-verbindingen 2 quadrivalente ijzeratomen, die door ééne valentie aan elkaar zijn verbonden.

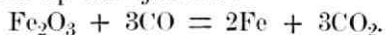
IJZER — FERRUM.

$\text{Fe} = 56.$

Ijzer is reeds sedert eeuwen bekend, maar werd in den alleroudsten tijd betrekkelijk weinig gebruikt, vermoedelijk omdat het slechts in kleine hoeveelheden vrij in de natuur voorkomt; de bereiding van ijzer uit de ertsen, die zeer veelvuldig voorkomen, is van latere dagteekening. In de natuur vindt men ijzer vooral als oxyde, carbonaat, silicaat en verbonden met zwavel. Men verkrijgt ijzer uitsluitend uit de verbindingen met zuurstof, door dit element daaraan door gloeien met kool te onttrekken, dit geschiedt in de z.g. hoogovens (fig. 12).

Een hoogoven is ongeveer 12 M. hoog en bestaat uit eene ruimte, die van binnen met vuurvaste steen is bekleed en die van boven en beneden kegelvormig toeloopt. Van onderen bij *n* legt men vuur, meestal eerst van hout, in den oven en blaast dit aan met lucht, die door *m* wordt toegevoerd. Zoodra het brandt werpt men voortdurend cokes en steenkolen op dit

vuur, afgewisseld met lagen ijzererts. Bij het verbranden bij e levert de cokes CO_2 , dat opstijgt en bij het passeeren van de hooger liggende cokes gereduceerd wordt tot CO . Dit kooloxyde werkt reduceerend op het ijzererts:



Het vrijgeworden ijzer neemt nu wat koolstof op, smelt en vloeit naar beneden, waar het in groeven wordt opgevangen. Dit ijzer is dus steeds koolstofhoudend.

Zuiver ijzer is een bijna zilverwit metaal, s. g. 7.84, dat aan droge lucht en in lucht- en koolzuurvrij water niet

verandert; aan vochtige lucht en vooral in aanraking met luchthoudend water wordt het zeer spoedig bedekt met een laag ijzerhydroxyde — het ijzer roest. Wordt ijzer aan de lucht verhit, dan wordt het bedekt met een

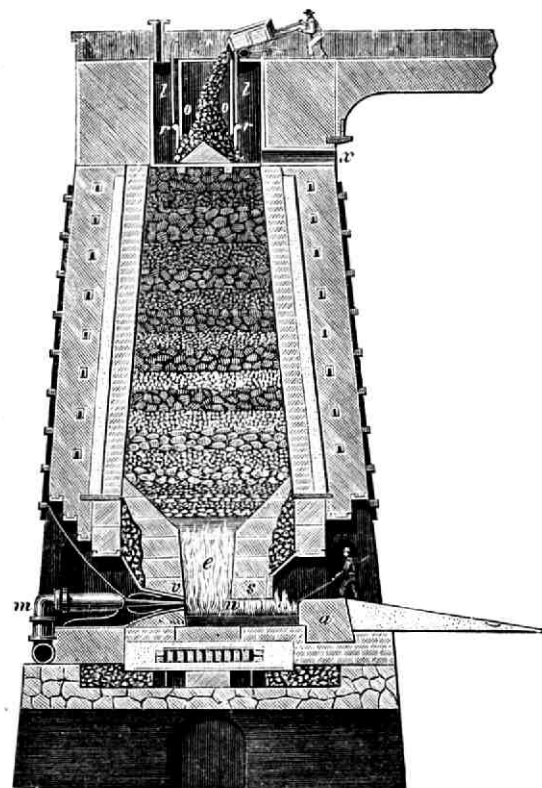


Fig. 12.

zwart laagje ijzeroxyduuloxyde, dat bij het smeden loslaat (hamerslag). Door een magneet wordt ijzer aangetrokken en wordt zelf magnetisch. Zuiver ijzer, smeedijzer en gietijzer blijven na verwijdering van den magneet niet magnetisch, staal echter nog geruimen tijd. Onder ontwikkeling van waterstof lost ijzer op in verdund zoutzuur, zwavelzuur, azijnzuur en in vele andere

zuren; bevat het ijzer koolstof, dan rickt de ontwikkelende waterstof zeer onaangenaam naar koolwaterstoffen.

Wij zagen reeds, dat ijzer twee soorten van verbindingen vormt n.l. die, waarin 2 atomen Fe door 2 valenties met elkaar verbonden zijn en waar dus elk atoom ijzer zich als bivalent voordoet, dit zijn de zoogenaamde ferroverbindingen of ijzeroxyduulverbindingen, en die verbindingen, waarbij twee ijzeratomen door ééne valentie met elkaar zijn verbonden en waarbij dus elk der atomen zich trivalent voordoet, de zoogenaamde ferriverbindingen of ijzeroxydverbindingen.

Wij kunnen de ferroverbindingen afleiden van ijzeroxydule, FeO , de ferriverbindingen van ijzeroxyde, Fe_2O_3 ; lost men deze oxyden op in zuren, dan ontstaan de ferrozouten en de ferrizouten.

De ferrozouten zijn in watervrijen toestand *wit* van kleur, in waterhoudenden toestand of in geconcentreerde oplossingen zijn zij licht of donkergroen; aan de lucht worden zij gemakkelijk geoxydeerd tot oxydzouten, die geel of bruin van kleur zijn.

Door de volgende reacties kan men de ferro- en ferrizouten van elkaar onderscheiden.

10. Ferricyankalium geeft met oplossingen van ferrozouten een donkerblauw neerslag van Turnbullblauw. Dit neerslag is onoplosbaar in zoutzuur, oplosbaar in KOH en NaOH .

20. Ferrocyanalium geeft met oplossingen van ferrizouten een donkerblauw neerslag van Berlijnschblauw, dat zich in oplosbaarheid verhoudt als Turnbullblauw.

30. Sulfocyanalium (rhodankalium) geeft met oplossingen van ferrizouten een bloedroode kleur, door vorming van sulfocyanijzer.

40. Salicylzuur geeft met ferrizouten een violetblauwe verkleuring. *salicylas ferricus*

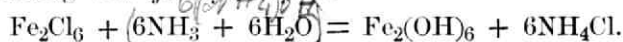
50. Tannine, dat ferrozouten niet verandert, geeft met ferrizouten een blauwzwart neerslag. *tannas ferricus*.

Metallisch ijzer wordt in twee vormen in de pharmacie gebruikt, n.l. als ferrum pulveratum en als ferrum reductum.

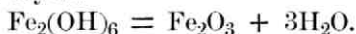
Ferrum pulveratum wordt vooral in Tyrol gemaakt door zuiver ijzer eerst te vijlen en het verkregen vijlsel in stalen mortieren tot poeder te brengen. Het is een zwaar, reuk- en smakeloos poeder met metaalglans en heeft een grijze kleur.

In water is het onoplosbaar, door zuren wordt het opgelost onder waterstofontwikkeling, dit geschiedt ook reeds door zwakke organische zuren. Mengt men bijv. ijzerpoeder met *gentiaan*extract, dan ontstaat reeds, door de in het extract aanwezige zuren, H ontwikkeling, welke soms zeer hinderlijk is, o. a. bij het maken van pillen. Men moet dan eerst alle H door zachte verwarming uitdrijven of de ontwikkeling er van geheel voorkomen, door het zuur uit het extract te neutraliseeren door toevoeging van *sapo medicatus* (op 4 deelen extract 1 deel *sapo*).

Ferrum reductum, ferrum hydrogenio reductum, wordt bereid door ijzeroxyde door middel van waterstof te reduceeren. Het ijzeroxyde bereidt men gewoonlijk uit *chloretum ferricum*. Voegt men bij eene oplossing hiervan ammonia, dan ontstaat een neerslag van ijzerhydroxyde:



Door verhitting van het ijzerhydroxyde verliest dit water en gaat over in ijzeroxyde:



Dit brengt men in een porceleinen buis en voert er vervolgens onder verhitting een stroom gedroogde waterstof over:

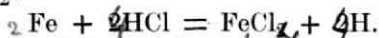


Wanneer de reductie met waterstof bij te lage temperatuur geschiedt, dan is het verkregen ijzer pyrophorisch, d. i. het verbrandt onmiddellijk aan de lucht onder lichtverschijnselen tot ijzeroxyde.

ferrum reductum is een matgrijs, reuk- en smakeloos poeder, fijner verdeeld dan *ferrum pulveratum*, waarmede het in de andere genoemde eigenschappen overeenkomt.

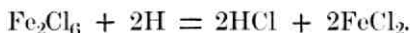
VERBINDINGEN VAN IJZER.

Met chloor verbindt ijzer zich in twee verhoudingen, n.l. tot ijzerchloruur FeCl_2 en ijzerchloride Fe_2Cl_6 . Lost men ijzer op in zoutzuur dan ontstaat onder H ontwikkeling **chloretum ferrosus** FeCl_2 :



Men krijgt eene lichtgroene oplossing. **Chloretum ferricum**

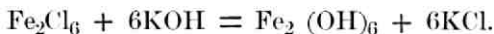
kan op deze wijze niet ontstaan, omdat deze verbinding door de waterstof weer tot chloretum ferrosus zou worden gereduceerd:



Om chloretum ferrosus te oxydeeren tot chloretum ferricum voert men door de oplossing zoolang chloor, totdat de vloeistof met ferricyankali geen blauw neerslag meer geeft, dus tot alle ferrozout in ferrizout is omgezet:



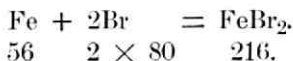
Dan dampst men de vloeistof zoover uit, tot zij bij afkoelen kristalliseert. IJzerchloride vormt gele of bruinachtig gele kristallijne stukken, die zeer hygroscopisch zijn, 12 mol. aq. bevatten en gemakkelijk oplossen in water, spiritus en aether (dus ook in collodium). Door het licht worden zij gereduceerd, zij moeten dus in het donker worden bewaard. In plaats van deze zeer hygroscopische stukken gebruikt men in de receptuur veelal **solutio chloreti ferrici**, eene oplossing van 3 deelen chloretum ferricum in 1 deel water, die voorkomt als een zuur reageerende, heldere, geelbruine vloeistof. Deze oplossing wordt ook door het licht gemakkelijk gereduceerd tot ijzerchloruur. Eene zelfde reductie wordt veroorzaakt door vele metalen als ijzer, koper, lood, zink en door organische stoffen. Voegt men ammonia, KOH of NaOH bij de oplossing, dan wordt ijzerhydroxyde neergeslagen:



Voegt men jodiden bij de vloeistof, dan wordt jodium vrijgemaakt. Solutio chloreti ferrici wordt o. a. gebruikt bij de bereiding van tinctura nervina Bestucheffi, solutio ferri albuminata, antidotum arsenici, solutio pyrophosphatis natrico-ferrici.

Ook met broom vormt ijzer twee verbindingen, **brometum ferrosus**, FeBr_2 en **brometum ferricum**, Fe_2Br_6 . Alleen het eerste wordt in de receptuur gebruikt, en daar het zeer gemakkelijk ontleedt, bereidt men het steeds *ex tempore*. Men schudt daarvoor in een kolf 8 deelen ferrum pulveratum met 20 deelen water en druppelt daarbij uit een scheitrechter in

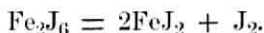
kleine hoeveelheden 16 deelen broom. IJzer en broom zullen zich dan verbinden, volgens de vergelijking:



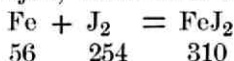
Men verkrijgt dan eene oplossing van brometum ferrosium, die men voor het gebruik in pillen en poeders zeer voorzichtig moet uitdampen.

Uit de vergelijking volgt dat 16 deelen broom 21.6 deelen brometum ferrosium geven en dat hiervoor slechts 5.6 deelen ijzer noodig zijn. De overmate ijzer, die wij bij de bereiding nemen, dient om oxydatie tegen te gaan; men kan haar affiltreren zoodra de verbinding tot stand is gekomen. Het supplement op de Pharmacopee laat op deze wijze uit 8 deelen ijzer en 15 deelen broom 40 deelen (gefiltreerde) oplossing van brometum ferrosium bereiden, welke 50% van dit zout bevat. De berekening leert, dat de opbrengst uit 15 deelen broom bedraagt 20.25 deelen brometum ferrosium, immers 16 deelen broom leveren 21.6 FeBr₂, dus leveren 15 deelen: $\frac{21.6 \times 15}{16} = 20.25$ deelen FeBr₂.

Van de verbindingen van jodium en ijzer is alleen het jodetum ferrosium goed bekend; het jodetum ferricum Fe₂J₆ wordt zeer gemakkelijk ontleed in jodetum ferrosium en vrij jodium:



Jodetum ferrosium, FeJ₂, wordt voor het gebruik in de receptuur ook steeds *ex tempore* bereid, aan de lucht wordt het spoedig ontleed onder afscheiding van jodium en vorming van basisch oxyde. De bereiding geschiedt gewoonlijk door 2 deelen ijzerpoeder te mengen met weinig water en vervolgens bij gedeelten 4.1 deel jodium toe te voegen. Vóór men eene nieuwe hoeveelheid jodium toevoegt moet men zorgen, dat al het reeds toegevoegde jodium gebonden is, dus tot de bruine kleur, die eerst verschijnt, ^{duur} verschenen is. Uit de vergelijking:



volgt, dat 254 deelen jodium 310 deelen jodetum ferrosom leveren, uit 4.1 deel jodium verkrijgt men dus $\frac{3.10 \times 4.1}{254} = \pm 5$ deelen jodetum ferrosom.

Om dezelfde reden als bij brometum ferrosom neemt men hier een overmaat van ijzer.

Jodetum ferrosom vormt het werkzame bestanddeel van sirupus jodeti ferrosi en pilulae jodeti ferrosi.

Met zuurstof vormt ijzer drie verbindingen, n.l.:

FeO , ijzeroxyduul, oxydum ferrosom;

Fe_2O_3 , ijzeroxyde, „ ferricum;

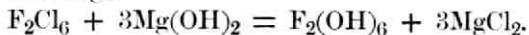
Fe_3O_4 , ijzeroxyduuloxyde, „ ferroso-ferricum.

Het **ijzeroxyduul**, FeO , is in zuiveren toestand niet bekend, zoodra het met zuurstof in aanraking komt, gaat het over in de beide andere zuurstofverbindingen. Met water verbindt het zich tot $\text{Fe}(\text{OH})_2$, ijzerhydroxyduul, dat men o. a. verkrijgt wanneer men sulfas ferrosus praecipiteert met kali- of natronloog buiten luchttoetreding, daar anders de verbinding direct weer oxydeert.

Ijzeroxyde, Fe_2O_3 , vindt men in de natuur in tamelijk zuiveren toestand als bloedsteen of lapis haematitis. In onzuiveren toestand verkrijgt men het bij de bereiding van rookend zwavelzuur uit ijzersulfaat als doodekop, coleothar of caput mortuum, dat gebruikt wordt als poetsmiddel. Kunstmatig kan men ijzeroxyde bereiden door hydras ferricus te verhitten:



Hydras ferricus, $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ vormt een bestanddeel van antidotum arsenici, het ontstaat wanneer men de beide vloeistoffen, die ijzerchloride en magnesiumoxyde bevatten, beide met water verdund, vermengt:



Voor de bereiding van hydras ferricus alleen gaat men uit, zooals wij bij ferrum reductum zagen, van solutio chlreti ferrei en ammonia. Men verkrijgt het dan als een geleiachtig neerslag. In zeer kleine hoeveelheden chlretum ferricum lost dit neerslag op, van deze eigenschap maakt men o. a. gebruik

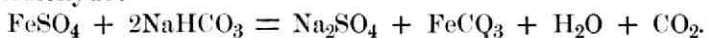
bij de bereiding van Liquor ferri oxydati dialysati (Ph. Germ). Men voegt, om deze vloeistof te bereiden, bij solutio chloreti ferri zooveel ammonia, dat niet al het ijzerechloride ontleed wordt, de eerst troebele vloeistof wordt dan bij staan weer helder, omdat het ijzerhydroxyde in het ijzerechloride oplost tot ijzeroxychloride. Wanneer men dit mengsel dialyseert zal een groot deel van het ijzerechloride door de membraan diffundeeren en er zal slechts zooveel achterblijven, als noodig is om het hydras ferrieus in oplossing te houden. *FeCl₃ + 3H₂O*

Ijzeroxyduuloxyde, Fe_3O_4 , komt in de natuur voor als magneetijzersteen of magnetiet, het kunstmatige is bekend als aethiops martialis, ijzermoor. Men kan dit praeparaat bereiden door een mengsel van ferro- en ferrisulfaatoplossing te praecipiteeren met ammonia en vervolgens te verhitten. Men verkrijgt het dan als een zwart, reuk- en smakeloos poeder.

Sulfas ferrosus, $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$, bereidt men door oplossen van ijzer in verdund zwavelzuur:



De waterstof, die hierbij ontwikkelt, verhindert de oxydatie. Men filtreert de oplossing van de overmate ijzer af en laat kristalliseeren, men verkrijgt dan groote, groene kristallen, die in de receptuur niet gebruikt mogen worden, daar zij dikwijls moederloog ingesloten houden. De Pharmacopee verlangt een groenachtig-lichtblauw, kristallijn poeder, dat men verkrijgt door de gefiltreerde oplossing van ferrosulfaat in alcohol uit te gieten, waarbij het zich in den gewenschten vorm afscheidt. Sulfas ferrosus is oplosbaar in 2 deelen water, onoplosbaar in alcohol en aether. Men gebruikt het voor de bereiding van crocus martis en voor de pilulae Blandi. Bij het vermengen met natrium- of kaliumbicarbonaat ontstaat ontwikkeling van kooldioxyde:

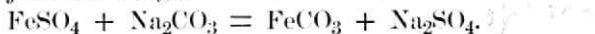


Voor de pilulae Blandi onzer Pharmacopee gebruikt men **sulfas ferrosus exsiccatus**, hetgeen verkregen wordt door $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ langzaam eerst bij 35° — 40° te drogen (bijv. tusschen filtreerpapier, dat men op een warme plaats legt) en daarna op een waterbad onder omroeren te verwarmen tot 65% is overgebleven; het bevat dan nog ongeveer $1\frac{1}{2}$ molec. kristal-

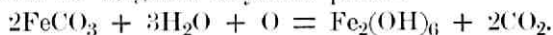
192. 600 mg. 1926

water en is een grijsachtig wit poeder, dat in water langzaam, maar geheel oplost.

Carbonas ferossus, FeCO_3 , ontstaat als een wit neerslag, wanneer men oplossingen van ijzersulfaat en kalium- of natriumcarbonaat bij elkaar voegt:



Aan de lucht wordt dit neerslag spoedig groen en bruin. Het komt o. a. voor in mixtura Griffithii. Laat men het neerslag langzaam oxydeeren, dan verkrijgt men **crocus martis**, een mengsel van FeCO_3 en $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$. De bereiding van dit praeparaat is de volgende: men lost ferrosulfaat op in heet water en voegt daarbij enkele druppels verdund zwavelzuur om oxydatie, die in de warmte spoedig plaats heeft, te voorkomen. Deze oplossing giet men in een heete en heldere oplossing van zooveel natriumcarbonaat, dat na het vermengen de vloeistof alkalisch is. Het neerslag wordt door herhaald overgieten met kokend water en decantheeren gezuiverd, dan op een doek gebracht, sterk uitgeperst, in kleine brokken verdeeld, bij eene zachte warmte gedroogd en tot poeder gebracht. Bij dit drogen heeft de volgende oxydatie plaats:



Crocus martis is een rood- tot geelbruin poeder, onoplosbaar in water, oplosbaar in zoutzuur onder opbruising.

Pyrophosphas ferricus, $\text{Fe}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 9\text{aq.}$, wordt bereid door eene oplossing van pyrophosphas natricus te praecipiteeren met eene oplossing van chloretum ferricum, het neerslag wordt verzameld, uitgewasschen en gedroogd.

Pyrophosphas ferricus is een wit, amorph poeder, onoplosbaar in water, oplosbaar in verdund zoutzuur. Het versch gepraecipiteerde zout is oplosbaar in eene oplossing van citras ammonicus. Dampst men deze oplossing uit tot stroopdikte en strijkt haar dan in dunne lagen op glazen platen, dan verkrijgt men geelgroene, doorschijnende schubben van **pyrophosphas ferricus cum citrate ammonico**.

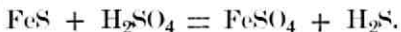
Pyrophosphas natrico-ferricus wordt in de Pharmacopee in oplossing voorgeschreven als solutio Leras.

Pyrophosphas ferricus lost n.l. op in eene oplossing van

pyrophosphas natrieus onder vorming van een dubbelzout. Wanneer men bij eene overmate oplossing van pyrophosphas natrieus eene oplossing van chloretum ferrieum voegt, zal een neerslag ontstaan van pyrophosphas ferrieus, dat bij omschudden in de overmate van het natriumzout oplost. Voegt men bij deze oplossing alcohol, dan wordt het zout als een wit, amorph poeder afgescheiden. In water lost het langzaam op.

De **solutio pyrophosphatis natrico-ferrici** laat de Pharmacopee bereiden door bij eene oplossing van 17 deelen pyrophosphas natrieus in 500 deelen water te voegen een mengsel van 8 deelen solutio chloreti ferri met 500 deelen water en het mengsel te laten staan tot het helder geworden is. De solutio Leras bevat dus behalve pyrophosphas natrico-ferrieus ook nog chloretum natrium, dat bij de dubbele omzetting is ontstaan. Gebruikt men warm water voor het oplossen, dan heeft men kans op vorming van phosphaat, dat niet oplost in pyrophosphas natrieus.

Sulfuretum ferricum, FeS_2 , verkrijgt men door zwavel en ijzer met elkaar te smelten als zware, kristallijne, metaalglanzende stukken, die onoplosbaar zijn in water en met zuren ontwikkeling geven van zwavelwaterstof:



MANGAAN.

Mn = 55.

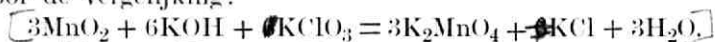
Van de in de natuur voorkomende mangaanverbindingen is voor ons uitsluitend van belang het **mangaandioxyde**, MnO_2 , dat als mineraal bekend is onder de namen bruinsteen en pyrolusiet. Uit deze en andere zuurstofverbindingen wordt door reductie met koolstof het voor ons onbelangrijke element verkregen.

Het mangaandioxyde komt in groote hoeveelheden voor in de natuur als staalgrijze, metaalglanzende zuilen. Als geneesmiddel wordt het niet gebruikt, maar, zooals wij vroeger reeds zagen, gebruikt men het voor de bereiding van zuurstof en van chloor. De waarde van de natuurlijke bruinsteen hangt geheel van de hoeveelheid MnO_2 , welke daarin voorkomt. Men bepaalt deze hoeveelheid door na te gaan hoeveel chloor eene



bekende hoeveelheid bruinsteen met zoutzuur kan ontwikkelen.

Wanneer men bruinsteen verhit met een mengsel van hydrazkalieus en chloras kalieus, dan ontstaat eene brijachtige massa, die in water met een groene kleur oplost. Deze oplossing bevat kaliummanganaat, een zout van het in vrijen toestand niet bekende mangaanzuur, H_2MnO_4 . De reactie kan men voorstellen door de vergelijking:



Wordt de oplossing van kaliummanganaat gekookt, dan wordt zij ontleed onder vorming van kaliumpermanganaat $\text{K}_2\text{Mn}_2\text{O}_8$. Eene dergelijke ontleding heeft ook plaats, wanneer men in de verwarmde oplossing CO_2 voert.

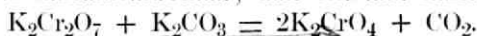
Kaliumpermanganaat, permanganas kalicus, $\text{K}_2\text{Mn}_2\text{O}_8$, vormt naaldvormige, zeer donker violette, glanzende kristallen, die in 15 à 16 deelen water van de gewone temperatuur en in 3 deelen water van 100° oplossen tot eene donkerviolette oplossing. Verdunt men deze oplossing met water, dan wordt de kleur min of meer rood, zelfs bij eene verdunning van 1 gram op 50 liter water is de kleur nog duidelijk zichtbaar. Deze oplossing, welke door desoxydeerende stoffen als ferrozouten, zwaveldioxyde en organische stoffen wordt ontkleurd onder afscheiding van eene bruine mangaanverbinding (mangaanperoxide hydraat $\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), is bekend als *chamaeleon-oplossing* — het permanganaat zelf om die kleurenverandering als *chamaeleon minerale*. Verdunde permanganaatoplossingen worden onder den invloed van het licht gemakkelijk ontleed, organische stoffen worden er door geoxydeerd en het permanganaat zelf ontkleurd, men mag dus de oplossing van dit zout niet door filtreerpapier filteren. De oplossing moet bewaard worden in een stopflesch van geel glas. Jodium, zwavel, phosphorus en organische lichamen geven bij het vermengen met $\text{K}_2\text{Mn}_2\text{O}_8$ aanleiding tot explosies. Op het groote oxydeerend vermogen jegens organische stoffen berust het gebruik van de oplossingen van dit zout als antisepticum.

CHROMIUM.

$$\text{Cr} = 52.5.$$

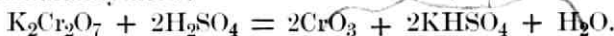
In gedegen toestand vindt men dit element niet in de natuur;

de belangrijkste verbinding, welke tevens dient voor de bereiding van de andere chroomverbindingen, is de chroomijzersteen, FeOCr_2O_3 . Uit deze verbinding bereidt men o. a. het **kaliumbichromaat**, **bichromas kalicus**, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, een zout van het dichroomzuur, $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, en *niet*, zooals de naam aangeeft (zie nomenclatuur), een zuur zout van chroomzuur, H_2CrO_4 . Kaliumbichromaat kristalliseert in roode zuilen, die in 10 deelen water van de gewone temperatuur en in 1.25 deelen kokend water oplossen. Voegt men bij de oplossing in kokend water kaliumcarbonaat, dan ontstaat kaliumchromaat:



Dit ~~zout~~ komt voor in gele, goed oplosbare kristallen en verandert door toevoeging van zuren weer in het roode kaliumbichromaat.

Mengt men eene verzadigde, warme oplossing van bichromas kalicus met eene ruime hoeveelheid engelsch zwavelzuur, dan scheiden zich na bekoeling naaldevornige kristallen af van chroomzuuranhydried:



Dit anhydried, dat gewoonlijk met de minder juiste namen **chroomzuur**, **acidum chromicum**, CrO_3 wordt aangeduid, is hygroscopisch en zeer gemakkelijk oplosbaar in water tot het eigenlijke zuur H_2CrO_4 .

Het chroomzuuranhydried is een sterk oxydatiemiddel, zwaveligzuur wordt er door geoxydeerd tot zwavelzuur, organische stoffen worden er door ontleed, zoodat de oplossing niet door papier kan worden gefiltreerd. Druppelt men sterken spiritus op de kristallen, dan zal de alcohol ontvlammen en het anhydried gereduceerd worden tot groen chroomoxyde, Cr_2O_3 .

ALUMINIUM.

$\text{Al} = 27.$

Dit zilverwit metaal komt niet in gedegen toestand in de natuur voor, maar in verbindingen treft men het zeer verspreid aan. Sommige edelgesteenten, robijn, saphier en korund, bestaan hoofdzakelijk uit aluminiumoxyde, Al_2O_3 , gekleurd door oxyden van andere elementen. Bovendien treft men het

Bekend als

element aan verbonden met zwavelzuur, phosphorzuur en fluorium. Het meest verbreid zijn echter de aluminiumsilicaten; glimmer en veldspaat bevatten het als hoofdbestanddeel, terwijl klei en porceleinaarde hoofdzakelijk uit waterhoudende aluminiumsilicaten bestaan.

De bereiding, welke vroeger geschiedde door ontleding van aluminiumchloride met natrium, geschiedt tegenwoordig door aluminiumoxyde te ontleden door den electrischen stroom.

Aluminium is in zuiveren toestand een zilverwit metaal, s.g. 2.58, dat aan droge lucht niet verandert en door salpeterzuur en zwavelzuur bij de gewone temperatuur niet wordt aangetast. Brengt men het metaal in aanraking met zoutzuur, dan ontstaat aluminiumchloride. Door alkalisch reagerende stoffen als hydras kalieus, hydras natrieus, zeepen en ook door azijnzuur wordt het zuivere metaal gemakkelijk aangetast. Het onzuivere metaal, dat men gewoonlijk bij de technische bereiding verkrijgt en dat sporen Fe, Si en N bevat, wordt nog veel gemakkelijker aangetast. Het onzuivere aluminium bijv. wordt aan de lucht met een dof laagje oxyde bedekt. Deze omstandigheden vooral staan eene uitgebreide toepassing van dit element in de techniek zeer in den weg. De legering van aluminium (10%) met koper (90%) wordt onder den naam aluminiumbrons gebruikt voor vele instrumenten, o. a. om de stevigheid voor de jukken van balansen.

Met kwik verbindt aluminium zich zeer gemakkelijk, ook reeds met kwikverbindingen, o. a. sublimaat en calomel. Men drage dus zorg, dat de milligramgewichten van aluminium niet met kwikverbindingen in aanraking komen.

Van de verbindingen zijn van pharmaceutisch belang: **Chlorretum aluminicum**, Al_2Cl_6 , een zeer hygroskopisch zout, dat met vele slijmstoffen een geleiachtig neerslag geeft. De oplossing van dit zout is door gedeeltelijke ontleding in aluminiumhydroxyde niet helder, maar wordt dit eerst na toevoeging van zoutzuur.

Sulfas aluminicus, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18\text{H}_2\text{O}$, is voor ons in zoverre van belang, als het eene groote neiging vertoont om zich met de sulfaten der alkalimetalen te verbinden tot dubbelzouten, de *alunien*, zoo is:

K, Na en NH₃

$\text{Al}_2\text{Na}_2(\text{SO}_4)_4 + 24\text{aq.} = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{aq.}$: natronaluin;

$\text{Al}_2\text{K}_2(\text{SO}_4)_4 + 24\text{aq.} = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{aq.}$: kalialuin;

$\text{Al}_2(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_4 + 24\text{aq.} = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{aq.}$: ammoniakaluin.

Bovendien brengt men nog tot de aluinen de verbindingen van de sulfaten der alkalimetalen met de sulfaten van de andere elementen der ijzergroep, n.l. mangaan, chroom en ijzer. Deze verbindingen noemt men dan mangaanaluin, chroomaluin en ijzeraluin, bijv.:

$\text{Cr}_2\text{K}_2(\text{SO}_4)_4 + 24\text{aq.} = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{aq.}$: chroomaluin;

$\text{Fe}_2(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_4 + 24\text{aq.} = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{aq.}$: ijzerammoniakaluin.

Wij kunnen dus in 't algemeen zeggen, dat aluinen zijn verbindingen van de sulfaten der alkalimetalen met de sulfaten van Al, Fe, Mn en Cr. Nemen wij als type van een aluin aan het kalium-aluminiumsulfaat, $\text{K}_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{aq.}$, dan vinden wij de formules van de overige aluinen, door daarin kalium te vervangen door Na of NH_4 en aluminium door Fe, Mn en Cr.

Sulfas kalico-aluminicus, alumen, kalium-aluminiumsulfaat, (kali)aluin, $\text{K}_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 + 24\text{aq.}$, kan worden verkregen door bij eene warme geconcentreerde oplossing van aluminiumsulfaat eene sterke oplossing van kaliumsulfaat te voegen; na afkoeling scheidt zich dan aluin als een fijn kristalpoeder af. Dit poeder wordt uit kokend water omgekristalliseerd. Men verkrijgt op deze wijze groote waterheldere kristallen, die oplosbaar zijn in 11 deelen koud en 0.3 deelen kokend water. De smaak der kristallen en van de oplossing is samentrekkend.

In alcohol is aluin niet oplosbaar. Evenals andere oplosbare sulfaten geeft aluin met lood-, calcium-, barium- en strontiumzouten neerslagen van de onoplosbare sulfaten dier metalen. Eene combinatie van aluin met solutio acetatis plumbici basici is bekend als solutio Burowi, waarbij het witte neerslag van loodsulfaat volgens sommigen wel, volgens anderen niet verwijderd behoeft te worden. *volgens de Pharmacie.*

In de techniek gebruikt men aluin voornamelijk in de ververijen van wollen- en katoenenstoffen. Worden deze stoffen met eene oplossing van aluin gedrenkt, dan heeft de aluin, die op en in de weefsels blijft zitten, het vermogen zich met

verschillende verfstoffen te verbinden tot onoplosbare (dus z.g. waschechte) kleurstoffen.

Wanneer men aluin langzaam, bijv. op een zandbad, verhit, dan smelt het eerst in zijn kristalwater, bij voortgezette verhitting bij niet hooger dan 180° verdampt dit water en blijft ongeveer 60% licht, wit poeder over, dat bekend is als **Sulfas kalico-aluminicus exsiccatus** of **alumen ustum**, gebrande aluin. Men gebruikt dit zout in plaats van gewone aluin in poeders. Het is in 20 deelen water van 50° langzaam oplosbaar.

Van de aluminiumsilicaten gebruiken wij in de Pharmacie voornamelijk **bolus alba** of **argilla**, die men verkrijgt door porceleinaarde (kaoline) met zoutzuur te behandelen, om het calciumcarbonaat, dat daarin gewoonlijk voorkomt op te lossen. Door slibben wordt het van het bijgemengde zand gescheiden. Bolus alba is een wit, reukeloos en bijna smakeloos poeder, dat in de receptuur o. a. dient als constituens voor pillen, welke bestanddeelen bevatten, die door de gewone organische constituentia ontleed worden. Eene zeer zuivere soort bolus alba kwam vroeger in schijfjes in den handel met een ingedrukt zegel en was bekend als *Terra sigillata alba*.

Rode bolus, bolus rubra, en armeniaansche bolus, bolus armena, bestaan uit aluminiumsilicaat gemengd met kleine hoeveelheden ijzeroxyde. *rood.*

Verreweg het grootste belang hebben de aluminiumsilicaten voor de aardewerk-industrie. De onzuivere, ijzerhoudende soorten gebruikt men voor baksteen, de zeer zuivere soorten dienen voor de porceleinbereiding.

Door samensmelting van een mengsel van klei, soda, zwavel en houtskool onder afsluiting van de lucht ontstaat een zeer fraaie, blauwe kleurstof, die onder den naam **ultramarijn** bekend is.

in veld gewonnen met geringe giftig.
om suiker te koken
KOPER. CUPRUM.

$\text{Cu} = 63.2.$

Dit bivalente element is reeds sedert de oudste tijden bekend — naar alle waarschijnlijkheid is de naam afgeleid van het eiland Cyprus, waar in vroegere eeuwen de grootste hoeveelheden koper werden aangetroffen.

In gedegen toestand vindt men koper in groote hoeveelheden in Noord-Amerika bij het Lake superior, terwijl het in niet onbelangrijke hoeveelheden wordt aangetroffen in Chili, Bolivia, Spanje, Hongarije en in den Ural.

Van de natuurlijk voorkomende verbindingen zijn van belang: roodkopererts Cu_2O , zwartkopererts CuO , koperglans Cu_2S en koperkies ($\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3$). *rood* *zwart* *cuproverb*

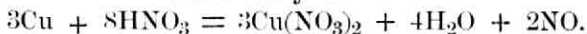
De bereiding uit zuurstofhoudende ertsen geschiedt door reductie met koolstof.

Eigenschappen: Koper is een hard, glanzend, geelrood metaal, dat tot zeer dunne blaadjes kan worden uitgeslagen. Het s. g. is 8,94, het smeltpunt 1054°C . Aan droge lucht verandert koper niet, aan vochtige lucht wordt het bedekt met een laagje basisch-carbonaat, dat men dikwijls, echter ten onrechte, groenspaan noemt. (Groenspaan is basisch koperacetaat). Buiten toetreding der lucht wordt koper *niet aangetast* door verdund zoutzuur, verdund zwavelzuur en azijnzuur, wanneer echter de lucht kan toetreden, lost het metaal in deze zuren langzamerhand op.

Door verwarmd, geconcentreerd zwavelzuur wordt koper opgelost onder vorming van zwaveldioxyde:



Brengt men koper in aanraking met salpeterzuur, dan lost het op onder ontwikkeling van NO , dat aan de lucht roodbruine dampen vormt van stikstofdioxyde:



In de techniek wordt koper veelvuldig gebruikt voor de vervaardiging van machinedeelen, destilleerketels enz. — en daar het metaal een zeer goede geleider is van electriciteit, gebruikt men ook koperen draden om deze kracht over te brengen.

Ook de legeringen van koper zijn voor de techniek van groot belang. Het geelkoper of messing is eene legering van 70 dln. koper met 30 dln. zink; het is harder dan koper.

Koperbrons bestaat uit koper, tin, lood en zink, phosphorbrons uit koper, tin en phosphorus, nieuw zilver uit koper, nikkel en zink.

Koper vormt twee soorten van verbindingen, de *koperoxyduul-* of *cuproverbindingen* en de *koperoxyde-* of *cupriverbindingen*.

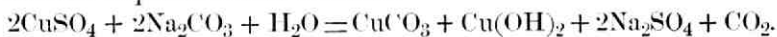
Van de cuproverbindingen zijn voor ons van belang:

Jodetum cuprosum, koperjoduur, Cu_2J_2 , dat o. a. ontstaat wanneer men bij eene oplossing van kopersulfaat joodkalium voegt.

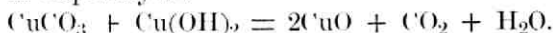
Oxydum cuprosum, koperoxydule, Cu_2O , verkrijgt men, wanneer men eene oplossing van kopersulfaat kookt met druiven-suiker en overmate natronloog. Het koperoxydule is dus ook het roode neerslag, dat men verkrijgt bij het koken van suikerhoudende urine met Fehlingsproefvocht.

Van de koperoxydeverbindingen zijn van belang:

Oxydum cupricum, koperoxyde, CuO , dat men als zwart-kopererts in de natuur vindt. Dit natuurlijk voorkomende oxyde is echter ongeschikt voor pharmaceutisch gebruik. Gewoonlijk bereidt men het, door eerst eene oplossing van kopersulfaat neer te slaan met eene oplossing van natriumcarbonaat, waarbij basisch kopercarbonaat ontstaat:

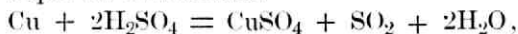


Dit neerslag wordt afgefiltreerd, gedroogd en daarna zacht gegloeid, waarbij het onder afgave van kooldioxyde en water overgaat in koperoxyde:

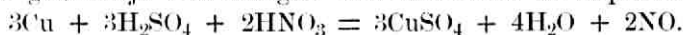


Op deze wijze verkrijgt men een zacht, zwart, zeer fijn poeder, dat oplosbaar is in verdunde zuren en in ammonia. In water is het onoplosbaar. Het dient voor de bereiding van **unguentum oxydi cuprici**.

Sulfas cupricus, kopersulfaat, $\text{CuSO}_4 + 5\text{aq}$, kan worden bereid uit koper en zwavelzuur:



maar daar deze reactie slechts langzaam plaats heeft, neemt men gewoonlijk een mengsel van zwavelzuur en salpeterzuur:



De oplossing wordt dan uitgedampt tot droog, de rest in water opgelost en door omkristalliseeren gezuiverd.

Het gekristalliseerde kopersulfaat vormt doorschijnende, donkerblauwe kristallen, die in 2,5 deelen koud en 0,5 deel kokend water oplossen tot eene lazuurblauwe vloeistof.

In alcohol is het zout onoplosbaar. Aan de lucht blootgesteld verliest het een gedeelte van zijn kristalwater en is dan met een lichtblauw poeder bestoven. Bij 100° verliezen de kristallen

4 mol. aq. en bij ruim 200' ook het vijfde molecule, hierbij ontstaat dan **sulfas cupricus exsiccatus**, dat wit van kleur is. Dit witte poeder neemt zeer begeerig water op en wordt dan weder blauw. Om deze reden gebruikt men het ook om kleine hoeveelheden water, bijv. in alcohol absolutus, aan te toonen. In watervrijen spiritus zal het poeder een wit bezinksel vormen, in waterhoudenden spiritus is het bezinksel al naar het watergehalte meer of minder blauw. Voegt men bij eene oplossing van kopersulfaat ammonia, dan wordt de vloeistof donkerblauw gekleurd, voegt men daarna alcohol toe, dan ontstaat een donkerblauw neerslag van **sulfas cuprico-ammonicus basicus**.

Kopersulfaat dient verder voor de bereiding van **cuprum aluminatum** of **lapis divinus**, dat men bereidt door kopersulfaat, kaliumnitraat en kaliumaluminiumsulfaat van elk 16 deelen in een porceleinen schaal op een zacht vuur te smelten, bij de gesmolten en van het vuur verwijderde massa een mengsel van 1 deel kamferpoeder en 1 deel aluin te voegen en, na vermenging, de massa op een bord uit te gieten.

EEDELE METALEN.

Onder deze rubriek van elementen rekent men enkele metalen, die slechts in betrekkelijk kleine hoeveelheden in de natuur voorkomen, een hoog soortelijk gewicht hebben en weinig verwantschap jegens zuurstof vertoonen. Zij oxydeeren niet bij de gewone temperatuur en worden daarom o. a. gebruikt voor sieraden. De oxyden, die eerst bij sterke verhitte aan de lucht gevormd worden, vallen bij een weinig hogere temperatuur weer uiteen. Tot deze groep van elementen rekent men: kwik, zilver, goud, platina, ~~iridium~~ en ~~osmium~~.

KWIK, HYDRARGYRIUM.

Hg = 200.

Dit element, dat ook bekend is onder de namen argentum vivum en mercurius vivus, is het eenige vloeibare metaal. In de natuur vindt men het zelden gedegen, waarbij het dan in kleine of groote druppels tusschen de kwikertsen wordt aange-

beginnen bij Kaper.

in Spanje

troffen, voornamelijk bij Idria en Almaden in de kwikmijnen. Veel meer treft men dit element als zwavelverbinding, cinnaber HgS aan en hieruit wordt ook de grootste hoeveelheid kwik bereid. Hiertoe wordt de cinnaber geroost, waarbij de zwavel verbrandt tot zwaveldioxyde en de gevormde kwikdampen in

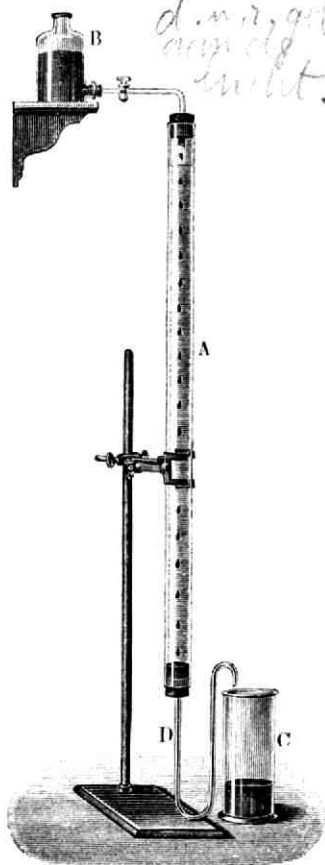


Fig. 13.

condensatieruimten worden opgevangen, waar zij weer tot kwik verdichten. Het aldus verkregen kwik wordt door dichte linnen zakken gefiltreerd en dan meestal in ijzeren flesschen in den handel gebracht. Dit handelsproduct is gewoonlijk verontreinigd door lood, koper, tin, zink en bismuth en heeft dan niet de metaalglanzende oppervlakte van het zuivere metaal, maar is bedekt met een grijs huidje, dat bestaat uit de legeringen van de genoemde metalen met kwik. Brengt men een druppel van dit verontreinigd kwik op een stuk wit papier dan beweegt zich deze niet als een ronde druppel verder, wanneer men het papier aanraakt, maar het kwik „loopt met een staart”, zooals men dit gewoonlijk uitdrukt. Zulk kwik blijft ook in den regel aan de glazen of porceleinen wanden hangen, terwijl zuiver kwik er geheel afloopt. Om het te zuiveren maakt men het best gebruik van den toestel in fig. 13 afgebeeld. Uit de flesch B laat men langzaam kwik-

druppelen in de buis A, die gevuld is met salpeterzuur van 32 à 33%, in dit zuur lossen de verontreinigingen alle op; het kwik zelf wordt niet noemenswaard aangetast. Door de buis D vloeit het metaal in den ontvanger C. Na het water afgewasschen

te hebben, droogt men het metaal en destilleert het zoo noodig nog eens. In zuiveren toestand is kwik een vloeibaar, sterk glanzend, zilverwit metaal van een s. g. 13,573 (bij 15°C). Het metaal bevriest bij $-39,4^{\circ}\text{C}$. en kookt bij $357,25^{\circ}\text{C}$. Reeds bij de gewone temperatuur verdampt kwik, de damp is kleurloos en zeer vergiftig.

Het zuivere metaal wordt door lucht of zuurstof niet aangestast, bevat het vreemde metalen, dan oxydeeren deze gemakkelijk en de oxyden vormen op het kwik een dof huidje. Schudt men kwik eenigen tijd met water, terpentijn of aether dan verandert het in een grijs poeder; nog fijner kan men het metaal verdeelen door het met vaste stoffen als graphiet, gom of suiker of met weke stoffen, als vetten, te wrijven. Het metaal vormt dan een grijs poeder, dat echter, bij voldoende vergrooting bezien, blijkt te bestaan uit zeer kleine kwikdruppeltjes. Zulk fijn verdeeld kwik komt o. a. voor in **pulvis hydrargyri gummosus**, een mengsel van kwik met pulvis gummi arabici, in **hydrargyrum cum carbonate calcico**, een mengsel van kwik met carbonas calcis en in **unguentum hydrargyri**, een mengsel van kwik en reuzel. Kwik wordt door zoutzuur en door koud zwavelzuur niet aangetast; in salpeterzuur lost het op onder ontwikkeling van roodbruine dampen. *als het verwarmd wordt.*

Koningswater tast kwik gemakkelijk aan en vormt kwikchloride HgCl_2 . Ook de halogenen, chloor, broom en jood, tasten het metaal reeds bij de gewone temperatuur aan en vormen daarmede verbindingen.

Kwik vormt twee reeksen van verbindingen, de z.g. **mercuro-** en de **mercuriverbindingen**. In de eerste reeks verbindingen vindt men steeds twee atomen kwik, die door ééne valentie met elkaar zijn verbonden en dus elk nog ééne vrije valentie hebben:

$\text{Hg}-$

$\text{Hg}-$; in de tweede reeks verbindigen komt één bivalent

atoom kwik, $\text{Hg} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array}$ voor.

In 't algemeen zijn de mercuroverbindingen minder hevig vergiften dan de mercuriverbindingen, de eerste worden op grond hiervan ook genoemd: mercurialia mitiora, de laatste mercurialia fortiora.

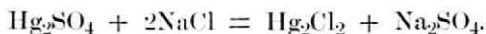
VERBINDINGEN VAN KWIK.

Met de halogenen vormt kwik twee reeksen van verbindingen, n.l. de mercuröverbindingen van de formule Hg_2h_2 en de mercuri-verbindingen van de formule Hgh_2 , in welke formules h een halogeenatoom voorstelt. Van deze verbindingen zijn voor ons van belang: **chloretum hydrargyrosus**, **calomel**, kwikchloruur, mercuriochloride, Hg_2Cl_2 , dat reeds in het begin van de 17^e eeuw in de geneeskunde werd gebruikt.

De Pharmacopee schrijft voor het praeparaat, dat door sublimatie is verkregen en daarna is fijngewreven en geslibd. De bereiding hiervan geschiedt gewoonlijk zóó, dat men uitgaat van mercurisulfaat, $HgSO_4$, en dit mengt met kwik, onder toevoeging van weinig water, daarbij ontstaat dan mercurio-sulfaat:



Dit mercuriosulfaat mengt men met chloornatrium en sublimiert het:

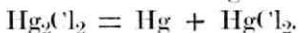


De verkregen calomel wordt in een mortier uiterst fijngewreven en daarna met water aangemengd. De grovere deelen calomel zullen hierin direct bezinken en alleen de uiterst fijne deeltjes blijven in het water eenigen tijd zweven. De vloeistof giet men af en laat de fijne calomel bezinken, de rest wordt weer fijngewreven en op dezelfde wijze met water behandeld. De bezonken, geslibde calomel wordt afgefiltreerd en gedroogd buiten het licht.

Behalve deze soort calomel gebruikt men soms in de geneeskunde ook nog: **chloretum hydrargyrosus ope vaporis aquae paratum**, dat men bereidt door in een ruimen ballon calomeldampen en waterdamp samen te brengen; de calomeldamp wordt dan tot een zeer fijn poeder verdicht. Dit poeder is fijner en daardoor meer werkzaam; in de receptuur mogen we beide niet in elkaars plaats geven.

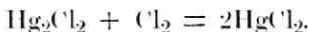
Calomel vormt een fijn, wit poeder, dat bij wrijven een gele streep geeft. In water, alcohol, aether en in koude verdunde zuren lost calomel niet op; verhit men het poeder, dan gaat het zonder te smelten in damp over. Bewaart men calomel aan

het licht blootgesteld, dan heeft eene gedeeltelijke ontleding plaats en worden kwik en sublumaat gevormd:

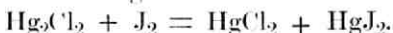


Eene dergelijke ontleding heeft ook plaats wanneer men calomel verdeelt onder (vochtige) suiker, veel minder snel met melksuiker. Door KCl , NaCl en NH_4Cl wordt deze ontleding eveneens zeer bespoedigd.

Door inwerking van chloor (aqua chlorata) wordt sublumaat gevormd:



Met broom en jood ontstaat eveneens sublumaat, maar daarnaast de mercuriverbinding van het andere halogeen:



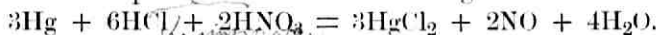
Door KOH , NaOH , Ca(OH)_2 , de carbonaten der alkaliën en magnesiumoxyde wordt calomel ontleed onder afscheiding van kwikoxydule. Dit geschiedt o. a. bij de bereiding van aqua phagadaenica nigra (pag. 104). Voegt men ammonia bij calomel, dan ontstaat eveneens een zwart neerslag, dit is echter geen kwikoxydule maar **mercuroammoniumchloride**, $\text{NH}_2\text{Hg}_2\text{Cl}$, dat men dus kan beschouwen als chloretum ammonicum, waarin 2 atomen waterstof zijn vervangen door Hg_2 . De vorming van deze verbinding heeft plaats volgens de vergelijking:



Chloretum hydrargyricum, sublumaat, mercurichloride, HgCl_2 , kan o. a. bereid worden door kwikoxyde op te lossen in warm zoutzuur:



of door kwik op te lossen in warm koningswater:



Fabriekmatig geschiedt de bereiding door mercurisulfaat, dat men verkrijgt door kwik met zwavelzuur te koken, te sublimeren met chloornatrium:



Sublumaat komt voor als zware, kleurloze naaldvormige kristallen, z.g. chloretum hydrargyricum resublimatum, die in 16 deelen water, in 3 deelen sterken spiritus en in 4 deelen aether oplossen. De waterige oplossing reageert zuur en is evenals de verbinding zelf een zwaar vergift. Voegt men chloornatrium

bij de oplossing, dan verdwijnt de zure reactie. De oplosbaarheid van sublimaat wordt door toevoeging van NaCl , NH_4Cl en andere chloormetalen zeer bevorderd, er ontstaat n.l. bij het oplossen een dubbelzout, $\{\text{HgCl}_2 + 2\text{NaCl}\}$, dat gemakkelijker oplost dan het mercurichloride.

De waterige oplossing van sublimaat wordt aan het licht gemakkelijk ontleed onder ontwikkeling van zuurstof en vorming van zoutzuur en calomel:

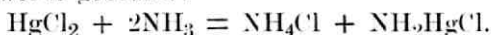


Vele metalen, als zink, cadmium, tin, koper, lood, ijzer, nikkel, zilver, bismuth, onttrekken chloor aan sublimaat en geven aanleiding tot de vorming van calomel en kwik. Eene gelijke reductie wordt veroorzaakt door suiker, aetherische oliën en vele andere organische stoffen.

Door hydras kalicus, — natricus, — calcicus wordt uit sublimaatoplossingen geel kwikoxyde afgescheiden o. a. bij de bereiding van aqua phagadaenica.

Sublimaatoplossingen praecipiteeren in het algemeen alcaloïden uit de oplossingen hunner zouten, het HgCl_2 vormt er n.l. onoplosbare verbindingen mee. Verdunde sublimaatoplossing (1 : 2000) praecipiteert de alcaloïden niet meer en wordt dikwijls aangewend om alcaloïdoplossingen voor schimmelen te bewaren.

Voegt men bij eene sublimaatoplossing ammonia, dan ontstaat een wit neerslag, dat afgewasschen en gedroogd onder de namen **chloretum hydrargyro-ammonicum**, **mercurius praecipitatus albus**, mercuriammoniumchloride, in de geneeskunde wordt gebruikt:

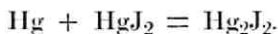


Mercuriammoniumchloride is onoplosbaar in water, oplosbaar in verwarmd, verdund azijnzuur; bij verhitting smelt het niet, dit is een onderscheid met het praeparaat, dat in de vorige uitgave der Pharmacopee onder den naam mercurius praecipitatus albus was beschreven. Dit laatste praeparaat werd bereid door bij eene oplossing van sublimaat en chloorammonium in water eene oplossing van natriumcarbonaat te voegen, waarbij een neerslag ontstond van $(\text{NH}_3)_2 \text{HgCl}_2$.

Door kali en natronloog wordt mercuriammoniumchloride ontleed onder vorming van een geelrood, basisch zout; mengt

men het met jodium, dan ontstaat na eenigen tijd explosie, voegt men bij het mengsel eenig water dan begint de reactie direct, wat men kan bemerken aan een lang aanhoudend knetteren, voegt men er wat alcohol in plaats van water bij, dan ontstaat dadelijk een heftige explosie. Men mengte dus nooit tinctura jodii met mercurius praecipitatus albus!

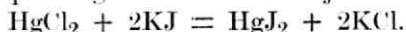
Jodetum hydrargyrosum, **mercurojodide**, Hg_2J_2 , kan worden bereid naar het voorschrift der Pharmacopee door 4 deelen kwik onder toevoeging van sterken spiritus met 9 deelen jodetum hydrargyricum te mengen, totdat geen metaalbolletjes meer zijn waar te nemen:



Om mogelijk aanwezig jodetum hydrargyricum te verwijderen, mengt men het met spiritus fortior, waarin laatstgenoemde verbinding oplost, en filtreert daarna.

Jodetum hydrargyrosu vormt een groengeel, onoplosbaar poeder, dat door licht en door de jodiden der alkalimetalen gemakkelijk wordt ontleed in kwik en mercurijodide, men beware het dus van 't licht afgesloten.

Mengt men Hg_2J_2 met Jodium, dan ontstaat **Jodetum hydrargyricu**m, mercurijodide, dat gewoonlijk wordt bereid door eene sublimateoplossing te ontleden met jodetum kalicum:



Dit jodide is een scharlakenrood poeder, dat zeer slecht oplost in water, maar wel oplosbaar is in spiritus (1 : 130), beter nog onder verwarming. Ook in aether, chloroform en glycerine is dit zout oplosbaar. Met kaliumjodide ontstaat het gemakkelijk oplosbare dubbelzout, kaliumkwikjodide ($\text{HgJ}_2 + 2\text{KJ}$), dat kleurloos oplost en o. a. met alcaloïden uit zeer verdunde oplossingen nog neerslagen geeft.

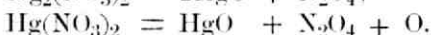
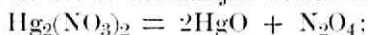
Mengt men eene oplossing van kaliumkwikjodide met hydras kalicus, dan verkrijgt men het z.g. Nessler's reagens, dat met ammonia eene meer of minder intensieve bruinkleuring geeft en o. a. dient om ammonia in drinkwater op te sporen.

Met zuurstof verbindt kwik zich ook in twee verhoudingen, n.l. tot Hg_2O kwikoxydule en tot HgO , kwikoxyde. **Oxydu**m **hydrargyrosu**m, kwikoxydule, komt voor in aqua phaga-

daenica nigra en is een bruinzwart poeder, dat door licht zeer gemakkelijk wordt ontleed, zoodat aqua phagadaenica nigra in flesschen van inactinisch glas moet worden afgeleverd.

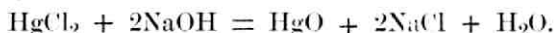
Oxydum hydrargyricum, kwikoxyde, HgO , wordt in twee vormen in de apotheek gebruikt, die in kleur en in graad van fijnheid verschillen.

Het roode kwikoxyde, oneigenlijk mercurius praecipitatus ruber geheeten, daar het niet door praecipitatie wordt bereid, verkrijgt men door verhitting van mercuronitrat of mercurinitrat in roode kristallijne stukken:



Deze stukken worden, op de wijze als bij calomel is aangegeven, met water geslibd en daarbij verkrijgt men een zeer fijn, matrood poeder, dat bij sterke verhitting ontleedt in kwik en zuurstof, onoplosbaar is in water, maar oplosbaar in HCl , HNO_3 en H_2SO_4 onder vorming van de mercurizouten van die zuren. Met reuzel vermengd verkrijgt men **unguentum oxydi hydrargyrici (rubri)**, deze zalf wordt echter spoedig ontleed, daar het kwikoxyde door licht en door organische stoffen, als vetten, suiker, gom, wordt ontleed in kwik en zuurstof.

Behalve dit kwikoxyde gebruikt men ook het **oxydum hydrargyricum flavum**, **mercurius praecipitatus flavus**, **oxydum hydrargyricum via humida parata**, dat verkregen wordt door eene oplossing van sublimaat te gieten in eene oplossing van hydras natricus:



Het gele kwikoxyde is een zeer fijn, zwaar, dofgeel poeder, dat spoediger dan het roode wordt ontleed door licht en organische stoffen en dat veel spoediger dan het roode met zuren zouten vormt. Zoo wordt het gele kwikoxyde bij verwarming op een waterbad met oxaalzuur en water spoedig omgezet in wit kwikoxalaat, terwijl het roode op eene dergelijke wijze behandeld niet merkbaar verandert. Met witte vaseline vermengd, verkrijgt men het **unguentum oxydi hydrargyrici flavi**, dat telkens vóór de aflevering versch bereid moet worden. Teneide eene zoo fijn mogelijk verdeling van het gele kwikoxyde in zalven te verkrijgen, wordt in den laatsten tijd aan-

bevolen het neerslag, verkregen uit sublimaat en hydras natricus, nog vochtig onder de vaseline te verdeelen.

Met salpeterzuur vormt kwik mercuronitraat en mercurinitraat, met zwavelzuur eveneens twee sulfaten.

Met zwavel vormt kwik het sulfuretum hydrargyricum dat in twee modificaties, als eene roode kristallijne en als eene zwarte amorphe massa voorkomt.

De roode modificatie, **sulfuretum hydrargyricum rubrum, cinnaber**, HgS , vermiljoen, komt in onzuiveren toestand in de natuur voor en is als zoodanig niet geschikt voor verfstof of voor pharmaceutisch gebruik. Men bereidt het daarom gewoonlijk uit kwik en zwavel, die men eerst vermengt, dan verhit, waarbij de verbinding tot stand komt en ten slotte sublimeert. De verkregen massa wordt fijngewreven. Cinnaber is een scharlakenrood, reuk- en smakeloos poeder, onoplosbaar in water, in alcohol en in verdunde zuren. Door koningswater lost het op tot kwikchloride.

Laat men cinnaber langen tijd aan het zonlicht blootgesteld staan, dan verliest het de roode kleur en gaat langzamerhand over in zwart kwiksulfide **sulfuretum hydrargyricum nigrum, aethiops mercurialis**, dat men o. a. kan bereiden door oplosingen van mercurizouten te praecipiteeren met zwavelwaterstof. Het is een amorph, zwart, reuk- en smakeloos poeder, dat door sublimatie in de roode modificatie overgaat.

ZILVER. ARGENTUM.

$$\text{Ag} = 108.$$

In de natuur vindt men dit univalente element gedegen en als erts v.n. als zilverglans Ag_2S . Uit de ertsen wordt het zilver op verschillende, voor ons van minder belang zijnde, wijzen verkregen.

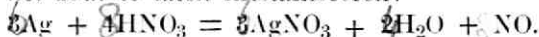
Zilver komt gewoonlijk voor als een wit, glanzend, smeedbaar metaal met een helderen klank. Het is pletbaar en is tot zeer dunne plaatjes geplet bekend als **argentum foliatum, blad-zilver**, dat voor het verzilveren van pillen wordt gebruikt en niet verontreinigd mag zijn met koper. Het s. g. van zilver is

10,5, het smelt bij ongeveer 1000° C. Door zoutzuur en zwavelzuur wordt het bij de gewone temperatuur weinig aangetast, brengt men het echter in aanraking met salpeterzuur, dan lost het, onder ontwikkeling van roodbruine dampen, daarin op tot zilvernitraat.

Door lucht, door zuurstof en door water wordt zilver noch bij de gewone temperatuur, noch bij verwarming veranderd. De halogenen, chloor, broom, jood, werken op metallisch zilver reeds bij de gewone temperatuur in onder vorming van chloor-, broom- en joodzilver.

VERBINDINGEN VAN ZILVER.

Het belangrijkste zilverzout is voor de Pharmacie het **zilver-nitraat, nitras argenticus**, AgNO_3 , dat verkregen kan worden door zuiver zilver in salpeterzuur op te lossen en uit de verkregen oplossing het zout te laten kristalliseeren:



Zilvernitraat vormt kleurlooze, doorschijnende kristallen. In zuiveren toestand en in oplossing in zuiver gedestilleerd water verandert zilvernitraat *niet* door het licht. De geringste hoeveelheid organische stof werkt echter onder den invloed van het licht reducerend op het zout en op de oplossing, onder afscheiding van zwart, metallisch zilver. Het is daarom altijd raadzaam oplossingen van zilvernitraat af te leveren in flesschen van inactinisch glas, gesloten met een glazen stop of met een kurk, welke in gesmolten paraffine gedrenkt is. Wordt zilvernitraat voorgeschreven in pillen, dan mag men ook de gewone organische bindmiddelen niet gebruiken, maar neemt men de vroeger reeds genoemde bolus alba, en brengt het mengsel met ~~water of glycerine~~ tot een pillenmassa. Oplossingen van zilvernitraat worden door tal van andere stoffen ontleed. De oplosbare carbonaten, phosphaten, arseniaten bijv. vormen neerslagen van zilvercarbonaat, -phosphaat, en -arseniaat. De elementen koper, zink, lood, ijzer, kwik, tin, arsenicum, stibium en bismuth scheiden uit oplossingen van zilvernitraat het zilver als een zwart poeder af, dit laatste geschiedt ook door sulfas ferrosus en door oplossingen van sulfieten en phosphieten.

Op eene dergelijke wijze werken ook vele organische stoffen als

AgCl
AgBr

chloralhydraat, mierenzuur, wijnsteen zuur, suiker en melksuiker. Zijn de oplossingen van zilvernitraat en organische stof voldoende verdund, dan scheidt zich het zilver in een glanzende laag tegen den wand der flesch, als een z.g. zilverspiegel, af.

Zelfs in zeer verdunde oplossingen van zilvernitraat veroorzaken de halogeenzuren en hunne zouten nog een troebeling. Zoutzuur en de oplosbare chloriden geven in verdunde oplossingen van AgNO_3 eene witte troebeling, in geconcentreerde oplossingen een kaasachtig neerslag van **chloorzilver** AgCl . Dit neerslag wordt aan het licht eerst violet en daarna zwart gekleurd. In verdunde zuren is dit neerslag onoplosbaar, het lost echter op in ammonia, in eene oplossing van cyankali en in eene oplossing van natriumhyposulfiët. Voegt men bij de oplossing van chloorzilver in ammonia salpeterzuur, dan wordt chloorzilver onveranderd afgescheiden. Broomwaterstof en oplosbare bromiden geven een geelachtig wit neerslag van broomzilver, AgBr , dat eveneens aan het licht zwart wordt, onoplosbaar is in verdunde zuren en moeilijk oplosbaar in ammonia. In oplossingen van hyposulfis natrius en cyanetum kalium lost het gemakkelijk op.

Door joodwaterstof en oplosbare joodmetalen wordt uit oplossingen van zilvernitraat geel **joodzilver**, AgJ , afgescheiden, dat onoplosbaar is in verdunde zuren en in ammonia, maar oplosbaar is in eene oplossing van hyposulfis natrius of cyanetum kalium. Aan het licht wordt joodzilver slechts langzaam veranderd.

Op de eigenschap van chloor- en broomzilver om door het licht ontleed te worden, berust de fotografie. In grove trekken geschetst, geschiedt hierbij het volgende. Een glasplaat, waarop een dunne laag broomzilver door middel van collodium of gelatine is bevestigd, wordt in een camera obscura gebracht. De camera obscura is een toestel, waarmede door middel van lenzen verkleinde beelden van voorwerpen, die zich vóór de camera bevinden op een plaat, welke zich achter in den toestel bevindt, worden geworpen. Op de gevoelige plaat wordt nu in de camera een beeld geworpen. Hierdoor ontstaat op het broomzilver een voor het oog nog niet waarneembaar begin van ontleding. Brengt men de plaat nu in eene reduceerende vloeistof,

joodzilver

bijv. in eene oplossing van pyrogallol, dan zal het broomzilver, dat zich op de plaatsen van de plaat bevindt, welke aan het licht blootgesteld zijn geweest, spoedig gereduceerd worden tot zwart metallisch zilver, terwijl de rest van het broomzilver niet wordt aangetast. Bracht men de plaat nu in het daglicht, dan zou ook het niet ontleede chloorzilver zwart worden. Daarom brengt men de plaat in eene oplossing van hyposulfis natrius, waarin chloorzilver wel, maar metallisch zilver niet oplost, hierdoor wordt, zooals men het gewoonlijk noemt, het beeld *gefixeerd*.

Dit beeld is echter een *negatief*, d. w. z. de plaatsen, die op het origineel verlicht waren, zijn hier donker en omgekeerd. Om hiermede eene positieve afdruk te vervaardigen, legt men het negatief op lichtgevoelig papier. De plaatsen, waar op het negatief zwart zilver is afgezet, laten geen licht door, dus daar blijft de zilverbinding onontleed, op de plaatsen waar zich weinig of geen zilver bevindt, wordt het licht gedeeltelijk of geheel doorgelaten en wordt de zilverbinding gereduceerd. Deze afdruk is dus weer gelijk aan het origineel. Men fixeert deze afdruk weer door natriumhyposulfiet, waaraan men in den regel eenig goudchloride toevoegt, om de tint van de fotografie te verfraaien.

Gebruikt men bij de vervaardiging van het positief inplaats van papier, dat met een zilverbinding lichtgevoelig is gemaakt, papier dat met een platinaverbinding is lichtgevoelig gemaakt, dan krijgt men de zwarte platinotypieën.

Behalve de kleurlooze kristallen gebruikt men in de Pharmacie ook nog **nitras argenticus fusus, lapis infernalis**, gesmolten zilvernitraat, helsche steen, dat verkregen wordt door zilvernitraat bij ongeveer 200° te smelten en dan in vormen van metaal of glas te gieten. Wanneer zij geheel bekoeld zijn, neemt men de staafjes eruit en verwijdert de bovenste einden, die in den regel minder gelijkmatig zijn. Ten einde het samenkleven dezer staafjes te voorkomen, bewaart men ze dikwijls in lijnzaad, natuurlijk ook van het licht afgesloten.

Om de helsche steen minder bros te maken, smelt men er soms wat nitras kalicus bij; een samengesmolten mengsel van 1 deel AgNO_3 en 2 deelen KNO_3 is bekend onder den naam **lapis infernalis mitigatus**. *Winkler*.

Goud — AURUM.

Au = 196,2.

Dit edele metaal komt voornamelijk in gedegen toestand in kwartslagen voor. Men vindt het o. a. in Californië, Australië, de Transvaal en in den laatsten tijd in betrekkelijk groote hoeveelheden in Noord-Amerika (Klondyke). Goud is een rood-geel metaal, in zuiveren toestand week als lood en zeer goed rek- en pletbaar. Het dunne bladgoud, **aurum foliatum**, werd vroeger wel gebruikt voor het vergulden van pillen. Het meest wordt goud gebruikt voor het vervaardigen van munten en weeldeartikelen. Aan de lucht verandert goud niet, door zuren wordt het niet aangetast, maar het lost op in koningswater, in chloorwater en in eene oplossing van cyanetum kalicum.

Goud is, zooals wij zeiden, een week metaal en is daarom in onvermengden toestand niet geschikt voor het vervaardigen van weeldeartikelen enz. Men maakt daarom legeringen van goud met koper of zilver, waarvan de waarde natuurlijk grootendeels afhangt van het goudgehalte. Tegenwoordig wordt het goudgehalte dikwijls aangegeven door breuken, men zegt bijv. dat de oude hollandsche ducaten een gehalte hebben van 0,9895, d. w. z. voor dit deel uit zuiver goud bestaan; vroeger werd het gehalte algemeen uitgedrukt in *karaaten*, waarbij goud van 24 karaat het zuivere metaal was. Sprak men dus van 14 karaats goud (d. i. het goud, waaruit de meeste sierraden worden gemaakt), dan bedoelde men hiermee een alliage van 14 deelen goud met 10 deelen koper of zilver.

VERBINDINGEN VAN GOUD.

Voor ons is van deze verbindingen alleen van belang het door de Pharmacopee vermelde **chloretum aurico-natricum et chloretum natricum**, een dubbelzout van de formule $\text{AuCl}_3 \cdot \text{NaCl}$ gemengd met chloornatrium. Men bereidt deze verbinding door goud op te lossen in koningswater, de oplossing tot stroopdikte uit te dampen, daarbij eene oplossing van chloornatrium te voegen en tot droog uit te dampen. Op deze wijze verkrijgt men een oranjekeurig, kristallijn poeder, dat door het licht ontleed wordt en dus van het licht afgesloten moet worden

bewaard. In water lost het gemakkelijk op. Door vele organische stoffen wordt het gemakkelijk ontleed onder afscheiding van goud. Kwik, platina, zilver en de meeste onedele metalen scheiden uit de oplossing eveneens goud af. In de receptuur behandelde men daarom het goudchloride als bij zilvernitraat is aangegeven.

PLATINA.

Dit edele metaal, dat voornamelijk in Rusland wordt gevonden, dient v.n. voor de vervaardiging van verschillende utensiliën, als uitdampschalen en spatels voor chemisch gebruik. Het smelt eerst bij eene zeer hooge temperatuur (ongeveer bij 2000°) en wordt noch door zuurstof, noch door de sterkste enkelvoudige zuren aangetast.

OSMIUM.

Van dit element is voor ons uitsluitend van belang het **Osmiumzuur**, **acidum osmicum**, **acidum perosmicum**, **acidum hyperosmicum**, OsO_4 . Het komt voor in glanzende, doorschijnende, gele, hygroscopische naaldjes met een ondragelijk prikkelenden reuk. De dampen van osmiumzuur werken zeer sterk prikkelend op de slijmhuide; vooral gevaarlijk is de werking op de slijmhuide der oogen. Verschillende gevallen van storing in het zien zijn bekend, men zij dus uiterst voorzichtig met dit preparaat.

In den handel komt osmiumzuur voor in toegesmolten glazen buisjes van 0,5 of 1 gram inhoud. Men opent deze het best door er met een vijl een streek over te maken en dan in eene hoeveelheid water van bekend gewicht het buisje door te breken. Men verkrijgt dan eene oplossing van bekend gehalte, die in stopflesschen van inactinisch glas moet bewaard worden.

Inplaats van dit gevaarlijke preparaat wordt thans soms voorgeschreven het veel minder vluchtige en minder hygroscopische **kaliomosmaat**, **osmias kalicus**, $\text{K}_2\text{OsO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, dat in granaatroode kristallen voorkomt, welke gemakkelijk in water oplossen. Ook deze oplossingen moeten tegen den invloed van het licht beschut worden.

Prep II

ORGANISCHE SCHEIKUNDE.

Zooals wij reeds in de inleiding zagen, verstaan wij tegenwoordig onder organische scheikunde de chemie der koolstofverbindingen, met uitzondering van het element koolstof en zijne verbindingen met zuurstof en zwavel, die nog tot de anorganische scheikunde worden gerekend.

Oorspronkelijk noemde men organische scheikunde de chemie der organen, d. i. dus de scheikunde van de weefsels, waaruit planten en dieren zijn opgebouwd. Men hield toen nog vast aan den regel, dat organische stoffen alleen konden ontstaan onder den invloed van de z.g. levenskracht. Zoo noemde Berzelius, een der scheikundigen uit het begin dezer eeuw de organische chemie nog: de scheikunde der plantaardige en dierlijke stoffen, en van die stoffen, welke onder den invloed van de levenskracht zijn ontstaan.

In 1828 gelukte het aan Wöhler om ureum, een der stoffen, die uit het dierlijk organisme als eindproduct der stofwisseling worden afgescheiden, geheel uit anorganische stoffen op te bouwen, dus geheel zonder den invloed van de levenskracht. Met deze synthese viel dus de oude bepaling der organische scheikunde en daarna is men gekomen op de eenvoudige bepaling: „chemie der koolstofverbindingen.”

Feitelijk zouden we dus de organische verbindingen reeds na het element koolstof moeten behandeld hebben, evenals wij de verbindingen van de andere elementen hebben behandeld. Het aantal organische verbindingen is echter zoo ontzaggelijk groot, veel grooter dan dat der anorganische chemie, dat eene afzonderlijke bespreking het overzicht gemakkelijker maakt.

Samenstelling der organische verbindingen. Het aantal elementen, dat in de organische stoffen voorkomt, is betrekkelijk gering. Behalve koolstof komt in alle organische verbindingen ook waterstof voor en in de meeste ook nog zuurstof, zoodat men deze drie elementen tezamen **organogenen** noemt; bovendien komen nog tamelijk veelvuldig voor stikstof, zwavel, phosphorus en de halogenen.

Om te weten of een of andere stof een organische is, dus of

zij koolstof bevat, is het in sommige gevallen reeds voldoende de stof op een stukje platinaplaat te verhitten, men ziet dan eerst verkoling optreden en de afgescheiden koolstof verbrandt, wanneer men verder verhit. Wanneer in de organische stof echter genoeg zuurstof voorkomt om alle koolstof te verbranden of wanneer de organische stof zelf vluchtig is, bemerkt men geen verkoling, dan moet men de koolstof langs een omweg aantonen. Men verhit daartoe de organische stof met koperoxyde in een buisje, de koolstof zal zich dan met de zuurstof van het oxyde verbinden en kooldioxyde vormen; voert men dit gas in kalkwater, dan ontstaat een troebeling van koolzure kalk.

Evenals bij de anorganische stoffen wordt de samenstelling der organische verbindingen ook aangegeven door formules; deze moeten, om eenigszins een inzicht te geven in de samenstelling der stof en vooral om aan te geven met welke soort van stof men heeft te doen, anders zijn samengesteld dan de formules uit de anorganische scheikunde.

Vinden wij bijv. voor een organische stof de formule $C_4H_5O_2$, dan zijn er direct 4 stoffen, welke in samenstelling aan deze formule beantwoorden. Welke stof echter van dit viertal wordt bedoeld, blijkt niet uit de formule. Wij zijn daarom genoodzaakt de stoffen te ontleden in de atoomgroepen waaruit zij zijn opgebouwd, en v.n. zijn het de **radicalen**, welke wij in de stoffen moeten aantonen en waarvan wij in de formules een voorstelling moeten geven. Onder radicalen verstaan wij groepen van atomen, die in den regel niet isoleerbaar zijn, en die zich gedragen als atomen van elementen. Bij de chemische veranderingen der lichamen gaan zij meestal onveranderd van de eene stof naar de andere over. Zoo spreekt men van alcoholradicalen, wanneer het radicaal, verbonden met een of meer hydroxyl (OH) groepen, een alcohol vormt.

Wij moeten thans trachten een antwoord te geven op de vraag, hoe het komt, dat het aantal organische stoffen zoo bijzonder groot is.

In de eerste plaats moeten wij daarvan de reden zoeken in de quadrivalentie van het element koolstof. Daardoor is het mogelijk, dat 1 atoom C tegelijkertijd bindt:

4 atomen van univalente elementen;

2 " " bivalente elementen;

1 atoom van een bival. elem. en 2 atomen van een unival. elem.;

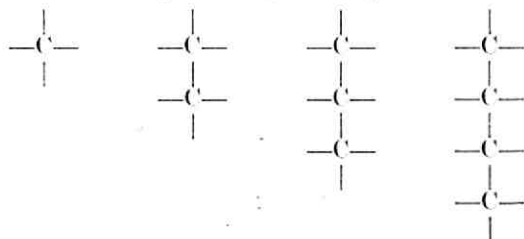
1 " " " trival. " " 1 atoom " " " "

1 " " " quadrivalent element.

In de tweede plaats zijn de atomen dier elementen betrekkelijk gemakkelijk te vervangen, zoowel door andere atomen als door radicalen.

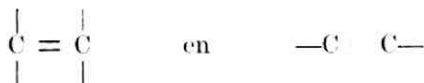
Nog een derde, niet minder voorname reden is er, die het groote aantal koolstofverbindingen verklaart, de eigenschap namelijk der koolstofatomen om zich met één of meer valenties met elkaar te verbinden.

Wanneer twee koolstofatomen zich met één valentie met elkaar verbinden, houdt elk nog drie valenties over om zich met andere elementen te verbinden; verbinden zich drie koolstofatomen met elkaar, dan houden zij nog 8 valenties over enz. Wij kunnen dit op de volgende wijze voorstellen:



Telkens dus, wanneer het aantal C-atomen één grooter wordt, zien wij het aantal valenties met twee toenemen.

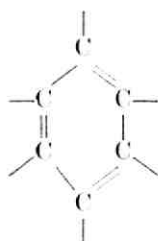
Behalve deze verbindingen bestaan er nog andere, waarin de koolstofatomen door 2 of drie valenties met elkaar verbonden zijn, b.v.:



De verbindingen, waarin de koolstofatomen door 2 of 3 valenties zijn verbonden, hebben de eigenschap om waterstof en halogeenatomen door additie op te nemen, de dubbele of drievoudige binding gaat dan in enkele binding over. Dergelijke verbindingen noemt men *onverzadigde*, integenstelling met die,

waarbij de C-atomen door enkele binding vereenigd zijn en waar het opnemen van andere atomen slechts door substitutie kan plaats hebben, deze laatste noemt men *verzadigde* verbindingen.

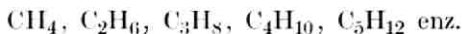
Behalve deze koolstofverbindingen, waarbij men telkens atomen koolstof aan de reeks kan toevoegen, zonder dat zij haar karakter verliest, bestaat er nog een andere reeks, waarin de koolstofatomen ringvormig, met afwisselend enkele en dubbele binding zijn gebonden; het kleinste aantal C-atomen, dat bij deze verbindingen voorkomt, bedraagt 6, de samenstelling kan voorgesteld worden door:



Elk atoom koolstof houdt dus nog 1 vrije valentie over.

Wanneer men zou trachten bij deze verbindingen het aantal C-atomen in den ring grooter te maken, zou de verbinding direct uiteenvallen. Deze verbindingen noemt men om die reden: *koolstofverbindingen met een gesloten koolstofketen*, de vorige daarentegen waarbij het aantal C-atomen willekeurig groot gemaakt kan worden: *koolstofverbindingen met een open koolstofketen*.

Onderstellen wij, dat bij de verzadigde koolstofverbindingen de vrije valenties telkens worden ingenomen door atomen waterstof, dan ontstaan de verbindingen:



Uit deze formules blijkt, dat ieder volgend lid van de reeks één groep CH_2 meer bevat dan het vorige lid. Dergelijke reeksen die met CH_2 opklimmen, komen in de organische scheikunde veelvuldig voor, men noemt ze *homologe reeksen*.

De scheiding van vluchtige organische stoffen geschiedt dikwijls door z.g. *gefractioneerde destillatie*. Wanneer men een mengsel van vloeistoffen heeft, bijv. van aether, spiritus en

by gedesten.

water en men verwarmt dit, dan zal de meest vluchtige vloeistof (aether) het eerst in damp overgaan, dus uit een geschikt toestel overdestilleeren; wanneer men dan de temperatuur laat stijgen zal de spiritus overdestilleeren, en eindelijk ook het water. Men kan deze bij verschillende temperaturen overdestilleerende gedeelten (fracties) elk afzonderlijk opvangen en zoo eene scheiding verkrijgen van deze vloeistoffen. In de praktijk is deze scheiding niet zoo volledig, als wij het hier voorstelden, daar ook mengsels van aether en spiritus en naderhand mengsels van spiritus en water overdestilleeren.

Een bereidingswijze van organische stoffen, die ook dikwijls wordt toegepast o. a. voor de bereiding van kreosoot is de *droge destillatie*, men verstaat daaronder: de ontleding van niet vluchtige organische stoffen door hitte, buiten toetreding der lucht.

Bij deze bewerking ontstaan altijd vier producten n.l. gassen, een waterige vloeistof, teer en koolstof. De waterige vloeistof reageert alcalisch, wanneer de organische stof stikstof bevat, maar zuur, wanneer daarin geen N voorkomt. Een voorbeeld van droge destillatie hebben wij in de bereiding van lichtgas; daarbij worden steenkolen buiten toetreding van lucht in retorten verhit en ontstaan lichtgas, ammoniakwater en steenkolenteer, terwijl cokes in de retorten achterblijft.

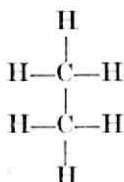
a. Koolwaterstoffen.

Meer dan een der andere elementen heeft koolstof de eigenschap om waterstof te binden. De stoffen, welke dan ontstaan dragen den naam van **koolwaterstoffen**. Deze verbindingen ontstaan slechts zeer moeielijk door directe vereeniging der elementen; voor de bereiding moet men gewoonlijk meer samengestelde verbindingen ontleden.

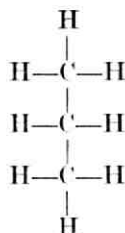
Men onderscheidt voornamelijk vier soorten van koolwaterstoffen, naar de binding der koolstofatomen onderling.

10. **Moerasgasreeks** of koolwaterstoffen der paraffine-reeks, of verzadigde koolwaterstoffen, waarbij de koolstofatomen der verschillende leden slechts door enkele binding zijn vereenigd, bijv.:

of grenskoolwaterstoffen

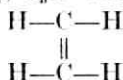


Aethan.

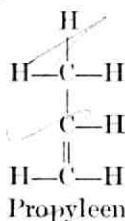


Propan.

20. **Aethyleenreeks**, waarbij twee der koolstofatomen door dubbele binding zijn vereenigd, bijv.:

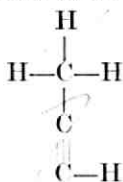


Aethyleen.

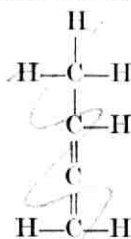


Propyleen.

30. **Acetyleenreeks**, waarin één drievoudige binding of twee dubbele bindingen tusschen de koolstofatomen voorkomen bijv.:



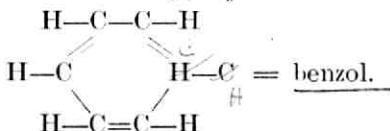
Allyleen.



Crotonyleen.

Acetyleen.

40. **Aromatische koolwaterstoffen**, waarbij minstens 6 koolstofatomen ringvormig met elkaar zijn verbonden, afwisselend met enkele en dubbele binding, bijv.:



Wij zullen ons in hoofdzaak bezig houden met de verbindingen der 1^e en 4^e reeks en de daarvan afgeleide verbindingen.

De verbindingen, welke van de 1^e, 2^e en 3^e reeks van koolwaterstoffen worden afgeleid, dragen den naam van

VERBINDINGEN MET OPEN KOOLSTOFKETEN,

omdat men hierbij gemakkelijk groepen CH_2 kan toevoegen zonder, dat het karakter van de verbinding verloren gaat.

VERZADIGDE KOOLWATERSTOFFEN.

Deze verbindingen worden ook grenskoolwaterstoffen genoemd, in tegenstelling met de onverzadigde, de laatste kunnen namelijk nog wel atomen of atoomgroepen opnemen, de eerste niet. In de koude worden zij zelfs door zeer sterke oxydatiemiddelen, noch door geconcentreerd salpeterzuur of zwavelzuur aangetast, zij zijn dus weinig verwant (*parum affinis*) en heeten daarnaar ook koolwaterstoffen van de paraffinereeks. Tot deze reeks behooren:

Methan CH_4	$\text{CH}_2 + 2\text{H}$
Aethan C_2H_6	$\text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{H}$
Propan C_3H_8	$\text{C}_3\text{H}_6 + 2\text{H}$
Butan C_4H_{10}	$\text{C}_4\text{H}_8 + 2\text{H}$
Pentan C_5H_{12}	$\text{C}_5\text{H}_{10} + 2\text{H}$
Hexan C_6H_{14}	$\text{C}_6\text{H}_{12} + 2\text{H}$

enz.

Uit de tweede reeks formules blijkt, dat elke koolwaterstof bestaat uit een zeker aantal groepen $\text{CH}_2 + \text{H}_2$.

Stellen we dit aantal groepen CH_2 voor door n , dan wordt de formule $(\text{CH}_2)_n + \text{H}_2$ of $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Deze is de algemeene formule dezer koolwaterstoffen, waaruit men de formules van elke afzonderlijke koolwaterstof kan vinden door voor n een geheel getal te nemen. Wil men bijv. de formule weten van de koolwaterstof met 16 atomen koolstof, dan is dus $n = 16$ en de formule wordt $\text{C}_{16}\text{H}_2 \times 16 + 2 = \text{C}_{16}\text{H}_{34}$. De koolwaterstoffen tot C_5H_{12} zijn gasvormig, die van C_5H_{12} tot $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ vloeibaar, de overige zijn vast.

Van de vloeibare neemt het kookpunt, van de vaste het smeltpunt toe met het koolstofgehalte. In water zijn zij alle onoplosbaar, in alcohol lossen alleen de vloeibare goed op.]

Deze koolwaterstoffen verkrijgt men o. a. bij droge destillatie van turf en steenkolen, zoodat men ze ook vindt in lichtgas.

In de natuur treft men de verzadigde koolwaterstoffen aan in de Amerikaansche petroleum (in Kaukasische petroleum vindt men voornamelijk aromatische koolwaterstoffen). Waarschijnlijk is petroleum ontstaan, doordien de resten van traanhoudende vissen aan hooge temperatuur, gepaard met hooge drukking zijn blootgesteld geweest 1). Door gefractioneerde destillatie krijgt men uit de ruwe petroleum, die op sommige plaatsen uit den aardbodem vloeit, op andere opgepompt moet worden, voornamelijk vier producten. Allereerst vindt men daarin gasvormige koolwaterstoffen, die zoodra zij aan de lucht komen ontwijken, dan krijgt men, destilleerende van 40° — 150° de vluchtige koolwaterstoffen, die onder de namen petroleum-aether, benzine, naphta of ligroïne veelvuldig worden gebruikt als oplosmiddel voor vetten en harsen. Boven 150° tot 300° destilleert de gewone petroleum over, waaruit dus de vluchtige koolwaterstoffen zijn verwijderd, om het gevaar voor ontploffen en ontbranden te verminderen. Wanneer men in een plat schaaltje een laagje petroleum giet ter dikte van ongeveer 1 cm. en men werpt daarin een brandende lucifer, dan moet deze uitgaan, begint de petroleum zelf te branden, dan is zij gevaarlijk voor huishoudelijk gebruik.

Wat bij 300° nog in den destilleerketel achterblijft, vormt de paraffine en vaseline.

Van de genoemde koolwaterstoffen moeten wij nog een enkele nader bespreken n.l.:

Methan, CH_4 , moerasgas, mijngas, licht koolwaterstof, dat in Italië, Perzië en Noord-Amerika in groote hoeveelheden uit den bodem stroomt. In groote hoeveelheden treft men het aan in de steenkolenmijnen, waar het, gemengd met lucht, aanleiding geeft tot de zoo gevaarlijke mijnontploffingen.

Aethan, C_2H_6 , vormt een bestanddeel van lichtgas, en komt in opgelosten toestand voor in de ruwe Amerikaansche petroleum.

Petroleumaether, **aether petrolei**, bevat voornamelijk de koolwaterstoffen C_5H_{12} en C_6H_{14} en heeft, zooals wij later zullen

is een mengsel v. koolwaterstoffen

1) Holleman, Organische Chemie.

zien, *niets* te maken met de stoffen die wij in de organische chemie aethers noemen. Het is een kleurlooze, licht bewegelijke vloeistof, die zeer gemakkelijk ontbrandt. Men zij daarom voorzichtig met het overschenken van deze vloeistof in de nabijheid van gas of lamplicht. Dit laatste geldt evenzeer voor **benzine**, een mengsel van de koolwaterstoffen C_6H_{14} en C_7H_{16} , dat ook uit ruwe petroleumaether wordt verkregen. Beide stoffen worden veelvuldig gebruikt als oplosmiddelen voor vetten (vlekkenwater).

Paraffinum liquidum wordt verkregen uit de resten van de petroleum, die bij 300° nog niet overdestilleeren. Het is een olieachtige, kleurlooze vloeistof s. g. 0,85, bij verwarmen wordt zij niet ontleed en is dus gemakkelijk te steriliseeren. Ook kan men deze vloeistof zeer goed gebruiken om oxydum hydrargyricum en andere kwikverbindingen mee af te wrijven voor het gebruik in zalven, zij verdient daarbij de voorkeur boven olie, omdat deze zich met kwikoxyde gemakkelijk verbindt.

Vaselinum flavum wordt voornamelijk verkregen uit Amerikaanse petroleum (Cheseborough vaseline). De half-vloeibare resten der petroleumdestillatie worden zóó lang verhit, tot zij reukeloos zijn geworden en vormen dan een weeke, gele, vette massa, die in dunne lagen doorschijnend is en die boven 44° vloeibaar wordt. Dit product wordt in de Pharmacie gebruikt voor de bereiding van zalven en vindt verder veelvuldige aanwending voor het invetten van metalen voorwerpen om hen voor oxydatie (roesten) te beschutten. Zij verdient hiervoor de voorkeur boven vetten, daar deze aan de lucht zuur worden en dan vele metalen aantasten, terwijl vaseline door de lucht niet wordt veranderd.

Vaselinum album is gezuiverde gele vaseline, zij is bijna kleurloos en half doorschijnend. Daar de Pharmacopee van dit praeparaat als synoniem **vaselinum** heeft aangegeven moet men de witte en niet de gele vaseline geven wanneer vaselinum wordt voorgeschreven. Ook deze stof wordt veel gebruikt in zalven o. a. in unguentum oxydi hydrargyrici flavi, ~~de eenige zelf waarbij de Pharmacopee het gebruik van vaseline voorschrijft.~~

Vaseline (gele en witte) is goed mengbaar met vetten en met oliën, niet met spiritus en moeielijk met water en glycerine.

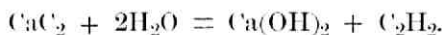
Wanneer men veel water of glycerine onder vaseline moet verdeelen gelukt dit meestal, wanneer men eenige druppels oleum ricini toevoegt.

Paraffinum solidum wordt voornamelijk aangetroffen in de Java-petroleum, niet in de Amerikaansche. In Gallicië o. a. vindt men bijna zuivere paraffine in den bodem, deze is bekend als **ceresinum** of **ozokeriet** en daaruit wordt de paraffinum solidum verkregen. Het is een vaste, witte, reukelooze, fijn kristallijne stof, die bij 75° — 80° smelt. Zij is onoplosbaar in water en spiritus, oplosbaar in aether, chloroform en vette oliën en vooral in petroleumaether. Ook deze stof gebruikt men veel in zalven, zij moet daarvoor echter altijd worden gesmolten.

Van de onverzadigde koolwaterstoffen bespreken wij alleen:

Acetyleen, C_2H_2 , een kleurloos gas met onaangename reuk. Men bereidt het gas tegenwoordig in 't groot door calciumcarbuur te ontleden met water.

Calciumcarbuur is eene verbinding van koolstof met calcium, die wordt verkregen door koolstof met calciumoxyde bij zeer hooge temperatuur (in den electrischen oven) te verhitten, daarbij ontstaat de verbinding C_2Ca . Brengt men deze in aanraking met water, dan heeft de volgende ontleding plaats:



Acetyleen brandt met een sterk lichtgevende vlam en wordt daarom wel in plaats van gas of electriciteit tot verlichting gebruikt. Men kan daarbij echter geen koperen gasbuizen gebruiken, anders zou acetyleenkoper ontstaan, dat zeer gemakkelijk ontploft. Een ander gevaar bij het gebruik van acetyleen is, dat het met lucht een gasmengsel vormt, dat, wanneer het met een vlam in aanraking komt, nog veel heviger ontploft dan een mengsel van lichtgas met lucht.

Onder den naam **vasogenum** of **vaselinum oxygenatum** brengt men een dikke, zwak alkalische vloeistof in den handel, die heet te bestaan uit geoxydeerde vaseline. Met water vormt het eene emulsie. Behalve vasogenum purum komen nog in den handel vasogenen waarin geneesmiddelen als creoline,

ichthyol, jodium, jodoform, kreosotum enz. zijn opgelost, welke men dan joodvasogeen, jodoformvasogeen enz. noemt.

Wanneer men de onverzadigde koolwaterstoffen, die ook in betrekkelijk kleine hoeveelheden in ruwe petroleum voorkomen met zwavel kookt, ontstaan zwavelhoudende producten, die onder den naam **thiolum** in den handel komen. Thiol is een reukelooze, bruinzwarte, dikke vloeistof, **thiolum liquidum**, of een bruinzwart poeder, **thiolum siccum**, dat goed oplost in water, maar uit de oplossing door anorganische zuren weer wordt afgescheiden.

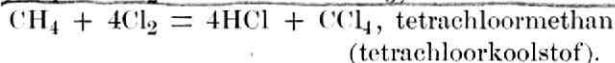
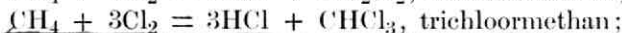
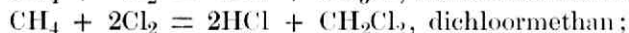
Thiolum wordt in de geneeskunde wel gebruikt in plaats van **ichthyolum** of **sulfo-ichthyolas ammonicus**, eene zeer onaangenaam riekende vloeistof, welke wordt verkregen bij de droge destillatie van bepaalde gesteenten welke de overblijfselen bevatten van voorwereldlijke visschen en zeedieren; men vindt ze bij Seefeld in Tirol.

Ichthyol is een donkerbruine, heldere, stroopdikke onaangenaam riekende vloeistof, oplosbaar in water, in glycerine en in een mengsel van aether en alcohol.

Behandelt men de hoogere koolwaterstoffen met rookend zwavelzuur bij 80° , dan ontstaat, na zuivering, eene bruine, taaië, teerachtige massa, die oplosbaar is in water en onder den **tumenolum** bekend is.

HALOGEENDERIVATEN DER VERZADIGDE KOOLWATERSTOFFEN.

Wanneer wij op methan ^{enby} chloor laten inwerken, kunnen wij ons voorstellen, dat daarbij achtereenvolgens 1, 2, 3 en 4 atomen H worden vervangen door chloor:



Van deze vier verbindingen zijn voor ons van belang: **trichloormethan**, **chloroform**. De bereiding van dit belangrijke geneesmiddel geschiedt uitsluitend in fabrieken door destillatie van alcohol met chloorkalk. Zeer zuiveren chloroform verkrijgt men

ook door destillatie van chloral met hydras kalicus. Chloroform is een kleurlooze, heldere vloeistof, s. g. 1,490, kookpunt 61° — 62° , met een eigenaardigen, zoetachtigen reuk. Bij langere inademing veroorzaakt hij bewusteloosheid, hierop berust het gebruik in de chirurgie.

In water lost chloroform weinig op; de waterige oplossing wordt onder den naam **aqua chloroformi** soms gebruikt. Men bereidt haar door 1 deel chloroform en 249 deelen water geruimen tijd met elkaar te schudden, daarna volkomen te laten bezinken en ten slotte de bovenstaande vloeistof helder af te gieten. In sterken spiritus, in aether en in vette en aetherische oliën is chloroform goed oplosbaar. Vele harsen en alcaloïden (*niet* de zouten der alcaloïden) zijn in chloroform oplosbaar. In de receptuur denke men er aan, dat chloroform, om de vluchtigheid, niet met warme vloeistoffen in aanraking mag komen en niet met andere stoffen in den mortier mag worden vermengd.

Blootgesteld aan licht en lucht wordt chloroform gemakkelijk ontleed; gedeeltelijk kan men deze ontleding voorkomen door 1% alcohol toe te voegen en hem te bewaren in flesschen van inactinisch glas.

Onder de namen **traumaticinum** en **solutio gutta-percha chloroformosa** gebruikt men eene oplossing van 2 deelen gezuiverd gutta-percha, dat tot kleine stukjes is gebracht en tusschen filtreerpapier gedroogd, in 18 deelen chloroform, waaraan men, om het water, dat aan het gutta-percha kleeft, geheel weg te nemen vóór het oplossen nog 3 deelen sulfas natrius exsiccatus toevoegt, en daarna filtreert. Strijkt men deze vloeistof uit op de huid, dan laat zij na het verdampen van den chloroform een dun vliesje achter, evenals collodium. Verschillende geneesmiddelen, o. a. chrysarobine, kunnen gemakkelijk met traumaticine gemengd worden, andere, waaronder tinctura jodii, vormen daarmede eene vaste massa.

Tetrachloormethan, **tetrachloorkoolstof**, CCl_4 , wordt tegenwoordig dikwijls inplaats van benzine gebruikt als oplosmiddel voor vetten. Het voordeel boven benzine is, dat het niet brandbaar is.

Wanneer in CH_4 de atomen waterstof worden vervangen door

atomen broom, dan ontstaan eveneens 4 broomderivaten, waarvan voor ons alleen van belang is het **tribroommethan, bromoform**, CHBr_3 , een kleurlooze, naar chloroform riekende vloeistof, kookpunt 151° , oplosbaar in alcohol en aether en bij krachtig schudden of mengen in den mortier ook oplosbaar in olie. Deze olie kan dan, zonder dat de bromoform uitzakt, met water en gom worden geëmulgeerd.

Van de vier joodderivaten, die uit methan door vervanging van waterstof door jodium ontstaan, bespreken wij alleen het **trijoodmethan, jodoform**, CHI_3 , dat voorkomt in kleine glanzende kristallen, die vetachtig op het gevoel zijn of ook als kristallijn poeder (*jodoformum farinosum*). De reuk is aromatisch, doordringend, min of meer naar saffraan. In water, zuren en alkaliën en in glycerine is jodoform niet oplosbaar. In 50 deelen kouden, in 10 deelen warmen spiritus en in 6 deelen aether is jodoform oplosbaar, deze oplossingen worden aan het licht spoedig ontleed; ditzelfde geschiedt met de oplossingen van jodoform in chloroform en in vette en aetherische oliën. Bij de gewone temperatuur lost 2% jodoform op in *oleum olivarum*, bij 100° ongeveer 20%. Onder den naam **jodoformcollodium** of **collodium cum jodoformo** gebruikt men eene versch bereide oplossing van 1 deel jodoform in 14 deelen collodium elasticum.

Op velerlei wijzen heeft men getracht den voor velen onaangename reuk van jodoform te bedekken. Bergamotolie, sassafrasolie en talrijke andere aetherische oliën zijn hiervoor aanbevolen. Beter dan met deze gaat het met tonkaboonen. Voor z.g. *jodoformum faba toncae desodoratum* geldt het volgende voorschrift (van Mosetig). Twee gehalveerde toncaboonen brengt men met 100 gram jodoform in een wijdmondsch flesch van 150 gram, sluit deze luchtdicht en laat 4 dagen staan; de jodoform riekt dan naar weichselhout. Eenvoudiger is het volgende voorschrift voor **jodoformum desodoratum**: men mengt 197 deelen jodoform met 1 deel phenol en 2 deelen pepermuntolie. Ook met fijn koffiëpoeder kan men jodoform nagenoeg reukeloos maken.

Vervangt men in aethan, C_2H_6 , één atoom H door Cl, dan ontstaat monochloraethan, $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, dat onder de namen ~~aether~~

~~chloratus~~, **chlooraethyl**, ~~kelen~~, in de geneeskunde wordt gebruikt. Bij de gewone temperatuur is het gasvormig, het kan echter gemakkelijk gecondenseerd worden en is dan een kleurloze, licht bewegelijke vloeistof, die meest in toegesmolten buizen in den handel komt. Men breekt de punt van het capillairbuisje, waarin deze buizen eindigen, af, en door de warmte van de hand verdampt dan het chlooraethyl en stroomt als gas uit de opening. Daar het gas zeer gemakkelijk brandbaar is, drage men zorg, de buizen niet in de nabijheid van vuur te openen.

Wanneer men in aethan één atoom H vervangt door Br, dan ontstaat monobroomaethan, C_2H_5Br , dat als ~~aether bromatus~~, **broomaethyl**, in de geneeskunde wordt aangewend. Het is een kleurloze, vluchtige, aangenaam riekende vloeistof, die bij inademing verdooving veroorzaakt. Door het licht wordt het zeer gemakkelijk ontleed onder bruinkleuring.

Page II

ALCOHOLEN.

Met dezen naam duidt men in de organische scheikunde een groep van lichamen aan, die van de koolwaterstoffen kunnen worden afgeleid, door daarin een of meer atomen waterstof te vervangen door hydroxylgroepen. Alcoholen zijn dus de hydroxylderivaten der koolwaterstoffen. Naar het aantal hydroxylgroepen onderscheidt men de alcoholen in één-, twee-, drie- of meeratomige, bijv.:

CH_3OH , methylalcohol,	is éénatomig;
$C_2H_4(OH)_2$, aethyleenglycol,	„ tweeatomig;
$C_3H_5(OH)_3$, glycerine,	„ drieatomig;
$C_4H_6(OH)_4$, erythriet,	„ vieratomig;
$C_6H_8(OH)_5$, querciet,	„ vijfatomig;
$C_6H_8(OH)_6$, manniet,	„ zesatomig.

[Wanneer men van de formules der alcoholen de groepen OH afneemt, blijven groepen over, die men *alcoholradicalen* noemt; wanneer deze zich kunnen verbinden met 1 groep OH zijn zij univalent, met 2 groepen OH bivalent enz.]

De namen der éénatomige alcoholen worden afgeleid van die der koolwaterstoffen,

de alcohol afgeleid van methan wordt genoemd methylalcohol,

„ aethan „ „ aethylalcohol,

„ propan „ „ propylalcohol enz.¹⁾.

[De **eenatomige alcoholen** kunnen worden afgeleid van de verzadigde koolwaterstoffen, door daarin 1 atoom waterstof te vervangen door een hydroxylgroep; de algemeene formule dezer verbindingen zal dus zijn $C_nH_{2n+1}OH$ (zie pag. 153), waarin n door elk geheel getal kan worden vervangen. Voor ons zijn van belang:

Methylalcohol, CH_3OH , afgeleid van den koolwaterstof CH_4 . Methylalcohol wordt verkregen bij de droge destillatie van hout, daarbij ontstaat naast andere producten de zoogenaamde houtazijn, waarin voor ongeveer 10% methylalcohol voorkomt. Door destillatie bij lage temperatuur kan hieruit de methylalcohol worden afgescheiden. Men verkrijgt hem dan als een kleurloze, licht bewegelijke vloeistof, die bij 66° C. kookt en gemakkelijk brandt met een blauwe vlam. De onzuivere methylalcohol, n.l. dat gedeelte van den houtazijn, dat beneden 100° overdestilleert, wordt gebruikt voor het methyleeren of denatureeren van aethylalcohol.

Aethylalcohol, C_2H_5OH , wordt afgeleid van de koolwaterstof aethan, C_2H_6 . De tegenwoordige grondstoffen voor de bereiding van dezen alcohol zijn voornamelijk zetmeelhoudende stoffen, als granen en aardappelen. Vóór het zetmeel hieruit in alcohol kan worden omgezet, moet het eerst worden omgezet in suikersoorten, die voor gisting vatbaar zijn. Deze omzetting geschiedt door een aftreksel van mout, d. i. gekiemde gerst. Dit aftreksel bevat een ferment, diastase genaamd, dat de omzetting van zetmeel in voor gisting vatbare suikersoorten veroorzaakt. Bij de suikerhoudende vloeistof voegt men nu *gist* (*saccharomyces cerevisiae*), een uit kleine cellen bestaande stof, die alleen door zijne tegenwoordigheid den suiker omzet in alcohol en kooldioxyde, zonder daarbij zelf chemisch veranderd

1) Volgens eene nieuwere nomenclatuur vormt men de namen der alcoholen uit die der koolwaterstoffen door den uitgang *ol* te plaatsen achter den naam der koolwaterstoffen, zoo vormt men van methan: methanol,

„ aethan: aethanol enz.

te worden. Men verkrijgt dan een vloeistof, die naast hoogstens 14 % alcohol nog glycerine, barnsteen-zuur en andere alcoholen bevat, welke verontreinigingen tezamen onder den naam foeselolie bekend zijn. Door gefractioneerde destillatie verkrijgt men hieruit een alcohol van 90 %, die nog niet zuiver is. Deze onzuivere spiritus wordt opnieuw gedestilleerd en daarbij verkrijgt men een alcohol van ongeveer 96 %. Watervrijen alcohol kan men door gefractioneerde destillatie niet bereiden, steeds gaan kleine hoeveelheden water mede over. Voor de bereiding van watervrijen alcohol, **alcohol absolutus**, voegt men bij stukken ongebluschte kalk, zooveel spiritus van 96 %, dat de kalk nog boven den spiritus uitsteekt en laat dit mengsel dan eenige dagen staan. Het water van den spiritus bluscht dan de kalk en wordt zelf chemisch gebonden, destilleert men nu, dan verkrijgt men alcohol absolutus. Om na te gaan of nog water in spiritus voorkomt, voegt men er wat sulfas cupricus exsiccatus bij, dit zal, wanneer er nog water aanwezig is, onder opname van kristalwater, blauw worden. Absolute alcohol is een kleurlooze, gemakkelijk brandbare vloeistof, die kookt bij 78° en een s. gew. heeft van 0,7941 bij 15°. Bij de verbranding ontstaan CO₂ en H₂O. Bij het vermengen met water ontstaat volumevermindering (contractie) en temperatuursverhooging. Mengt men 52 volumina alcohol met 48 volumina water dan verkrijgt men 96,2 volumina mengsel.

In de pharmacie gebruikt men v.n. alcohol van 90 % z.g. **spiritus fortior** en alcohol van 70 % z.g. **spiritus dilutus**. De sterkte van spiritus wordt aangegeven in volume percenten, waarbij men dus aangeeft hoeveel volumina absolute alcohol voorkomen in 100 volumina spiritus. Bij andere vloeistoffen, o. a. zoutzuur, ammonia, zwavelvuur, wordt de sterkte aangegeven in gewichtspercenten.

In groote hoeveelheden gebruikt men alcohol in de apotheek als oplosmiddel en extractiemiddel bij de bereiding van tincturen, spiritueuse oplossing van jodium en kamfer, voor spiritus aromaticus, spiritus nitri dulcis en talrijke andere praeparaten. Daar men gewoonlijk sterkeren spiritus (van 96 %) inslaat, moet deze voor het bereiden van verschillende praeparaten worden verdund. Bij het verdunnen van spiritus maakt men

gebruik van tabel ~~VIII~~ van de Pharmacopee, aanwijzend de verhouding tusschen het s. gew. en het gehalte aan alcohol in spiritus van 15°. Wij zullen deze spiritusverduunning door een voorbeeld toelichten. Stel, wij moeten 1 kilo spiritus dilutus bereiden en hebben spiritus van 96 0/0. Het soortelijk gewicht van spiritus van 70 0/0 is 0,8897 (afgerond 0,89), dus het volume van 1 KG. van dien spiritus $1000 : 0,89 \text{ CC} = 1124 \text{ CC}$. Deze bevatten $\frac{1124}{100} \times 70 \text{ CC}$ absoluten alcohol = 786,8 CC. Deze

hoeveelheid absolute alcohol is aanwezig in $\frac{786,8}{96} \times 100 \text{ CC} = 820 \text{ CC}$ spiritus van 96 0/0. Het s. g. van dezen spiritus is 0,8120, dus het gewicht van 820 CC zal bedragen $820 \times 0,812 = 665,84$ gram. Ter bereiding van 1 kilo spiritus van 70 0/0 hebben we dus noodig 665,84 gram spiritus van 96 0/0 en 334,16 gram aqua destillata.

Verreweg de grootste hoeveelheid alcohol wordt gebruikt voor de bereiding van alcoholische dranken. *absymmetrie*

Van de koolwaterstof propan, C_3H_8 , wordt afgeleid **propyl-alcohol**, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$; van butan, C_4H_{10} , wordt afgeleid, **butyl-alcohol**, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$; van pentan, C_5H_{12} , wordt afgeleid **amyl-alcohol**, $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$, enz.

De tweeatomige alcoholen dragen den algemeenen naam van **glycolen**, zij zijn voor ons niet van belang.

Van de drieatomige alcoholen is voor ons van belang de **glycerine**, $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, welke in chemisch opzicht afgeleid kan worden van propan, C_3H_8 , door daarin 3 atomen H door hydroxylgroepen te vervangen. In de natuur komt glycerine niet in vrijen toestand voor, in gebonden toestand vindt men haar in groote hoeveelheden in de meeste onzer vetten en vette oliën, gebonden aan vetzuren tot z.g. samengestelde aethers (zie later). Glycerine werd in 1799 ontdekt door Scheele bij de bereiding van loodpleister, als een zoetsmakende vloeistof, en werd door hem oliezoet genoemd; van dezen naam is het oude synoniem principium dulce oleorum Scheelii afkomstig.

De bereiding van glycerine geschiedt uitsluitend uit plantaardige en dierlijke vetten, die door middel van kalk, oververhitten stoom of zwavelzuur worden ontleed. Gebruikt men voor de bereiding ruw arseenhoudend zwavelzuur, dan is ook de glycerine arseenhoudend.

Glycerine is een heldere, kleurlooze, stroopachtige vloeistof, s. g. ongeveer 1,25, zij kookt bij 290° , maar verdampt reeds in merkbare hoeveelheid beneden 100° . Watervrije glycerine ontvlamt bij 150° en verbrandt met een blauwe, weinig lichtgevende vlam. Is de luchttoevoer bij de verbranding onvoldoende, dan ontstaat het zeer onaangenaam riekende acroleïne.

Glycerine is in elke verhouding mengbaar met water en met spiritus, maar onoplosbaar in aether en chloroform en moeielijk mengbaar met vetten en oliën. Sommige stoffen als borax, tannine, soda, aluin enz. lossen in glycerine, vooral onder zachte verwarming, gemakkelijk op. Door 8 deelen amyllum solani en 92 deelen glycerine te mengen en even op te koken verkrijgt men **glycerinum cum amylo, unguentum glycerini**.

Vermengt men 10 deelen tragacanthpoeder met 90 deelen glycerine en laat het mengsel 24 uur bij de gewone temperatuur staan, dan ontstaat eene geleachtige massa, die onder den naam **glycerinum cum tragacantha** wordt gebruikt.

[Als conservatiemiddel laat de Pharmacopee aan sommige extracten, (extractum calumba, — liquiritiae, — physostigmatis, en — secalis cornuti) 5 0/0 glycerine toevoegen.]

Tot de zesatomige alcoholen behoort o. a. het **manniet**, mannasuiker, dat voor ongeveer 50 0/0 in manna voorkomt. Manniet komt in fijne, witte kristallen voor, die gemakkelijk in water oplossen. Het smaakt zoet en wordt o. a. soms gebruikt als constituens voor saccharine tabletten.

Van de verbindingen, die chemisch van de alcoholen zijn af te leiden, noemen wij:

Sulfonalum, dat voorkomt in kleurlooze kristallen, die aan de lucht niet veranderen. Het lost op in 500 deelen koud, 15 deelen kokend water, in 65 deelen kouden en in 2 deelen kokenden spiritus. Men gebruikt het gewoonlijk als poeders.

Het moet dan, wegens de onoplosbaarheid zeer fijn gewreven worden.

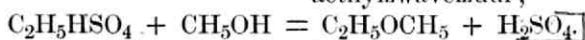
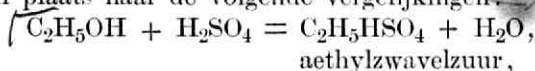
Trionalum komt voor in kleurlooze, glanzende kristallen, die in 320 deelen koud water oplosbaar zijn, beter in kokend water en tamelijk gemakkelijk in alcohol en aether. Het moet, als sulfonal, voor poeders zeer fijn gewreven worden.

Tetronalum vormt eveneens glanzende, kleurlooze kristallen, die in 450 deelen koud water oplossen, beter in kokend water en in alcohol en aether. Het wordt in de receptuur behandeld als sulfonal.

AETHERS.

Met dezen naam duidt men eene groep van organische stoffen aan, welke van de eenatomige alcoholen kan worden afgeleid, door daarin het waterstofatoom van de hydroxylgroep te vervangen door een alcoholradicaal. Vervangt men bijv. in CH_3OH het laatste H atoom door het radicaal CH_3 , dan verkrijgt men CH_3OCH_3 , methylaether, vervangt men op deze wijze in $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dit waterstofatoom door het radicaal C_2H_5 , dan ontstaat $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$, aethylaether. Deze aethers, die dus 2 gelijke alcoholradicalen bevatten, noemt men *enkelvoudige*. Zijn de alcoholradicalen ongelijk, bijv. wanneer men in CH_3OH het waterstofatoom van de hydroxylgroep vervangt door C_2H_5 , waarbij dus $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$, methylaethylaether ontstaat, dan spreekt men van *gemengde* aethers.

Van deze reeks van verbindingen is voor ons alleen van belang de aethylaether, **aether**, **aether sulfuricus**, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$, dit is, zooals de formule aanduidt, eene verbinding van 2 groepen C_2H_5 met 1 atoom zuurstof, door deze samenstelling is men aan het synoniem oxydum aethylicum gekomen. De bereiding van aether geschiedt door destillatie van een mengsel van spiritus van 96 $\frac{0}{10}$ en zwavelzuur. De vorming van aether heeft dan plaats naar de volgende vergelijkingen:



Uit deze vergelijkingen blijkt dus, dat het zwavelzuur bij de

bereiding teruggewonnen wordt, maar dat dit zuur door het water, dat wordt afgesplitst, verdund wordt. Het zwavelzuur dient hier dus feitelijk als wateronttrekkende stof. De verkregen aether moet nog gezuiverd worden. Aether is een kleurlooze, licht bewegelijke vloeistof met een doordringenden reuk en brandenden smaak. Zuivere aether kookt bij 35° C. en verdampt reeds snel bij de gewone temperatuur onder sterke afkoeling.

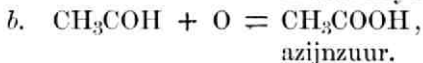
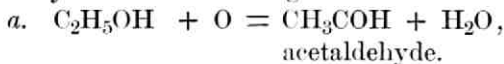
Aetherdamp en de vloeistof zelve zijn gemakkelijk brandbaar, een mengsel van aetherdamp en lucht explodeert, wanneer het met een brandend voorwerp in aanraking komt. Met het overschenken van aether zij men dus bij kunstlicht zeer voorzichtig.

In alcohol en chloroform is aether in elke verhouding oplosbaar, in 10 deelen water lost 1 deel aether op. Verschillende stoffen worden door aether gemakkelijk opgelost, o. a. jodium, broom, sublimaat en ferrichloride, verder talrijke organische stoffen als harsen, vetten, vette oliën en vele alcaloïden.

Behalve de aether, die aan de eischen van zuiverheid der Pharmacopee voldoet, gebruikt men tegenwoordig ook een zuiverder aether, de z.g. **aether pro narcosi**. Een mengsel van gelijke gewichtsdeelen aether en spiritus fortior wordt gebruikt onder den naam **aether cum spiritu, liquor anodynus Hoffmanni**.

ALDEHYDEN.

Wanneer men de eenatomige alcoholen oxydeert, ontstaat eerst een reeks van lichamen, die men aldehyden noemt, wordt de oxydatie verder voortgezet dan ontstaan de organische zuren:



Bij de eerste oxydatie zijn dus door één atoom zuurstof twee atomen waterstof aan één molecule alcohol onttrokken, en van deze reactie is de naam aldehyde (samengetrokken uit *alcohol dehydrogenatus*) afgeleid. Voor de formules der aldehyden is karakteristiek, dat deze alle een groep COH bevatten.

Van deze reeks organische verbindingen zijn voor ons van

belang: **Formaldehyde**, HCOH , dat verkregen wordt door oxydatie van methylalcohol. Het is een gas, dat in water gemakkelijk oplost. De waterige oplossing is onder de namen **formol** en **formaline** bekend en bevat 40% van het gas. Men zij ook met deze vloeistof voorzichtig, daar zij zeer prikkelend werkt op de slijmvliezen van neus en oogen en de huid aantast.

Door voorzichtige oxydatie van aethylalcohol ontstaat **acetaldehyde**, CH_3COH , een kleurlooze, licht bewegelijke vloeistof, die in elke verhouding mengbaar is met water, alcohol en aether. Onder bepaalde omstandigheden verbinden 3 moleculen acetaldehyde zich met elkaar onder vorming van z.g. **paraldehyde**, een kleurlooze vloeistof, die in 10 deelen koud water oplosbaar is, bij verwarming lost het minder goed op.

Vervangt men in acetaldehyde de 3 atomen waterstof van de groep CH_3 door chlooratomen, dan ontstaat chloral, CCl_3COH , eene kleurlooze, bewegelijke, prikkelend riekende vloeistof, welke wordt bereidt uit alcohol en chloor. Brengt men deze vloeistof in aanraking met water, dan ontstaan kristallen van **hydras chlorali**. Deze kristallen zijn droog, maar worden bij het bewaren aan het licht, en vooral bij verhooging van temperatuur, ontleed in chloral en water, de vaste stof wordt dan onder verlies van water weer vloeibaar. Bewaart men chloralhydraat in kalkstopflesschen, dan wordt er eveneens water aan onttrokken en het wordt vloeibaar. De kristallen zijn oplosbaar in minder dan een gelijk gewicht water, aether en spiritus. Door verwarming wordt de oplossing ontleed, men losse dus chloralhydraat steeds op in koude vloeistoffen.

[Enkele nieuwere geneesmiddelen, die in chemisch verband staan met chloral zijn de volgende:

Chloralformamid, **formamidas chlorali**, dat voorkomt in kleur- en reukelooze kristallen, die oplosbaar zijn in water, beter in alcohol, aether en glycerine. Door verwarming, bijv. bij het oplossen in warm water, wordt de stof ontleed. Als maximaaldoses worden aangegeven 4 en 8 gram.

Chloralamid een kristallijn poeder, moeilijk oplosbaar in water, gemakkelijk in alcohol en aether. Door anorganische zuren wordt het ontleed. Als maximaaldoses worden aangegeven 3 en 6 gram.

Chloralose vormt kleine kristallen, die slecht oplossen in koud water, beter in warm water en in alcohol.

Worden in acetaldehyde de 3 atomen H van de groep CH_3 vervangen door broom dan ontstaat bromal, dat zich met water verbindt tot bromalhydraat, **hydras bromali**, dat voorkomt in kleurlooze kristallen, die oplosbaar zijn in water.

Door destillatie van alcohol met een mengsel van chloor-natrium, bruinsteen en zwavelzuur liet de Ed. II onze Pharmacopee een praeparaat bereiden, dat door de werking van het chloor op den alcohol ook chloral bevat en dat bekend is onder de namen **aether muriaticus alcoholicus**, **spiritus salis dulcis**. Het is een kleurlooze vloeistof met een aangename, aetherachtigen reuk, mengbaar met water. Het versch bereide praeparaat geeft echter met water een melkachtige troebeling.

Eene verbinding, die in samenstelling met chloralhydraat overeenkomt, is **hydras butylchlorali** of **hydras crotonchlorali**, een kristallijne stof, die moeilijk oplost in koud water, maar in kokend water zonder ontleding oplosbaar is.

Wanneer men in acetaldehyde de waterstof van de groep COH vervangt door het radicaal CH_3 , ontstaat CH_3COCH_3 , een vloeistof, die onder den naam **aceton** in de geneeskunde nu en dan wordt gebruikt. Aceton is mengbaar met water, alcohol en aether en is gemakkelijk brandbaar.

ORGANISCHE ZUREN.

De leden van deze belangrijke reeks van organische verbindingen kan men afleiden van de koolwaterstoffen, door daarin 1 of meer atomen waterstof te vervangen door univalente

groepen COOH of $\text{—C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{O—H} \end{array}$ Het radicaal COOH draagt den

naam van carboxyl. De basiciteit der organische zuren hangt af van het aantal carboxylgroepen. Een organisch zuur is n.l. zooveel basisch, als het carboxylgroepen bevat. De zouten van deze zuren worden gevormd door de waterstof van de groepen

carboxyl te vervangen door metalen, de waterstof van de andere radicalen, waaruit deze zuren bestaan, wordt *niet* door metalen vervangen.

De formule van azijnzuur bijv. is: CH_3COOH ,

„ azijnzure kali: CH_3COOK ,

„ azijnzuur lood: $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$,

„ [wijnsteenzuur: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(\text{COOH})_2$,

„ wijnsteenzure kali: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(\text{COOK})_2$,

„ „ kalk: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(\text{COO})_2\text{Ca}$.]

Het eerste lid van de reeks der eenbasische organische zuren is mierenzuur, HCOOH , het daaropvolgende: azijnzuur, CH_3COOH , dan volgen propionzuur, $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, boterzuur, $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$, enz. Uit deze formulus blijkt, dat ook de leden dezer reeks met de groep CH_2 opklimmen. Dit is dus een homologe reeks, [waarvan de termen HCOOH , CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ enz., dus alle 0, 1, 2 of meermalen de groep CH_2 en 1 atoom H, verbonden met de carboxylgroep, bevatten, de algemeene formule wordt dan $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$. Om de formule van mierenzuur te vinden stelt men $n = 0$, dan wordt de formule: HCOOH , voor de volgende leden der reeks is $n = 1, 2, 3$, enz.]

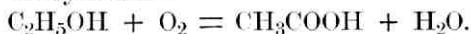
De éénbasische organische zuren, welke wij eerst zullen bespreken, komen in gebonden toestand vooral voor in de meeste onzer vetten, daarnaar wordt de geheele reeks van zuren ook wel vetzuurreeks genoemd. In vrijen toestand vindt men ze weinig in de natuur.

De eerste leden dezer reeks zijn vloeistoffen, die, welke 10 en meer atomen koolstof bevatten, zijn vast. De oplosbaarheid dezer zuren in water en alcohol neemt af met het stijgen van het koolstofgehalte.

Acidum formicum, mierenzuur, HCOOH , komt in vrijen toestand voor in mieren (*Formica rufa*), in brandnetels (*Urtica urens* en *U. dioica*), in terpentijn, in honig en in talrijke andere plantaardige en dierlijke producten. Het zuivere zuur is een kleurloze vloeistof, welke op de huid gebracht blaren trekt. Met water en alcohol is het in alle verhoudingen mengbaar. In de pharmacie gebruikt men onder den naam acidum formicum een zuur, dat 25 % HCOOH bevat; dit zuur dient voornamelijk

voor de bereiding van **spiritus formicarum**, een mengsel van 4 deelen mierenzuur van 25 % met 26 deelen water en 70 deelen spiritus fortior. Vroeger werd dit praeparaat bereid door mieren met water en spiritus te macereeren en daarna te destilleeren.

Acidum aceticum, azijnzuur, CH_3COOH , is een oxydatieproduct van aethylalcohol:

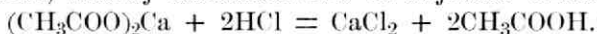


Voor al onzuivere alcohol, bier of wijn, gaat gemakkelijk in azijnzuur over. Laat men bier of wijn eenigen tijd aan de lucht staan, dan verliezen zij hun aangename smaak en worden zuur. Voor de bereiding van azijn, d. i. verdund azijnzuur, ging men vroeger algemeen uit van wijn of bier en stelde dit in een eikenhouten vat aan de lucht bloot. Door bepaalde bacteriën (*Mycoderma aceti*) wordt de zuurstof der lucht op de alcoholische vloeistof overgedragen en deze oxydeert tot azijnzuur. De aldus verkregen zure vloeistoffen bestempelt men met den naam wijnazijn, **acetum vini**.

Daar de bereiding van azijn dus een oxydatieproces is, ligt het voor de hand, dat men in plaats van wijn zuiveren spiritus heeft genomen. Daar echter wijnen met een hoog alcoholgehalte (n.l. meer dan 10 %) niet gemakkelijk gisten, verdunt men voor de azijnbereiding ook den spiritus zoover, tot hij ongeveer 10 % alcohol bevat. Laat men dezen spiritus, evenals wijn, eenvoudig aan de lucht staan, dan gaat het proces uiterst langzaam. Om de oxydatie te bespoedigen handelt men thans als volgt: in een kuip brengt men op eenigen afstand van den bodem een doorboorden valschen bodem en legt daarop spaanders van beukenhout, die met azijn gedrenkt zijn. Hierop druppelt men nu alcohol van hoogstens 10 %, die door het grootere oppervlak van de spaanders gemakkelijker met zuurstof in aanraking komt en dus sneller geoxydeerd wordt. Onder den valschen bodem wordt nu de geoxydeerde spiritus verzameld en het proces ter volledige oxydatie nog 2 à 3 maal herhaald. Deze methode van azijnbereiding is bekend als de snelazijnmethode. De verkregen azijn is bijna kleurloos en wordt kunstmatig gekleurd.

De op een der beschreven wijzen verkregen azijn is voor het gebruik in de pharmacie te verdund. Het sterkere azijnzuur,

dat wij daar gebruiken, wordt verkregen uit de waterige vloeistof, die ontstaat bij droge destillatie van hout en waaruit, zooals wij zagen, ook methylalcohol wordt bereid. Bij de waterige vloeistof voegt men kalk, waardoor dan azijnzure kalk ontstaat, die van de vloeistof gescheiden en met zoutzuur ontleed wordt, waarbij calciumchloride en azijnzuur ontstaan:



Het azijnzuur wordt dan afgedestilleerd.

Voor de bereiding van watervrij azijnzuur gaat men gewoonlijk uit van natriumacetaat, dat door verwarming van het kristalwater is beroofd en ontleedt dit met geconcentreerd zwavelzuur. Het watervrije zuur is beneden 16°C . een kristallijne massa, bekend onder de namen ijsazijn, **acidum aceticum glaciale**. Mengt men dit zuur met water, dan heeft verwarming en volumevermindering plaats. Het azijnzuur van de Pharmacopee is zóóver verdund, dat het 30% CH_3COOH bevat. Het is eene heldere, kleurloze, zuur reageerende en prikkelend riekende vloeistof van een s. g. 1,041.

Een mengsel van 20 deelen van dit zuur met 80 deelen water is bekend als **acidum aceticum dilutum**, **acetum**, verdund azijnzuur, azijn. Dit zuur wordt o. a. gebruikt voor de bereiding van **acetum digitalis** en **acetum scillae**. De verbindingen van azijnzuur met metalen, dus de azijnzure zouten of acetaten zijn alle in water oplosbaar. Men bereidt deze gewoonlijk door de oxyden of hydroxyden der metalen met het zuur in aanraking te brengen. Voor de bereiding van kalium- en natriumacetaat gaat men uit van de carbonaten dezer metalen.

Eenige belangrijke acetaten zijn de volgende:

Acetas kalicus, CH_3COOK , een bladerig, glanzend of korrelig, hygroscopisch poeder, dat zeer gemakkelijk oplost in water.

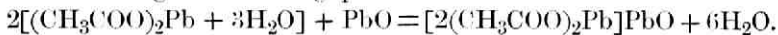
Acetas natricus, $\text{CH}_3\text{COONa} + 3\text{H}_2\text{O}$, komt voor in kristallen, die in droge lucht verweeren en in 1 deel water van de gewone temperatuur gemakkelijk oplossen.

Acetas ammonicus, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, wordt v.n. in oplossing gebruikt als **solutio acetatis ammonici**, veelal naar den ontdekker Minderer, **spiritus Mindereri** genoemd. Men bereidt deze oplossing door azijnzuur met ammonia te neutraliseeren, en daarna op te koken. Bij dit koken vervluchtigt een deel

van de ammonia, daarom voegt men naderhand weer zooveel ammonia toe, tot de vloeistof zwak zuur reageert en verdunt haar dan met zooveel water tot zij 15 0/0 ammoniumacetaat bevat.

Acetas plumbicus, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + 3\text{H}_2\text{O}$, wordt voornamelijk verkregen door loodoxyde op te lossen in azijnzuur en het loodacetaat te laten uitkristalliseeren. Dit zout komt voor in doorschijnende of eenigszins verweerde kristallen, die naar azijnzuur rieken en in 2,5 deel water oplossen. Voor het oplossen van dit zout neemt men bij voorkeur door voorafgaand koken van CO_2 bevrijd aqua destillata, daar door het kooldioxyde onoplosbaar loodcarbonaat gevormd zou worden. Lost men het zout op in aqua communis, dan ontstaat al naar de verontreinigingen van dit water een neerslag van loodcarbonaat, loodchloride of loodsulfaat.

Brengt men loodacetaat in aanraking met loodoxyde, dan ontstaan gemakkelijk basische zouten, één van deze verbindingen wordt in oplossing in de pharmacie gebruikt als **solutio acetatis plumbici basici**. Men bereidt deze oplossing door 30 deelen acetas plumbicus met 10 deelen oxydum plumbicum semivitreum en 5 deelen water te verwarmen onder voortdurend omvoeren, tot het mengsel wit of bijna wit geworden is, daarbij heeft de volgende werking plaats:



Het gevormde basisch loodacetaat wordt dan met 95 deelen water geschud en na bezinking gefilterd.

Eén deel van deze oplossing met 20 deelen gedestilleerd water verdund, geeft het **aqua plumbi** of **aqua Goulardi**.

Acetas zincicus, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{O}$, vormt gemakkelijk oplosbare kristallen, de oplossing reageert zuur.

Acetas ferricus, $(\text{CH}_3\text{COO})_6\text{Fe}_2$, wordt v.n. in oplossing als **tinctura acetatis ferrici aetherea** gebruikt. Men bereidt deze tinctuur door eerst ferrihydroxyde te praecipiteeren uit solutio chlorethi ferrici door ammonia en het neerslag op te lossen in azijnzuur, met water te verdunnen en bij deze oplossing spiritus fortior en aether aceticus te voegen.

Acetas aluminicus, $(\text{CH}_3\text{COO})_6\text{Al}_2$, wordt niet gebruikt in de pharmacie, wel echter de oplossing van het basisch alumi-

niumacetaat als antisepticum onder den naam **liquor Burowi**. Eén der vele voorschriften is voor deze vloeistof het volgende: bij eene oplossing van 1 deel kaliumaluminiumsulfaat in 50 deelen water voegt men 5 deelen oplossing van basisch loodacetaat, verdund met 44 deelen water. Bij het vermengen ontstaat een neerslag van loodsulfaat, dat volgens sommigen *wel*, volgens anderen *niet* afgefiltreerd moet worden.

Behalve het zuivere azijnzuur gebruikt men in de pharmacie ook soms nog de ruwe houtazijn **acetum pyrolignosum crudum**, welke bij de droge destillata van hout is ontstaan en als een bruine naar teer en azijnzuur riekende vloeistof voorkomt. Wordt deze vloeistof gedestilleerd, dan verkrijgt men een weinig of geen teer bevattend product, dat als **acetum pyrolignosum rectificatum** wordt gebruikt.

Van de volgende leden der vetzurreeks zijn propionzuur en boterzuur voor ons niet van belang. Wel is dit het geval met het daaropvolgende lid het **acidum valerianicum**, $C_4H_9COOH + H_2O$, valeriaanzuur, dat o. a. voorkomt in radix valerianae en daaruit door destillatie wordt verkregen. Het is een heldere, olieachtige, kleurlooze vloeistof met een eigenaardigen reuk naar rottende kaas. Van dit zuur worden de volgende zouten geneeskundig aangewend: **valerianas bismuthicus**, een wit, naar valeriaanzuur riekend poeder, dat onoplosbaar is in water en **valerianas zincicus**, dat voorkomt in glanzende, kleurlooze plaatjes, die naar valeriaanzuur rieken en moeilijk oplosbaar zijn in water en in sterken spiritus.

Van de hoogere leden dezer reeks noemen wij nog:

Laurinezuur, dat, gebonden aan glycerine, voorkomt in oleum lauri; **myristinezuur**, dat in vrijen toestand voorkomt in muskaatnooten; **palmitinezuur** en **stearinezuur**, welke met **oliezuur** (dat tot een andere reeks van organische zuren behoort) in alle dierlijke en plantaardige vetten, gebonden aan glycerine, voorkomen. Een mengsel van palmitinezuur en stearinezuur dient voor de bereiding der stearinekaarsen.

Zeepen. In de scheikunde verstaan wij hieronder gewoonlijk een mengsel van de alkalizouten van stearinezuur, **palmitine-**

zuur en oliezuur. Zeepen ontstaan in 't algemeen, wanneer men hydras kalieus of hydras natricus laat inwerken op vetten, dat zijn mengsels van de drie genoemde zuren gebonden aan glycerine. Bij deze reactie wordt glycerine vrijgemaakt. De zeepen, die met hydras kalieus worden bereid, de zoogenaamde kalizeepen, zijn week, die, welke met hydras natricus worden bereid, de natronzeepen, zijn vast. In de Pharmacopee wordt de bereiding van twee zeepen genoemd n.l. die van *sapo kalinus* en van *sapo medicatus*.

Sapo kalinus wordt bereid door 65 deelen olijfolie op een waterbad te verwarmen met eene oplossing van hydras kalieus $15 = 100$, tot het mengsel in eene homogene, zeepachtige massa is overgegaan. De verzeeping wordt veel bespoedigd door toevoeging van ongeveer 8 deelen spiritus fortior. De verkregen zeep wordt in 100 deelen water opgelost en weer tot het oorspronkelijk gewicht uitgedampt. De afgescheiden glycerine blijft dus onder deze zeep gemengd. *Sapo kalinus* is een geelachtig witte, bijna reukelooze zeep, die in water en in spiritus goed oplosbaar is. Eene oplossing van deze zeep in een mengsel van spiritus lavandulae, spiritus fortior en water wordt onder den naam **spiritus saponatus** gebruikt.

Ook onze gewone groene zeep, **sapo viridis**, is een kalizeep, die uit verschillende soorten van olie, als lijnolie en raapolie met kaliloog wordt gemaakt en door vermenging met een weinig indigo groen wordt gekleurd.

Sapo medicatus wordt bereid door olijfolie, ook liefst onder toevoeging van wat spiritus fortior, met eene 20% oplossing van hydras natricus te verzeepen. Zoodra de olie geheel verzeept is, lost men het mengsel op in water, voegt daarbij eene geconcentreerde oplossing van chloornatrium in water en kookt de vloeistof. De zeep, die in zoutoplossing onoplosbaar is, scheidt zich af; deze bewerking draagt den naam van *uitzouten*. Na afkoeling verzamelt men de zeep en perst haar uit. De perskoek verdeelt men daarna weer, mengt er een weinig water door en perst weer sterk uit, ten einde op deze wijze de resten glycerine en natriumchloride te verwijderen. Na droging wrijft men de zeep tot poeder. Dit poeder is wit en reageert zwak alkalisch, het is oplosbaar in spiritus. Eene oplossing van *sapo medicatus*

en kamfer in spiritus, waaraan spiritus rosmarini en ammonia zijn toegevoegd, wordt gebruikt onder den naam van sapo aromaticus.

Zeepen hebben een groot emulgeerend vermogen, daarop berust ook de reinigende werking. Brengt men n.l. een vet in aanraking met eene alkalisch reageerende vloeistof, dan wordt een deel van het vet verzeept en de rest door de gevormde zeep geëmulgeerd, op deze wijze worden dan ook de vetachtige verontreinigingen van de huid en van de kleeven door zeep weggenomen. Het hiervoor benodigde alkali wordt door de zeep zelve geleverd; want, wanneer men zeep in aanraking brengt met water, wordt zij gedeeltelijk ontleed in vrij alkali en vrij vetzuur. Het alkali neemt de verontreinigingen door verzeeping en emulsievorming weg, terwijl het vetzuur met onontleede zeep een onoplosbare, sterk opschuimende stof vormt.

Zeepen ontstaan door scheikundige ontleding van een vet door een alkali, eene bepaalde hoeveelheid van dit laatste zal dus eene aequivalente hoeveelheid vet kunnen ontleden en daarmee zeep vormen.

Neemt men eene grootere hoeveelheid vet, dan zal een deel van dit laatste onverzeept achterblijven en met de zeep een homogene emulsie vormen. Een dergelijk mengsel van zeep en vet wordt onder den naam sapo superadipatus, overvette grondzeep, gebruikt. De zeep, die onder dezen naam in het supplement op de Pharmacopee wordt beschreven, bevat ongeveer 40% onverzeept vet en bestaat verder uit een mengsel van kali- en natronzeep. Met verschillende geneesmiddelen, als sublimaat, ichthyol, naphthol, enz. gemengd, verkrijgt men de geneeskrachtige zeepen, sapones medicinales.

Schudt men olijfolie met ammonia, dan ontstaat vermoedelijk een weinig ammoniakzeep, die de overige olie emulgeert en dus aanleiding geeft tot de vorming van een homogeen mengsel van beide vloeistoffen. Een dergelijk mengsel van 80 deelen olijfolie en 20 deelen ammonia wordt onder den naam linimentum ammoniae geneeskundig aangewend.

Wanneer men vetten verzeept met loodoxyde en water, inplaats van met kali- of natronloog, ontstaat emplastrum oxydi plumbici, loodpleister, dat dus een loodzout is van

de bovengenoemde zuren. Ter bereiding van dezen pleister worden gelijke deelen loodglid, olijfolie, reuzel en water onder aanhoudend roeren gekookt, en het daarbij verdampende water vervangen, tot het mengsel wit is geworden en na afkoeling niet meer aan de vingers blijft kleven. Het loodoxyde is dan geheel omgezet in een mengsel van palmitinezuurlood, stearinezuurlood en oliezuurlood onder vrijwording van glycerine. Door herhaald uitkneden met water wordt de glycerine uit de massa verwijderd.

Loodpleister vormt een witte, taaie massa, die langzamerhand geelachtig en hard wordt.

Eene reeks van zuren, welke met de behandelde in nauw chemisch verband staat, is de melkzuurreeks. Vervangt men n.l. in de vetzuren één waterstofatoom door een hydroxylgroep, dan verkrijgt men de zuren der melkzuurreeks of de z.g. oxy-zuren, aldus genoemd, omdat zij één atoom zuurstof meer bevatten dan de vetzuren.

Van deze zuren bespreken wij alleen het **acidum lacticum**,

melkzuur, $C_2H_4 \begin{matrix} \nearrow OH \\ \searrow COOH \end{matrix}$, dat afgeleid kan worden van pro-

pionzuur, C_2H_5COOH , door daarin 1 atoom H van de groep C_2H_5 door OH te vervangen; het heet naar deze afleiding ook oxypropionzuur.

Melkzuur komt voor in zure melk en is een splitsingsproduct van de melksuiker, welke bij het gistingsproces wordt ontleed. In volkomen watervrijen en zuiveren toestand is melkzuur gekristalliseerd, in de pharmacie gebruikt men echter dit zuivere zuur niet, maar een waterhoudend.

Dit waterbevattende zuur is een kleurlooze, stroopachtige vloeistof, s. g. 1,21—1,22 hetgeen overeenkomt met een gehalte van 75 0/0 watervrij zuur. Melkzuur is in elke verhouding mengbaar met water, sterken spiritus en aether.

Van de melkzure zouten zijn van pharmaceutisch belang:

Lactas magnesicus, dat voorkomt in kleine kristallen, welke oplossen in 28 deelen koud en in 8 deelen kokend water.

Lactas zincicus, dat oplost in 60 deelen koud en in 6 deelen

kokend water. Het zinklactaat vormt gemakkelijk goed gevormde kristallen met 3 molec. kristalwater.

Lactas ferrosus komt in de apotheek voor als groengele kristalkorsten of poeder daarvan. Het lost op in 40 deelen koud en in 12 deelen kokend water tot eene groengele, eenigszins troebele vloeistof. In spiritus fortior is het onoplosbaar. De oplossing in water wordt bij staan aan de lucht spoedig bruin door vorming van ferrizout.

Lactas bismuthicus is een wit poeder, onoplosbaar in water en spiritus.

TWEEBASISCHE ZUREN.

Deze zuren bevatten, zooals wij reeds opmerkten, twee carboxylgroepen, waarvan de waterstof door metalen kan worden vervangen. Van deze reeks zijn voor ons van belang:

Acidum oxalicum, $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$, zuringzuur, dat, gebonden

aan metalen tot zouten, zeer verbreid is in het plantenrijk. Het zuur kristalliseert in kleurlooze zuilen, die bij de gewone temperatuur aan de lucht niet veranderen, maar bij 100° hun kristalwater geheel verliezen en tot poeder uiteenvallen. In 10 deelen water en in 2,5 deelen spiritus fortior lost dit zuur bij de gewone temperatuur op. Het zuur is, evenals de zouten, een vergift. Voegt men eene oplossing van een kalkzout bij eene oxaalzuuroplossing, dan ontstaat direct, of bij sterke verdunning na eenigen tijd, een fijn kristallijn neerslag van calciumoxalaat.

Van de oxalaten bespreken wij alleen het zure kalizout: *of hydro*

Oxalas kalicus acidus, sal acetosellae, bioxalas kalicus, dat onder den naam van zuringzout veelvuldig wordt aangewend om roestvlekken te verwijderen. De verbinding van ijzer-oxyde met kaliumoxalaat lost n.l. gemakkelijk op in water. Men denke bij het afleveren van dit zout er aan, dat het een sterk werkend vergift is!

Acidum succinicum, $\text{C}_2\text{H}_4(\text{COOH})_2$, barnsteenzuur, ontstaat bij verhitting van barnsteen als een kristallijn sublumaat. Het zuur komt voor in grijsgele, prismatische kristallen, die

naar barsteenolie rieken. Zij zijn goed oplosbaar in warm water en in sterken spiritus, moeielijk in aether en in terpentijnolie. Men gebruikt dit zuur o. a. bij de bereiding van *solutio succinatis ammonici pyroanimalis* (zie bij *Ammonia*).

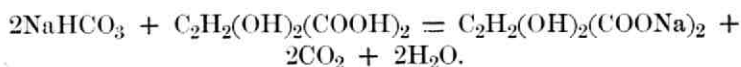
Acidum malicum, $C_2H_3(OH)(COOH)_2$, appelzuur, is ^{is} blijkens de formule af te leiden van barsteen^{barsteen}zuur door in de groep C_2H_4 één atoom H door hydroxyl te vervangen. Het zuur zelf is voor ons niet van belang, wel echter de beide ijzerzouten, ferro- en ferrimalaat, welke voorkomen in **tinctura ferri cydoniata**. Deze vloeistof bereidt men door sap van verse kweeën 14 dagen met ijzerpoeder te digereeren; daarbij wordt door het appelzuur, dat in het sap voorkomt, ferromalaat gevormd; de vloeistof wordt gecolect en tot een bepaalde hoeveelheid uitgedampt, door de temperatuursverhooging en de toetreding van lucht heeft hier tevens vorming plaats van ferrimalaat. Is deze vloeistof op het door de Pharmacopee aangegeven ijzergehalte gebracht, dan aromatiseert men haar met kaneelspiritus. Deze tinctuur is eene heldere, zwartbruine vloeistof, die naar kaneel riekt en ijzerachtig smaakt.

Op analoge wijze wordt uit het sap van verse zure appels **tinctura ferri pomata** bereid; dampst men deze vloeistof uit tot de consistentie van een dik extract, dan verkrijgt men het **extractum ferri pomatum**.

In chemisch nauw verband tot de behandelde zuren staat het **acidum agaricinicum**, **agaricinum**, dat voorkomt in *Polyporus officinalis*. Het is een wit, kristallijn, harsachtig, nagenoeg reukeloos poeder, onoplosbaar in koud water; in heet water zwelt het op. Het is een vergift, waarvan de maximaaldoses volgens het Supplement bedragen 100 en 300 milligram.

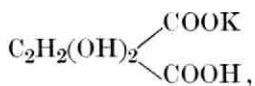
Acidum tartaricum, $C_2H_2(OH)_2(COOH)_2$, wijnsteen^{wijnsteen}zuur, komt in het plantenrijk zeer verbreid voor, voornamelijk vindt men het in vruchten. Men bereidt het zuur gewoonlijk uit den wijnsteen, zuur kaliumtartraat, dat zich bij de nagisting van druivensap in de vaten afzet. Het zuur komt voor in kleurlooze, reukeloze, doorschijnende kristallen, die zeer zuur smaken. Het is oplosbaar in 0,8 deelen water en in 2,5 deelen spiritus fortior. Dit zuur is een bestanddeel van **pulvis aërophorus**, bruispoeder, een mengsel van 30 deelen bicarbonas natricus, 27

deelen acidum tartaricum en 43 deelen suiker, die elk afzonderlijk bij eene zachte warmte zijn gedroogd en daarna met elkaar gemengd. Het natriumhydrocarbonaat droge men, om verlies aan CO_2 te voorkomen, bij niet hooger temperatuur dan 30° . Brengt men bruispoeder in aanraking met water, dan ontstaat eene ruime ontwikkeling van kooldioxyde en een oplossing van natriumtartraat:



Van de zouten van wijnsteenzuur bespreken wij:

Tartras kalicus acidus, tartarus depuratus, cremor tartari, wijnsteen,



een wit, kristallijn, zuursmakend poeder, dat in ongeveer 200 deelen koud en in 15 deelen kokend water oplost. In alkalisch reageerende vloeistoffen is het onder vorming van *neutrale* tartraten gemakkelijk oplosbaar. Verhit men het zout, dan ontstaat kaliumcarbonaat, dat naar deze bereidingswijze den naam Sal tartari heeft verkregen.

Zuur kaliumtartraat komt voor in species laxantes en dient voor de bereiding van verschillende andere tartraten o. a.

voor: **tartras kalicus**, $\text{C}_2\text{H}_2(\text{OH})_2 \begin{cases} \text{COOK} \\ \text{COOK} \end{cases}$, dat men verkrijgt

door tartras kalicus acidus in aanraking te brengen met kaliumcarbonaat, het zout ontstaat dan onder ontwikkeling van kooldioxyde. Daar het zout ontstaan is uit de vereeniging van tartarus met sal tartari, draagt het in de oudere nomenclatuur den naam **tartarus tartarisatus**, naar deze beide bestanddeelen. Het neutrale kaliumtartraat vormt gemakkelijk oplosbare kristallen; voegt men bij de oplossing een zuur, dan wordt het zure tartraat weder afgescheiden.

Door zuur kaliumtartraat te neutraliseeren met carbonas natricus ontstaat **tartras kalico-natricus**, dat naar deze vorming ook bekend is als **tartarus natronatus**; het zout vormt doorschijnende, kleurlooze kristallen, die oplosbaar zijn in 1,7 deelen

water, beter in warm water. Voegt men bij de waterige oplossing van dit zout een zuur, dan wordt zuur kaliumtartraat afgescheiden. Het kaliumnatriumtartraat komt voor in infusum sennae compositum.

Behandelt men eene warme oplossing van zuur kaliumtartraat met stibiumoxyde, dan ontstaat **tartras kalico-stibicus**, naar de bereiding ook **tartarus stibiatus** en naar de braakverwekkende werking **tartarus emeticus** geheeten. Het komt voor als een zwaar, wit, reukeloos poeder, dat oplost in 15 deelen koud en in 2 deelen warm water en onoplosbaar is in spiritus. Eene oplossing van dit zout ($2 = 500$) in wijn wordt onder den naam **vinum stibiatum** aangewend.

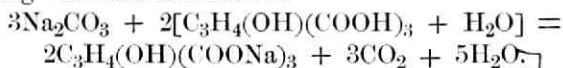
Wanneer men 2 deelen borax mengt met 5 deelen zuur kaliumtartraat, het mengsel onder zachte verwarming oplost in 15 deelen water en daarna tot droogwordens uitdampst, verkrijgt men **tartarus boraxatus**, dat voorkomt als een wit, zeer hygroscopisch poeder, dat in water gemakkelijk oplost. Bij het oplossen is het altijd raadzaam het zout *bij* het water te voegen en niet omgekeerd. Brengt men n.l. het zout eerst in de flesch, dan trekt het een weinig vocht aan en vormt eene slechts zeer langzaam oplossende taaie massa. Door het zout dadelijk met veel water in aanraking te brengen, ontstaat spoedig eene eerst troebele oplossing, die bij 't bewaren weldra helder wordt.

Door ijzerpoeder en zuur kaliumtartraat te mengen en het mengsel herhaald met water te mengen en tot droog uit te dampen, verkrijgt men **tartarus ferratus**; eene oplossing van 10 deelen van dit zout in 50 deelen water en vermengd met 50 deelen wijn is **vinum tartratis kalici ferrati**.

Wat de nomenclatuur der tartraten betreft, zij hier nog opgemerkt, dat uit het voorgaande voldoende blijkt, dat alleen die tartraten het synoniem **tartarus** kunnen hebben, welke door de vereeniging van tartras kalicus acidus met een andere verbinding zijn ontstaan.

Van de driebasische organische zuren bespreken wij alleen het **acidum citricum**, citroenzuur, $C_3H_4(OH)(COOH)_3 + H_2O$ dat in verschillende vruchten wordt gevonden, maar in groote

hoeveelheid vooral in de vruchten van *Citrus medica*, *C. limonum* en *C. bergamia*. Men bereidt het voornamelijk uit het sap van citroenen, die ongeschikt zijn om verzonden te kunnen worden. Het zuur komt dan in den handel als kleur- en reukelooze kristallen, die zeer zuur smaken en in ongeveer 0,6 deel water en in 1 deel spiritus oplossen. Het zuur komt o. a. voor in de **potio Riveri** der Pharmacopee, waar het met het daarin aanwezige natriumcarbonaat ontwikkeling geeft van kooldioxyde en vorming van natriumcitraat:



Van de zouten van het citroenzuur, de citraten, wordt het magnesiumzout gebruikt in **citras magneticus effesvescens**, welk mengsel wordt bereid door eerst citroenzuur met weinig water te wrijven en daaronder te mengen magnesiumcarbonaat; hierbij ontstaat magnesiumcitraat, terwijl kooldioxyde vrij wordt. Dit mengsel wordt, nadat het eene vaste massa geworden is, fijngewreven, gedroogd en daarna vermengd met bicarbonas natrius, acidum citricum en saccharum, die elk afzonderlijk zijn fijngewreven en bij lage temperatuur gedroogd. Dit droge mengsel wordt met alcohol absolutus bevochtigd en daarna door een gaatjeszift (A3) gewreven, waardoor men een grofkorrelig poeder verkrijgt, dat bij ten hoogste 40° wordt gedroogd. Brengt men dit mengsel met water in aanraking, dan lost het reeds gevormde magnesiumcitraat op, terwijl het natriumbicarbonaat en het citroenzuur ontwikkeling geven van kooldioxyde.

Citras ferricus bereidt men door eerst uit solutio chloreti ferri met ammonia hydras ferricus te praecipiteeren, dit neerslag door afwasschen te zuiveren en daarna op te lossen in eene citroenzuur-solutie. Deze oplossing wordt uitgedampt en de zeer geconcentreerde vloeistof uitgestreken op glazen of porceleinen platen en daarna bij eene zachte warmte gedroogd. Als het zout droog is, laat het als granaatroode schubben van de platen los. In water lossen zij langzaam maar volledig op. Voegt men bij de geconcentreerde oplossing van citras ferricus nog citras chinini, dan zal deze daarin onder verwarming oplossen en men verkrijgt na het uitstrijken op platen en drogen doorschijnende roode schubben van **citras ferricus et citras chinini**, die ook

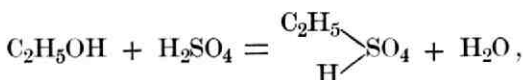
langzaam maar volledig in water oplossen. Wordt bij de geconcentreerde oplossing van citras ferricus ammonia gevoegd en de vloeistof op de beschreven wijze behandeld, dan verkrijgt men **citras ammonico-ferricus**, een dubbel-verbinding, die voorkomt in bruinroodgele schubben, zeer hygroscopisch is en in water goed oplost. De bereiding van dit laatste zout leert ons tevens, dat de metalen in verbinding met organische zuren zich anders gedragen dan in verbinding met anorganische. Voegt men toch ammonia bij eene oplossing van een anorganisch ferrizout, dan ontstaat ontleding en een neerslag van hydras ferricus, terwijl hier, bij een organisch ferrizout een dubbel-verbinding ontstaat, die oplosbaar is.

Voor de bereiding van **pyrophosphas ferricus cum citrate ammonico** wordt eerst uit eene oplossing van chloretum ferricum door middel van pyrophosphas natrius ferripyrophosphaat neergeslagen, dit neerslag verzameld, afgewassen en daarna opgelost in eene oplossing van citras ammonicus, welke men verkrijgt door citroenzuur met ammonia te neutraliseeren. Vervolgens bereidt men van het mengsel eene geconcentreerde oplossing en strijkt die uit op glasplaten, waarop men haar bij ten hoogste 50° laat drogen. Men verkrijgt de verbinding dan als geelgroene, doorschijnende plaatjes, die in 2 deelen water oplossen.

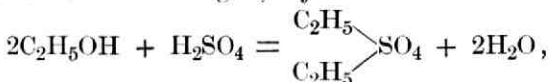
Dit zout is het werkzame bestanddeel van de staalkoekjes, **trochisci ferrati**.

SAMENGESTELDE AETHERS.

Wij zagen in de anorganische scheikunde, dat, wanneer men een zuur in aanraking brengt met eene base, de vervangbare waterstof van het zuur geheel of gedeeltelijk wordt vervangen door het metaal van de base. Brengt men alcoholen in aanraking met zuren, dan kan, onder bepaalde omstandigheden, de waterstof van de zuren vervangen worden door de alcohol-radicalen. De verbindingen, die hierbij ontstaan noemt men **samengestelde aethers** of **esters**. Wordt de waterstof van het zuur slechts gedeeltelijk vervangen, bijv.:



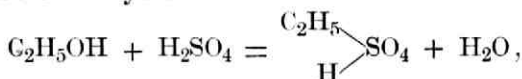
dan spreekt men van *zure esters* of *aetherzuren*, wordt daarentegen alle waterstof vervangen, bijv.:



dan noemt men de verbinding een *ester*.

Tot deze groep behooren er vele, die van pharmaceutisch belang zijn. Als algemeen kenmerk van alle lichamen dezer groep geldt, dat zij door koken met oplossingen van hydras kalicus of hydras natricus worden ontleed in den alcohol en het kali- of natronzout van het zuur. Dit proces heet verzeepen.

Voegt men bij spiritus fortior langzamerhand en onder afkoeling een gelijk gewicht zwavelzuur, dan ontstaat zuur aethylsulfaat of aethylzwavelzuur:



terwijl een deel van het zuur en een deel van den spiritus ongebonden blijven. Dit mengsel is bekend onder de namen **sulfas aethylicus acidus cum spiritu** en **Elixir acidum Halleri**. Het is een kleurlooze of bijna kleurlooze vloeistof, die sterk zuur reageert. Voegt men bij de bereiding de bestanddeelen te snel bij elkaar, dan ontstaat een hevige ontwikkeling van warmte en vervluchtigt veel alcohol.

Wanneer men een mengsel van spiritus fortior en acidum nitricum destilleert, verkrijgt men de samengestelde aether van het salpeterigzuur. Het salpeterzuur werkt n.l. eerst oxydeerend op een deel van den alcohol en wordt daarbij zelf tot HNO_2 , dat met den niet geoxydeerden alcohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$, *aethylnitriet*, vormt. Daar bij de destillatie ook onveranderde alcohol overgaat, geeft men dit mengsel den naam **nitris aethylicus cum spiritu**, terwijl het om de aangename reuk ook **spiritus nitri dulcis** wordt genoemd, ter onderscheiding van spiritus nitri acidus, waarmede salpeterzuur wordt aangeduid. Nitris aethylicus cum spiritu is eene heldere, zeer lichtgele, aangenaam riekende vloeistof, die volkomen vluchtig is en slechts zeer

zwak zuur mag reageeren. Door schudden met magnesiumoxyde kan de zure reactie worden weggenomen. Met amylalcohol vormt salpeterigzuur het amylnitriet, **nitris amylicus**, eene lichtgele, neutrale vloeistof met een reuk naar vruchten. Bij het inademen veroorzaakt dit preparaat sterke congestie.

Druppelt men glycerine in een afgekoeld mengsel van salpeterzuur en zwavelzuur, dan ontstaat de salpeterzure ester van glycerine, $C_3H_5(NO_3)_3$, die bekend is onder den naam **nitroglycerine**. Eene oplossing hiervan in spiritus (1 = 100) wordt onder den naam **solutio nitroglycerini** in de geneeskunde aangewend. Verdunt men deze oplossing met water, dan scheidt de nitroglycerine, die in water en glycerine onoplosbaar is, zich als olieachtige druppels af. Laat men een druppel van deze olieachtige vloeistof door filtreerpapier opzuigen, en slaat daarop met een hamer dan ontstaat eene ontploffing. Ook in olie is nitroglycerine oplosbaar. ^{1) 10.}

Zuivere nitroglycerine ontploft zeer gemakkelijk; ten einde het gevaar voor ontploffing, bij transport, enz. te verminderen, mengt men het met infusoriënaarde. Dit mengsel is bekend als **dynamiet** en bevat ongeveer 75% nitroglycerine. De ester, die gevormd wordt door in azijnzuur het vervangbare H-atoom te vervangen door aethyl, C_2H_5 , is, bekend als **acetas aethylicus**, een zeer vluchtige, gemakkelijk brandbare, heldere, kleurloze, aangenaam riekende vloeistof, oplosbaar in 16 deelen water, gemakkelijk in aether en in spiritus. Het vormt een bestanddeel van tinctura acetatis ferrici aetherea.

Van de verbindingen van vetzuren met univalente alcohol-radicalen bespreken wij nog:

Cetaceum, spermaceti, walschot, dat verkregen wordt uit den kop van den potvisch, *Physeter macrocephalus*, waar het zich in onderhuidsche holten bevindt als eene lichtgele vloeistof, die na afgetapt te zijn zich scheidt in twee lagen, eene olieachtige en eene vaste, het cetaceum. Cetaceum vormt eene witte, glanzende massa, die bijna doorschijnend is en op het gevoel eenigszins vetachtig. Het smeltpunt ligt tusschen 45° en 50°. Men gebruikt deze stof in zalven, o. a. in **unguentum leniens**, voor de bereiding waarvan zij steeds moet worden gesmolten.

Cera flava, geel was, wordt als een gele massa verkregen uit de honigraten. Geel was is in de koude korrelig en dof op de breuk, door warmte smelt het bij 63° — 64° C. tot een heldere, gele vloeistof. In chloroform is geel was onder zachte verwarming oplosbaar. Geel was is een bestanddeel van talrijke zalven en pleisters.

Wanneer men geel was met water smelt onder toevoeging van aluin en daarna de bekoelde massa een geruimen tijd aan het zonlicht blootstelt, wordt het ontkleurd en verkrijgt men **cera alba**, wit was. *also 250 g. in 100 g. water*

Van de verbindingen van de vetzuren met het trivalente alcoholradicaal van glycerine de z.g. glyceriden, zijn voor ons v.n. van belang de vetten en vette oliën. Zooals wij bij het bespreken der zeepen reeds zagen, bestaan de vetten in hoofdzaak uit de samengestelde aethers van palmitinezuur, stearinezuur en oliezuur, waaraan men de namen tripalmitine, tristearine en trioleïne heeft gegeven, omdat telkens 3 moleculen van het zuur met 1 molecule glycerine deze vetten vormen. De consistentie van de vetten hangt in hoofdzaak af van de verhouding waarin deze bestanddeelen er in voorkomen. Het smeltpunt van tristearine is $71,5^{\circ}$ C., van tripalmitine 61 à 62° C., terwijl trioleïne eerst bij -6° C. vast wordt en dus bij de gewone temperatuur eene vloeistof is. Een vet zal dus des te steviger consistentie hebben, naarmate het meer tristearine bevat.

Behandelt men de vetten en vette oliën met KOH of NaOH, dan ontstaan zeepen en wordt glycerine vrij. Brengt men de vetten in vloeibaren toestand op papier, dan laten zij een blijvende vetvlek achter, wat, zooals we naderhand zullen zien, bij aetherische oliën niet het geval is.

Laat men de vetten eenigen tijd in aanraking met lucht of zuurstof, dan worden zij ontleed, beginnen onaangenaam te reiken en reageeren zuur, zij worden, gelijk men dat gewoonlijk noemt, rans. Sluit men de lucht volkomen af, dan geschiedt eene dergelijke verandering niet.

Van de vette oliën nemen sommige zeer langzaam zuurstof op, en veranderen daarbij in een kleverige, vuile massa, dit zijn de z.g. niet opdrogende vette oliën. Andere vette oliën

daarentegen veranderen door de opname van zuurstof spoedig in eene vaste, vernisachtige massa, dit zijn de z.g. opdrogende vette oliën.

Het s. g. van alle vetten is kleiner dan dat van water. In water en alcohol zijn zij niet oplosbaar, alleen *oleum ricini* lost in alcohol op. In aether, chloroform, zwavelkoolstof en petroleumäther zijn de vetten en vette oliën gemakkelijk oplosbaar.

Naar hunne afkomst verdeelen wij de vetten en vette oliën in dierlijke en plantaardige.

a. Dierlijke vetten.

Sebum bovinum, rundervet, eene vaste, witte massa met een eigenaardigen reuk, die bij ongeveer 48° smelt.

Sebum ovillum, schapenvet, is gewoonlijk harder dan rundervet, het smeltpunt ligt bij ongeveer 50°. Dit vet wordt in groote hoeveelheden gebruikt voor de fabrikatie van stearinekaarsen.

Medulla bovina, medulla ossium bovis, rundermerg, verkrijgt men door het merg uit de pijpbeenderen van het rund uit te smelten. Het is een geelachtig wit vet, dat bij 45° smelt en niet gemakkelijk rans wordt.

Butyrum, boter, verkrijgt men, zooals bekend is, uit melk, waarin het botervet door de caseïne is geëmulgeerd. In de receptuur wordt soms voorgeschreven **butyrum insulsum**, ongezouten boter, die men uit het gezouten handelsproduct maakt door dit in een hoog glas eenigen tijd gesmolten te houden, dan bezinken het zout en het water. Het bovenstaande heldere, gele vet wordt nu voorzichtig afgegoten of nog beter door een verwarmd *droog* filter gefiltreerd.

Adeps suillus, axungia, reuzel, wordt verkregen door verschen varkensreuzel te zuiveren van vliezen en bloed, op een waterbad te smelten en het gesmolten vet te coleeren door een wollen doek. Beter nog zuivert men het vet door het met behulp van een warmwatertrechter te filtreren. Om rans worden te voorkomen beware men het vet in stopflesschen van inactinisch glas op een koele plaats.

Reuzel behoort tot de weeke vetten, is wit en smelt bij ongeveer 40° C. Reuzel is het belangrijkste constituens van de zalven onzer Pharmacopee.

Adeps colli equi, manevet, is een half vloeibaar, licht geel vet, dat verkregen wordt uit de hals van het paard.

Oleum pedum tauri, klauwenvet, verkrijgt men door verse runder- of schapenklauwen met water uit te koken en het bovendrijvende vet af te scheppen. Het klauwenvet is een lichtgele olie, die als zalfconstituens soms wordt gebruikt, daar zij niet gemakkelijk rans wordt.

Oleum jecoris aselli, levertraan, is het vloeibare vet, dat verkregen wordt uit de verse lever van *Gadus morrhua* (kabeljauw). De levers der visschen worden uitgezocht en de niet deugdelijke verwijderd, dan stapelt men ze op in vaten, die op verschillende hoogten voorzien zijn van kranen. Deze vaten plaatst men in de zon, teneinde door de warmte de afscheiding der olie te bevorderen. Is de olie voldoende afgescheiden, dan tapt men eerst de olie uit de bovenste kranen; deze olie is weinig gekleurd en wordt onder de namen blanke of gele levertraan in den handel gebracht. Lager komende tapt men de bruinblanke, dus wat donkerder gekleurde traan af. Deze beide worden in de geneeskunde gebruikt. De rest van de levers, die nog achterblijft, wordt met water uitgekookt, en daarbij verkrijgt men een troebele, onaangenaam riekende en voor geneeskundig doel ongeschikte *bruine traan*.

Door de levers met stoom van 80° te behandelen en de bovendrijvende olie te verzamelen, verkrijgt men de z.g. stoomlevertraan.

Door in levertraan benzoas ferricus op te lossen, verkrijgt men **oleum jecoris aselli cum benzoate ferrico**, staallevertraan. Wanneer men jodium door schudden oplost in levertraan en daarna ijzerpoeder toevoegt, zal bij omschudden jodetum ferrosus worden gevormd, dat opgelost blijft. Op deze wijze bereidt men: **oleum jecoris aselli cum jodeto ferroso**.

b. Plantaardige vetten.

Oleum cacao wordt tegenwoordig uitsluitend verkregen als bijproduct bij de cacaofabrikatie. De cacaoboonen worden eerst bij ongeveer 120 à 140° geroost, dan fijngemaakt en sterk uitgeperst. De aflopende olie wordt gefiltreerd. Oleum cacao is een geelachtig wit vet met een aangename reuk, smeltpunt $\pm 30^\circ$. Men gebruikt oleum cacao als bestanddeel van zalven en van suppositoria.

Oleum myristicae, oleum nucistae, muskaatboter, wordt bereid uit de muskaatnoten, die voor verzending ongeschikt zijn. Men perst de olie tusschen verwarmde platen uit de zaadkernen. Het is een vaste olie, geelachtig van kleur, hier en daar wit of bruinachtig. Reuk en smaak zijn als die van muskaatnoot, waaruit het ook een deel van de vluchtige olie bevat. Het smeltpunt ligt tusschen 40° en 45°.

Oleum lauri wordt als een groen, korrelig vet verkregen bij het uitpersen der verwarmde vruchten van *Laurus nobilis*. Het is zalfachtig van consistentie.

Zooals we reeds zagen verdeelt men de vette oliën in opdrogende en niet opdrogende.

a. Niet opdrogende vette oliën.

Oleum amygdalarum, amandelolie, kan uit zoete zoowel als uit bittere amandelen door uitpersing worden bereid. Neemt men bittere amandelen, dan is het raadzaam de amandelen eerst te drogen, daar door de inwerking van water ontleding zou kunnen optreden en het vergiftige blauwzuur zou kunnen ontstaan.

Amandelolie is helder, bleekgeel en bij -10° C. nog vloeibaar.

Oleum olivarum, olijfolie, is een heldere, lichtgele olie, die wordt bereid door uitpersing van rijpe olijven, de vruchten van *Olea europea*. Bij afkoeling zetten zich vaste deeltjes af en bij 0° stolt zij tot een korrelige massa. Vóór het gebruik moet de korrelige olie door zachte verwarming geheel vloeibaar gemaakt zijn.

Van de overige niet opdrogende oliën noemen wij nog:

Oleum rapae, raapolie, verkregen uit de zaden van *Brassica rapa*.

Oleum arachis, aardnotenolie, uit de zaden van *Arachis hypogaea*.

b. Opdrogende vette oliën.

Oleum lini, lijnolie, wordt door uitpersing uit lijnzaad bereid in de oliemolens en olieslagerijen. Het is een heldere, geelachtig bruine olie, die bij -20° nog vloeibaar is. Aan de lucht blootgesteld droogt lijnolie tot een vernisachtige laag. Het lijnoliezuur, dat in deze olie voorkomt en dat eene andere

samenstelling heeft dan het oliezuur, wordt hierbij geoxydeerd. Schudt men lijnolie met een gelijk gewicht kalkwater, dan heeft emulsievorming plaats; dit mengsel is bekend als **linimentum calcis**.

Oleum ricini, wonderolie, een heldere, bijna kleurlooze dikvloeibare olie, die door uitpersing van de zaden van *Ricinus communis* wordt bereid. Bij lage temperatuur wordt zij dikker en bij -18° wordt zij vast. In drie volumina spiritus lost de olie helder op.

Oleum crotonis, crotonolie, staat in eigenschappen tusschen de opdrogende en niet opdrogende oliën in. Zij wordt bereid door de zaden van *Croton tiglium* uit te persen en is in elke verhouding mengbaar met alcohol absolutus. Het is een vergift van lijst A; maximaaldoses 50 en 100 mgr.

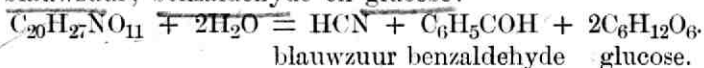
Adeps lanaean hydricus, lanolinum anhydricum, wolvet, wijkt in samenstelling van de behandelde vetten in zooverre af, dat het in hoofdzaak bestaat uit de samengestelde aethers van cholesterine, een alcohol, met de vetzuren. Men verkrijgt dit vet in de wasscherijen van schapenwol als bijproduct. Het is een geelachtig, witte, zalfachtige massa, die bij 38° — 40° smelt, en met een gelijk gewicht water vermengd kan worden zonder zeepachtig glad te worden. Een mengsel van lanolinum anhydricum met ~~25~~ ²⁵/₁₀₀ ~~30~~ ³⁰/₁₀₀ water is onder de namen **adeps lanae** en **lanolinum** in gebruik.

CYAAANVERBINDINGEN.

Onder dezen naam vat men een aantal verbindingen samen, die alle het univalente radicaal *cyaan*, CN, ook wel voorgesteld door Cy, bevatten. De structuur van dit radicaal is $\text{—C}\equiv\text{N}$. In eigenschappen komt het eenigszins overeen met de halogenen, met metalen vormt het zouten, met waterstof vormt het een zuur, terwijl het cyaanzilver, evenals het chloorzilver, onoplosbaar is.

Het cyangas, C_2N_2 of $\text{N}\equiv\text{C—C}\equiv\text{N}$, is voor ons niet van belang, wel is dit echter het geval met de waterstofverbinding: **acidum hydrocyanicum**, cyanwaterstofzuur, blauwzuur,

HCN, dat niet als zoodanig in de natuur voorkomt, maar dat o. a. gemakkelijk ontstaat, wanneer bittere amandelen of laurierkersbladen met water in aanraking komen. De waterige oplossingen, die men op deze wijze van het zuur verkrijgt, zijn echter zeer verdund. Wil men sterkere oplossingen hebben, dan ontleedt men cyaankalium, KCN, met zoutzuur of destilleert ferro-cyanetum kalicum (zie later) met verdund zwavelzuur. Op een dezer wijzen wordt bereid het cyanwaterstofzuur van het Supplement, dat 2% HCN moet bevatten. Deze vloeistof is helder, kleurloos, en riekt sterk naar aqua laurocerasi, zij is zeer vergiftig, de maximaaldoses bedraagt 200 mgr. per keer en 800 mgr. per dag. Uit deze maximaaldosis voor het 2% zuur volgt, dat het watervrije zuur een buitengewoon hevig vergift moet zijn. Meestal gebruikt men in de receptuur dit zuur in den vorm van **aqua laurocerasi**, laurierkerswater, dat bereid wordt door 1000 deelen folia lauroceri te destilleeren met water tot ongeveer 1000 deelen zijn overgegaan. In deze vloeistof bepaalt men het blauwzuurgehalte en verdunt haar dan met zooveel water, tot 1000 deelen 1 deel HCN bevatten. Wanneer men folia laurocerasi met water verwarmt, wordt het daarin aanwezige glucoside amygdaline, $C_{20}H_{27}NO_{11}$, onder den invloed van het ferment emulsine, onder opname van water, ontleedt in blauwzuur, benzaldehyde en glucose:



Bij deze destillatie ontstaat tevens nog een eigenaardig riekende stof. Destilleert men bittere amandelen, van de vette olie bevrijd, op dezelfde wijze met water, dan verkrijgt men: **aqua amygdalarum amararum**, bittere amandelwater; bij deze bereiding heeft dezelfde ontleding plaats van het amygdaline, alleen ontstaat hierbij niet die eigenaardige reuk, waaraan aqua laurocerasi te herkennen is. Volgens de Pharmacopee mag men aqua laurocerasi geven, wanneer aqua amygdalarum amararum is voorgeschreven.

Van de zouten van dit zuur zijn voor ons van belang:

Cyanetum kalicum, KCN, een kleurloos, zeer vergiftig zout, dat door inwerking van het koolzuur van de lucht reeds blauwzuur afgeeft en daarnaar riekt. In water lost het zeer gemakkelijk

op. De cyaanverbindingen der zware metalen zijn onoplosbaar in water, maar vormen met cyaanalkalium gemakkelijk oplosbare dubbelzouten.

Cyanetum zincicum, $\text{Zn}(\text{CN})_2$, vormt een wit, amorph, zeer vergiftig poeder, onoplosbaar in water en in alcohol.

Cyanetum argenticum, AgCN , ontstaat als een kaasachtig, wit neerslag, wanneer men bij eene oplossing van zilvernitraat HCN of een oplossing van een zout van dit zuur voegt. In water lost het niet op, wel in ammonia en in eene oplossing van cyaankali. Het wordt door het licht niet gereduceerd; dit is een onderscheid met chloorzilver.

Behalve deze enkelvoudige cyaniden bespreken wij nog een paar eigenaardige dubbelverbindingen: ferrocyaanalkalium en ferricyaanalkalium.

Ferrocyanetum kalicum, $\text{K}_4\text{FeCy}_6 + 3\text{H}_2\text{O}$, werd vroeger bereid door verhitten van bloed met potasch, vandaar den naam **geel bloedloogzout**. De opvatting, dat het is een verbinding van 4KCy met FeCy_2 is niet juist, het moet in chemischen zin worden opgevat als het kalizout van het 4-basische ferrocyaanwaterstofzuur, H_4FeCy_6 . Voegt men n.l. bij het kalizout een sterk mineraalzuur, dan wordt geen HCy afgescheiden maar het ferrocyaanwaterstofzuur.

Geel bloedloogzout komt voor in groote, citroengele kristallen, die aan de lucht niet veranderen. Bij de gewone temperatuur lossen zij op in 4 deelen water, beter onder verwarming. Het zout is niet vergiftig. Zeer karakteristiek voor deze verbinding is de reactie, die zij geeft met ferrizouten, daarmede ontstaat n.l. een intensief blauw neerslag van **berlijnsch blauw**, **coeruleum berlinense**, **ferrocyanetum ferricum**, dat onoplosbaar is in water, alcohol, aether en verdunde zuren, maar dat door alkaliën wordt ontleed.

Ferricyanetum kalicum, **roodbloedloogzout**, $\text{K}_6\text{F}_2\text{Cy}_{12}$, vormt groote, robijnroode kristallen, die niet vergiftig zijn en oplossen in 2,5 deelen koud en 1,5 deelen kokend water. De oplossing wordt spoedig door het licht ontleed.

Brengt men dit zout in aanraking met ferrozouten, dan ontstaat een donkerblauw neerslag van **turnbullblauw**.

Wanneer men cyankali samensmelt met zwavel, ontstaat de verbinding KCNS , **sulfocyanetum kalicum**, **rhodanetum kalicum**, een zout, dat in waterheldere kristallen voorkomt, hygroscopisch is en in water zeer gemakkelijk oplost. Voegt men bij eene oplossing van dit zout een anorganisch ferrizout, dan ontstaat een intensief roode kleur van sulfocyaanijzer. Ferrozouten geven deze roodkleuring niet.

In chemisch verband met de laatst besproken verbindingen staat de aetherische mosterdolie, **oleum sinapis**. Deze olie komt niet vrij voor in zwart mosterdzaad, maar wordt bij de destillatie met water uit de myronzure kali, een in mosterdzaad voorkomend glucoside, gevormd.

Mosterdolie is helder, dunvloeibaar, kleurloos of lichtgeel; de reuk is scherp prikkelend, zeer onaangenaam.

Eene oplossing van 1 deel mosterdolie in 49 deelen sterken spiritus wordt onder den naam **spiritus sinapis**, mosterd-spirit, gebruikt.

Wanneer men aan ammoniumcarbonaat, $\text{CO} \begin{matrix} \nearrow \text{ONH}_4 \\ \searrow \text{ONH}_4 \end{matrix}$, twee moleculen water onttrekt, verkrijgt men een stof van de formule

$\text{CO} \begin{matrix} \nearrow \text{NH}_2 \\ \searrow \text{NH}_2 \end{matrix}$, **ureum**. Deze stof vindt men in de urine van alle zoogdieren; in dezen vorm wordt door het dierlijk lichaam de grootste hoeveelheid stikstof afgescheiden. Zooals we bij het begin der organische scheikunde zagen, is dit de eerste organische stof geweest, die uit anorganische stoffen is opgebouwd. Ureum vormt kleur- en reukelooze kristallen met een smaak naar salpeter. In water lossen zij gemakkelijk op.

Door ureum met aethylalcohol te behandelen, kan ontstaan **urethanum**, aethylurethan, een stof die voorkomt in kleurlooze, zuilvormige kristallen; oplosbaar in 1 deel water, in 0,6 deelen alcohol, in 1 deel aether en in 1,5 deel chloroform, en die soms als hypnoticum wordt aangewend.

• KOOLHYDRATEN.

Onder dezen naam vat men in de scheikunde een groep van verbindingen samen, waarvan de leden 6 atomen koolstof of

een veelvoud daarvan bevatten, verbonden met waterstof en zuurstof, in de verhouding waarin deze water vormen. Men treft de koolhydraten voornamelijk aan in het plantenrijk; het zijn vaste kristallijne of amorphe stoffen, die bij verhitting ontleed worden onder afscheiding van kool. Tot deze reeks behooren:

Cellulose, $C_6H_{10}O_5$, het belangrijkste bestanddeel van den celwand der planten. In tamelijk zuiveren toestand treft men het aan in jonge plantendeelen, in watten en in Zweedsch filtreerpapier. De zuivere cellulose wordt gewoonlijk bereid uit watten, door deze eerst uit te trekken met verschillende zuren en alkaliën en daarna met water, alcohol en aether. Op deze wijze verkrijgt men een witte, amorphe, min of meer doorschijnende massa, waarin de structuur van het plantenweefsel, waaruit zij is bereid, meestal nog is waar te nemen. In water, alcohol en aether is zij onoplosbaar. Brengt men cellulose samen met koud, geconcentreerd zwavelzuur, dan zwelt het op onder vorming van een zetmeelachtige stof. Dompelt men papier gedurende korten tijd (15—20 seconden) in een afgekoeld mengsel van 4 deelen geconcentreerd zwavelzuur en 1 deel water en wast het daarna met water af, dan verkrijgt men **perkamentpapier**. Hierbij is alleen de oppervlakte van het papier in een zetmeelachtige stof (amyloïd) veranderd; de kleine openingen in het papier worden hierbij dichtgemaakt, terwijl het papier steviger geworden is. Brengt men het in water, dan wordt het week en doorschijnend, maar zwelt niet op.

Laat men cellulose, in den vorm van gezuiverde boomwol, 24 uur in aanraking met een afgekoeld mengsel van geconcentreerd zwavelzuur en salpeterzuur, dan ontstaat een mengsel van veel dinitrocellulose met weinig trinitrocellulose, dat dat onder den naam **collodiumwol** bekend is.

(Neemt men eene andere verhouding voor de zuren dan in de Pharmacopee wordt voorgeschreven, dan ontstaat in hoofdzaak trinitrocellulose, dat onder de namen **schietkatoen**, **pyroxilinum**, als explosiefstof wordt gebruikt). De collodiumwol wordt ter bereiding van **collodium** met water uitgewassen, om het aanhangende zuur te verwijderen, uitgeplozen, gedroogd en daarna opgelost in een mengsel van spiritus fortior en aether. Deze oplossing, die ongeveer 3% collodiumwol bevat, is een

heldere, kleurlooze, sterk naar aether riekende vloeistof. Strijkt men haar uit, dan verdampen de beide vloeistoffen en blijft de collodiumwol als een dun, doorschijnend vliesje achter. Ten einde dit vliesje meer veerkrachtig te maken, mengt men de collodium met $2\frac{0}{10}$ oleum ricini, dit mengsel is bekend als **collodium elasticum**. Verschillende medicamenten als jodoform en sublimaat lossen in collodium op onder omschudden, andere als zinkoxyde en loodacetaat zijn daarin onoplosbaar. Men mag echter dergelijke onoplosbare stoffen *niet* met collodium in den mortier vermengen, daar dan de aether en de spiritus zouden verdampen; men moet, indien die stoffen onder collodium verdeeld moeten worden, hiervan een zeer fijn, liefst gezeift, poeder bereiden en dit met het collodium door omschudden vermengen.

Een mengsel van collodiumwol met kamfer wordt, al of niet voorzien van kleurstoffen, onder den naam **celluloïd** gebruikt ter vervaardiging van verschillende sieraden.

Amylum, zetmeel, komt in het plantenrijk zeer verspreid voor, men vindt het in alle Phanerogamen. Sommige planten en plantendeelen zijn zeer rijk aan deze stof en worden daarom voor de bereiding gebruikt. In onze Pharmacopee is thans alleen vermeld het aardappelzetmeel, **amylum solani**, afkomstig uit de knollen van Solanum tuberosum. Om hieruit het zetmeel te verkrijgen, worden de aardappelen, na eerst gereinigd te zijn, tot moes gebracht, met water aangemengd en dan door zeeften gegoten. De grovere deelen blijven hierop achter, terwijl het zetmeel met het water doorloopt. Laat men deze vloeistof eenigen tijd staan, dan bezinkt het amyllum; door dit herhaalde malen met water te mengen en te laten bezinken wordt het gezuiverd en ten slotte gedroogd bij eene niet hooge temperatuur. Amylum solani is een wit, bijna reuk- en smaakloos, tusschen de vingers knisterend poeder, onoplosbaar in koud water; mengt men het met kokend water of nog beter: kookt men amyllum even met water op dan ontstaat een geleachtige massa. Voegt men bij deze vloeistof een weinig joodoplossing, dan ontstaat een blauwe kleur, die bij verwarming verdwijnt en na afkoeling terugkeert. Kookt men amyllum met glycerine in de verhouding van 8 + 92,

amylum barbatum

amylum

amylum solani

Dec 2 1/2

dan verkrijgt men **glycerinum cum amylo**; een opgekookt mengsel van 1 deel amyllum met 49 deelen water is bekend onder de namen **decoctum amyli**, **mucilago amyli**, **solutio amyli**. Onder den naam **amylum jodatum**, joodamylum, wordt een blauwgekleurd mengsel gebruikt van jodium en amyllum. Voor de bereiding hiervan kan men jodium oplossen in aether of in alcohol en onder deze oplossing het amyllum verdeelen; men verkrijgt dan een bruin poeder, dat bij het drogen aan de lucht langzamerhand blauw wordt. Mengt men het fijngewreven jodium met water aan en voegt dan bij gedeelten het amyllum toe, dan is het mengsel spoediger blauw. Behalve amyllum solani zijn nog van belang:

Amylum tritici; tarwezetmeel;

Amylum secalis, roggezetmeel;

Amylum oryzae, rijstzetmeel;

Arrowroot, waarbij men verschillende soorten onderscheidt, n.l. het zetmeel van *Maranta arundinacea*, of West-Indisch arrowroot, het zetmeel van *Curcuma*-soorten of Oost-Indisch arrowroot en het zetmeel van *Manihot*-soorten of Braziliaansch arrowroot.

De verschillende amyllumsoorten zijn alleen mikroskopisch van elkaar te onderscheiden.

Wanneer men amyllum behandelt met rookend salpeterzuur, verkrijgt men **xyloidine**, een stof, die evenals trinitrocellulose wordt gebruikt als explosiefstof.

Eene chemische verbinding van amyllum met formaldehyde is onder den naam **amyloform** in gebruik, als een reukeloos, wit poeder, onoplosbaar in alle gebruikelijke oplosmiddelen. Het wordt gebruikt als strooipoeder op wonden, waarbij het formaldehyde afgeeft.

Gummi arabicum is het gomhoudend sap van *Acacia senegal*, dat in min of meer afgeronde, geelachtig witte stukken voorkomt, die uitwendig gespleten zijn. In de receptuur gebruikt men v.n. het poeder, dat men verkrijgt door de stukken bij hoogstens 30° te drogen en daarna tot poeder te brengen. Gom bestaat in hoofdzaak uit arabinezuur, gebonden aan calcium, kalium en magnesium. Verhit men gom te sterk, dan gaat het arabinezuur over in onoplosbaar metarabinezuur.

wordt het ontleed

Eene oplossing van 40 deelen gompoeier in 60 deelen water wordt onder den naam **mucilago gummi arabici** gebruikt; eene oplossing van 3 deelen gompoeier in 37 deelen water wordt door het Supplement **aqua mucilaginoso** genoemd. Behalve voor enkele soorten van trochisci schrijft de Pharmacopee gompoeier nog voor bij de bereiding van **pulvis gummosus**, een mengsel van gelijke deelen gompoeier, tragacanthpoeier en suikerpoeier.

Tragacantha is het slijm van verschillende *Astragalus*soorten, dat uit verwonde stammetjes is gevloeid en aan de lucht is hard geworden. Het komt voor in platte, sikkelvormige stukjes, die hoornachtig taai zijn; om deze tot poeder te brengen worden zij eerst bij ten hoogste 50° gedroogd, waardoor de stukjes hard en bros worden. In water lost tragacanth niet op, maar het zwelt zeer sterk op tot een dik, glibberig slijm. Een mengsel van 1 deel tragacanthpoeier met 49 deelen water is bekend als **mucilago tragacanthae**. *2 1/2 deelen 20voudig water.*

Tubera saleb bestaan voor ongeveer de helft uit plantenslijm, dat tot de koolhydraten behoort. Salebknollen zijn afkomstig van *Orchis militaris*, zij worden terstond na den bloei verzameld, eenigen tijd in kokend water gehouden, ten einde de kiem te dooden en daarna aan de lucht gedroogd. Men gebruikt in de receptuur het poeder voor de bereiding van **mucilago s. dilatatio saleb**, welke bereid wordt door 1 deel salebpoeier met ~~94~~ ⁹¹ deelen kokend water te schudden tot een dik slijm, waaruit zich geen bezinksel mag afscheiden. Tot deze rubriek van plantenslijmen rekent men verder: het slijm uit semen cydoniae, waaruit men, door 1 deel met 50 deelen water gedurende een half uur te schudden en daarna te coleeren, de **mucilago cydoniae** bereidt;

het slijm uit semen lini, carrageen, radix althaeae en agar-agar.

Wanneer men amylum met salpeterzuur of met oxaalzuur verhit, wordt de cerste stof chemisch veranderd en omgezet in **dextrinum**, een stof, die dikwijls in plaats van arabische gom als kleefmiddel wordt gebruikt. Dextrinum komt in den handel voor als op gom gelijkende stukken, die gewoonlijk bruiner

van kleur zijn dan arabische gom en aan de oppervlakte niet gespleten zijn.

Eene belangrijke afdeeling der koolhydraten wordt gevormd door de suikersoorten; hieronder verstaat men een aantal zoetsmakende, in water en alcohol oplosbare, meestal kristallijne koolhydraten. Hiertoe behooren: **glucose, dextrose, druivensuiker**, welke in het plantenrijk meestal naast vruchtensuiker, voorkomt in vele zoetsmakende vruchten, v.n. in druiven, vijgen, honig en manna. Druivensuiker komt voor in harde, kristallijne stukken en als een fijn bijna wit poeder, dat oplosbaar is in een gelijk gewicht water, en vooral bij verwarming snel oplost. Kookt men eene oplossing van druivensuiker met eene alkalische oplossing van kopersulfaat, z.g. Fehling's proefvocht, dan wordt rood koperoxydule afgescheiden. Kookt men de oplossing van druivensuiker met eene alkalische oplossing van bismuthnitraat, z.g. Nijlander's proefvocht, dan wordt de vloeistof bruin of zwart. Deze beide methoden worden o. a. gebruikt om glucose aantetoonen in urine.

Laevulose, vruchtensuiker, komt in het sap van vele zoetsmakende vruchten voor; in den handel komt laevulose voor als een dikke, zoetsmakende stroop, die gemakkelijk oplost in water.

Saccharum, suiker, wordt bereid uit het stengelsap van *Saccharum officinarum* (rietsuiker) en uit het wortelsap van *Beta vulgaris* (beetwortelsuiker). Suiker komt voor als kristallijn poeder en als kristallijne stukken; in water lost het gemakkelijk op, vooral in warm water, minder goed in spiritus. Van de talrijke praeparaten, waarvoor saccharum wordt gebruikt, noemen wij hier alleen de vele **sirupi**, die voor het meerendeel 60% suiker bevatten. Verhit men suiker tot 200 à 220° C., dan gaat het onder ontwikkeling van prikkelende dampen en onder afgave van water over in eene bruine, hygroscopische massa, die onder den naam **caramel** als eene niet vergiftige, bruine kleurstof voor likeuren enz. wordt gebruikt.

Saccharum lactis, melksuiker, wordt bereid uit de wei van koemelk. Wanneer uit de melk de kaasstof en het botervet zijn verwijderd, dampt men de overblijvende wei uit tot stroop-

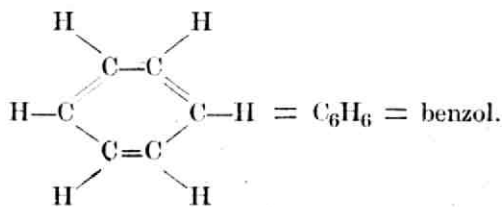
dikte en laat afkoelen. Hierbij zet zich de melksuiker als een zanderige massa af. Men verzamelt dit ruwe product, lost het op in kokend water, zuivert de oplossing, en laat daaruit de melksuiker als kristallijne korsten langs de wanden van het vat kristalliseeren of men hangt stokjes in de vloeistof, waaromheen zich dan de melksuiker als een trosvormige massa afzet. In de receptuur gebruikt men het hiervan bereide witte poeder, dat gemakkelijk oplost in warm water en, na afkoeling, in 7 deelen water opgelost blijft.

[Een mengsel van melksuiker met 5 0/0 formaldehyde wordt gebruikt onder den naam **steriform**, terwijl een mengsel van formaldehyde met eene oplossing van melksuiker als **sterisol** bekend is.]

VERBINDINGEN MET GESLOTEN KOOLSTOFKETEN.

AROMATISCHE VERBINDINGEN.

Zooals wij bij de reeds besproken koolstofverbindingen meermalen zagen, konden deze chemisch gemakkelijk worden afgeleid van methan, CH_4 , door daarin één of meer waterstofatomen te vervangen door andere elementen of door radicalen. Op dezelfde wijze ongeveer kunnen de aromatische verbindingen worden afgeleid van benzol, C_6H_6 , vandaar dat de aromatische verbindingen ook onder den naam benzolderivaten bekend zijn. Wij zagen reeds (pag. 152), dat in deze verbindingen een gesloten koolstofketen voorkomt, waarin de C-atomen afwisselend door enkele en dubbele binding zijn verbonden, n.l.:

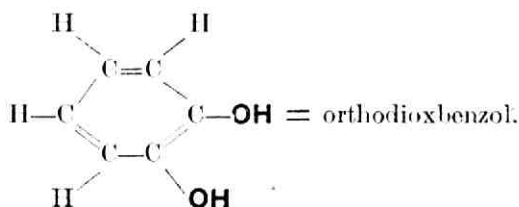


Behalve deze uitgewerkte formule van Kékulé bestaan er nog verschillende andere, die een inzicht trachten te geven van de inwendige structuur der aromatische verbindingen; wij gaan die hier echter met stilzwijgen voorbij, daar voor ons doel bovenstaande formule de meest doelmatige is.

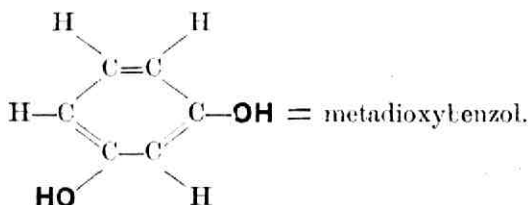
Wordt in benzol 1 atoom waterstof vervangen door een univalent atoom of een univalent radicaal, dan is het onverschillig welk waterstofatoom vervangen is, steeds zal de verbinding dezelfde eigenschappen hebben.

Wanneer twee atomen H in benzol worden vervangen kunnen zich drie verschillende gevallen voordoen.

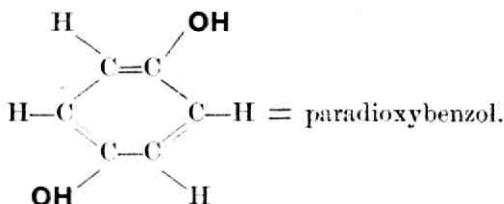
19. De H-atomen van twee naast elkaar gelegen C-atomen worden gesubstitueerd, dergelijke verbindingen noemt men orthoverbindingen. Vervangt men b.v. de beide H-atomen door hydroxylgroepen, dan verkrijgt men de formule $C_6H_4O_2 =$ dioxibenzol of uitgewerkt:



20. Tusschen de beide vervangen atomen waterstof ligt nog eene groep CH. Deze verbindingen noemt men metaverbindingen, bijv.:



30. Tusschen de beide vervangen atomen waterstof liggen twee groepen CH; deze verbindingen dragen den naam van paraverbindingen bijv.:



In de scheikunde noemt men dergelijke verbindingen, die in samenstelling overeenkomen, maar in structuur en ook in eigenschappen verschillen, isomeren.

Worden 3 atomen waterstof in benzol vervangen, dan is het aantal isomeren nog grooter.

Ook bij de aromatische verbindingen onderscheidt men koolwaterstoffen, alcoholen, aldehyden, zuren enz. Zeer vele aromatische verbindingen worden verkregen uit steenkolenteer, die ontstaat als bijproduct bij de bereiding van lichtgas. Deze, door fijne kooldeeltjes zwart gekleurde vloeistof, die eigenaardig naar carbol en kreosoot riekt, wordt, om de verschillende stoffen er uit te verkrijgen, gefractioneerd gedestilleerd, waarbij achtereenvolgens overgaan: de lichte teerolie, de carbololie, de kreosootolie en de anthracenolie, terwijl de pik in den destilleerketel achterblijft.

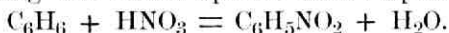
Benzolum, benzol, C_6H_6 , wordt verkregen uit de lichte teerolie; het is een kleurloze, licht bewegelijke vloeistof, die eigenaardig riekt en met een veel roetgevende vlam verbrandt. Het is onoplosbaar in water, maar oplosbaar in aether, in absoluten alcohol ~~en in aceton~~. Jodium, vetten en harsen lossen gemakkelijk in benzol op. Men gebruikt benzol evenals benzine wel als oplosmiddel voor vetten, beide stoffen zijn echter volstrekt niet identisch (zie pag. 155).

Toluolum, toluol, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ of C_7H_8 , is methylbenzol, dus benzol, waarin 1 atoom H is vervangen door het radicaal CH_3 . Toluol komt naast benzol in steenkolenteer voor, het ontstaat ook bij droge destillatie van tolubalsum. Het is een kleurloze vloeistof, die bij 110° kookt.

~~**Xylolum**, xylol, C_8H_{10} , wordt wel gebruikt als oplosmiddel~~

~~voor phenol, het is een kleurlooze vloeistof, die bij ongeveer 140° kookt.~~

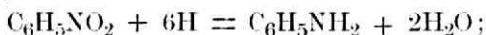
Nitrobenzolum, oleum mirbani, $C_6H_5NO_2$, ontstaat o. a. bij de inwerking van benzol op zeer sterk salpeterzuur:



Nitrobenzol is een lichtgeel gekleurde, vergiftige vloeistof met den reuk naar bittere amandelolie. In water lost nitrobenzol niet op, wel in alcohol en aether. Men gebruikt deze vloeistof zeer veel in de parfumerie en voor de bereiding van aniline.

Onder den naam **tonquinol** of kunstmatige muskus komt een nitroproduct van een andere aromatische koolwaterstof in den handel. Het vormt geelachtige naaldjes, die bij 96°—97° C. smelten en die een sterken muskusreuk hebben. Men gebruikt ze in de parfumerie inplaats van echte muskus.

Laat men op nitrobenzol waterstof inwerken, dan wordt het gereduceerd:



en ontstaat **aniline**, als een kleurlooze, olieachtige vloeistof met een zwakken, niet onaangename reuk. Wordt aniline aan de lucht blootgesteld, dan wordt het geel of bruin. In water is het weinig oplosbaar, beter in alcohol, aether en oliën. De waterige oplossing wordt als **anilinewater** soms gebruikt als oplosmiddel voor kleurstoffen in de bacteriologie. Men bereidt haar door aniline geruimen tijd met water te schudden en daarna door een met water bevochtigd filter te filtreren. De onopgeloste aniline blijft dan op het filter achter. Anilinewater reageert uiterst zwak alkalisch. Met zuren verbindt aniline zich tot goed kristalliseerbare zouten.

Acetanilidum, antifebrinum, ontstaat door aniline en azijnzuur geruimen tijd met elkaar te koken, als kleurlooze, reuklooze, glanzende kristallen, die bij 112° à 113° C. smelten. Zij lossen in ongeveer 200 deelen koud water op, beter in chloroform, aether en alcohol. In de receptuur wordt het meest in poedervorm aangewend; ook om de onoplosbaarheid wrijve men de kristallen tot een zeer fijn poeder. De Deutsche Pharmacopee geeft als maximaaldoses aan: 500 mgr. per keer en 2 gram per dag.

Antifebrine komt in talrijke mengsels voor, die als z.g. nieuwe

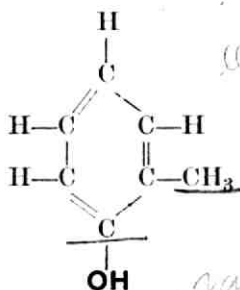
geneesmiddelen in den handel worden gebracht, wij noemen daarvan: **anticolum**, een mengsel bestaande uit 75% antifebrine, 17,5% bicarbonas natrius en 7,5% acidum tartaricum; **antinervinum** een mengsel van 25% acidum salicylicum en 25% brometum ammonicum met 50% antifebrinum; **exodinum**, een mengsel van 90% antifebrinum met 5% salicylas natrius en 5% carbonas natrius.

Onder den naam **antifebrinum jodatum** brengt men een stof in den handel, die verkregen is, door in antifebrine 1 atoom H door jodium te vervangen. De kristallen van joodantifebrine zijn moeilijk oplosbaar in koud water, beter in kokend water en in alcohol, men gebruikt ze als antisepticum. Wordt in deze verbinding het jodium vervangen door broom, dan ontstaat **antifebrinum bromatum**, een stof, die ook onder den naam **antisepsinum** bekend is. Het vormt onoplosbare kristallen.

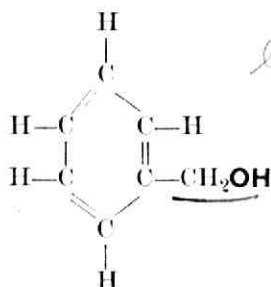
Methylacetanilidum, exalginum, komt voor in witte, reukelooze kristalnaalden, die bij 100° smelten; zij zijn onoplosbaar in water, goed oplosbaar in alcohol.

Sulfaminolum is een geel, reukeloos en smakeloos poeder, onoplosbaar in water, oplosbaar in alcohol en azijnzuur, gemakkelijk oplosbaar in alkaliën. Het wordt gebruikt als antisepticum, in plaats van jodoform.

Onder den algemeenen naam **phenolen** verstaat men in de organische chemie, de verbindingen, die uit aromatische koolwaterstoffen, benzol en homologen, gevormd worden door één of meer atomen waterstof in den benzolkern te vervangen door hydroxylgroepen. Zoo is dus



een phenol, daar een atoom H aan den kern vervangen is door OH, maar



is geen phenol, maar een alcohol, daar de hydroxylgroep niet direct aan den kern gebonden is.

Naar het aantal atomen H, dat door hydroxylgroepen is vervangen, onderscheiden wij: een-, twee-, drie- en meeratomige phenolen.

Wordt in benzol, C_6H_6 , één atoom waterstof vervangen door een hydroxylgroep, dan ontstaat C_6H_5OH , **phenolum**, **acidum phenylicum**, **acidum carbolicum**. Men bereidt deze stof gewoonlijk uit de zware teerolie of carbololie.

Phenol komt voor in kleurlooze, niet samenhangende kristallen, die eigenaardig rieken en bij 39° — 42° C. smelten. In spiritus, in aether, in chloroform en in natronloog lost het gemakkelijk op, in olie lost het op onder zachte verwarming. Met 15 deelen water van de gewone temperatuur moet het eene heldere oplossing geven. De smaak van phenol is brandend en scherp, op de huid gebracht veroorzaakt het eerst witte vlekken, die later roodbruin worden en pijnlijk zijn, men voorkomt deze vlekken het best, door de aangetaste plaatsen dadelijk met spiritus te wasschen; de opperhuid wordt echter na verloop van eenige dagen toch afgestooten.

Als antisepticum wordt phenol veelvuldig gebruikt, men zij echter voorzichtig met het afleveren van het onverdunde praeparaat, daar, door verwisseling of door onbekendheid met de giftige werking, reeds talrijke vergiftigingen hebben plaats gehad. Met ijzerchloride geeft phenol eene violette verkleuring. Behalve phenol noemt de Pharmacopee ook nog **phenolum liquefac-**

tum, vloeibaar phenol; men bereidt dit praeparaat door de flesch, waarin zich het phenol bevindt, langzaam te verwarmen (op een waterbad) tot het gesmolten is, dan voegt men voor elke 100 deelen phenol 20 deelen uitgekookt aqua destillata toe. Dit mengsel blijft bij de gewone temperatuur vloeibaar en kan inplaats van phenol worden gebruikt, wanneer dit laatste in waterige oplossing is voorgeschreven. Is het in spiritueuse of olicachtige oplossing voorgeschreven, dan moet men het gekristalliseerde phenol nemen. Bij de bereiding neemt men bij voorkeur uitgekookt gedestilleerd water, daar het praeparaat dan niet zoo spoedig rood wordt. Bij het vermengen van phenol met de voorgeschreven hoeveelheid water ontstaat eene scheikundige verbinding, voegt men meer dan 38% water toe, dan ontstaat geene verbinding meer en wordt het phenol troebel, tot men op één deel phenolum liquefactum 12,3 deel water heeft toegevoegd, dan ontstaat eene heldere, waterige oplossing.

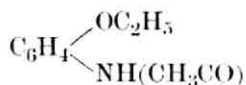
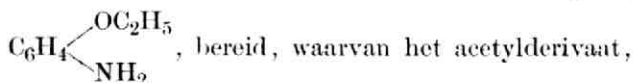
Uit de formule van phenol, C_6H_5OH , blijkt, dat het geen carboxylgroep bevat, dus geen organisch zuur is. De waterstof van de hydroxylgroep kan echter vervangen worden door metalen, de verbindingen, die daarbij ontstaan, noemt men **phenylaten**; zoo kent men: **kaliumphenylaat**, C_6H_5OH , dat voorkomt in witte, gemakkelijk oplosbare kristalnaalden.

Calciumphenylaat wordt onder den naam carbolkalk soms gebruikt voor desinfectie, men bereidt het dan uit ruw phenol en kalkmelk.

Wanneer men salpeterzuur op phenol laat inwerken, ontstaan drie verschillende producten, naarmate 1, 2 of 3 atomen H van den kern door NO_2 groepen worden vervangen, men noemt ze: mono-, di- en trinitrophenol. Van deze producten is voor ons alleen van belang het **trinitrophenol** of **pikrinezuur**, *acidum pierinicum*, ~~*acidum pieronitricum*~~, $C_6H_2(NO_2)_3OH$, dat voorkomt in glanzende, gele plaatjes, die in 86 dln. koud water oplossen tot een sterk geel gekleurde, zuur reageerende vloeistof. De oplossing smaakt bitter en is vergiftig. In kokend water, in alcohol en in aether lost pikrinezuur gemakkelijk op; vermelding verdient, dat de oplossingen van deze stof in petroleumaether en in chloroform bijna kleurloos zijn, terwijl de gele kleur van de waterige oplossing bij eene verdunning 1 : 10000

nog waarneembaar is. Stoffen van dierlijken oorsprong, als wol, zijde en de huid worden door pikrinezuur intensief en blijvend geel gekleurd, terwijl de gele kleur, die stoffen van plantaardigen oorsprong in eene oplossing aannemen, door water gemakkelijk weggewassen kan worden.

Phenacetinum staat chemisch in verband met nitrophenol, door verschillende reacties wordt daaruit het para-phenetidine,



de phenacetine vormt. Het komt voor in kleurlooze, glanzende kristallen of als wit, kristallijn poeder. Het lost op in 1500 deelen water van de gewone temperatuur, in 80 deelen kokend water, in 16 deelen kouden en in 2 deelen kokenden alcohol. Gewoonlijk gebruikt men het praeparaat in poedervorm, het dient dan vooraf te worden fijngewreven, daar dit de oplosbaarheid bevordert. De maximaaldoses van dit praeparaat zijn ~~1 gram per keer en 5 gram per dag~~ (Pharmac. german). $\frac{1}{2}$ gr - 2 gr

[Andere verbindingen van phenetidine, die als geneesmiddelen worden gebruikt, zijn:

Holocainum, dat ontstaat door vereeniging van phenacetine met para-phenetidine als eene onoplosbare verbinding. De verbinding met zoutzuur, **hydrochloras holocaïni** kristalliseert in naaldjes die voor 2,5% in water oplossen, de oplossing wordt soms gebruikt in plaats van cocaineoplossing voor lokale anaesthesie.

Metacetinum vormt kleurlooze, reuk- en bijna smakelooze kristallen, die oplossen in 526 deelen water van de gewone temperatuur en in 12 deelen kokend water. De maximaaldosis van dit praeparaat heet de helft te zijn van phenacetine, dus 0,5 gram per keer en 2,5 gram per dag.

Onder den naam **Sedatinum** komt eene met behulp van valerianaanzuur bereide verbinding in den handel, die chemisch in verband staat met phenacetine. Het vormt kristallen, die oplosbaar zijn in water.

Malakinum komt voor als kleine, lichtgele kristalnaaldjes,

die onoplosbaar zijn in water, moeielijk oplosbaar in kouden, beter in kokenden alcohol. Door mineraalzuren, reeds door verdunde en zwakke, wordt de verbinding ontleed.

Lactopheninum is een kleur en reukeloos poeder met een zwak bitteren smaak, oplosbaar in 500 deelen water en in 9 deelen alcohol. Als maximaaldoses van dit praeparaat worden aangegeven: 1 gram per keer en 6 gram per dag.

Apolysinum komt voor als geelachtig wit, kristallijn poeder met een zuren smaak, oplosbaar in 55 deelen koud water, beter in warm water.

Citrophenum is een wit, naar citroenzuur smakend poeder, dat in 40 deelen koud water oplost, beter in warm water.

Jodopheninum is een chocoladebruin, kristallijn poeder, bijna onoplosbaar in water, maar oplosbaar in ijsazijn. Men gebruikt het uitwendig soms als reukeloos jodoformsurrogaat, opgelost in collodium.

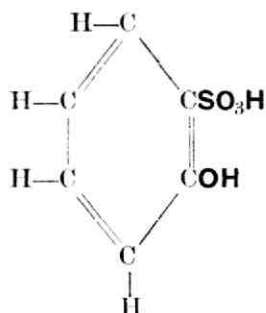
Phenocollum wordt voornamelijk gebonden aan zoutzuur als **hydrochloras phenocolli** gebruikt. Het kristalliseert in kleurlooze naaldjes, die in 16 deelen water oplossen. Door toevoeging van ammonia of carbonaten der alkaliën wordt uit de oplossing van dit zout het phenocol afgescheiden. De verbinding van phenocol met salicylzuur wordt onder den naam **salocolum** als een wit, zoetachtig smakend, in water moeielijk oplosbaar poeder in de geneeskunde gebruikt.

Malarinum is een geelachtig wit poeder, dat onoplosbaar is in koud water en door natriumcarbonaat in oplossing wordt gebracht. Het schijnt een vergiftig phenetidine-derivaat te zijn.

Phenosalum, is een witte, kristallijne phenetidine-verbinding, die gemakkelijk oplost in warmen spiritus.

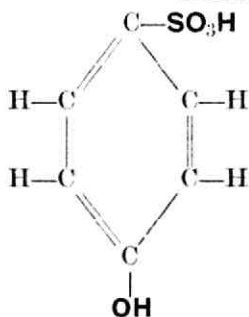
Tripheninum ontstaat bij verhitting van para-phenetidine met propionzuur als kleurlooze, onoplosbare kristallen, die als antipyreticum worden gebruikt.

Laat men op phenol, onder afkoeling, zwavelzuur inwerken, dan ontstaat orthophenolsulfonzuur,



dat onder de namen **aseptolum**, **acidum sozolicum**, sozol-
 zuur, als 33 $\frac{1}{3}$ percentsoplossing in de geneeskunde als antisepti-
 cium wordt aangewend. Dit is een heldere, zwak naar phenol
 riekende vloeistof, die zuur reageert en gewoonlijk in 10%
 waterige oplossing als antisepticum wordt aangewend. De op-
lossingen van deze stof in glycerine, olie of alcohol zijn on-
werkzaam. Het moet, tegen het licht beschut, worden bewaard.

Laat men phenol en zwavelzuur bij verhooging van temperatuur
 op elkaar inwerken, dan ontstaat paraphenolsulfonzuur,



waarvan het zinkzout onder de namen **sulfophenylas zincicus**,
sulfocarbolas zincicus in de geneeskunde wordt gebruikt. Dit
 zout komt voor in doorschijnende, kleur- en reukelooze kris-
 tallen, die oplosbaar zijn in 2 deelen water en in 2 deelen
 sterken spiritus tot een zuur reagerende vloeistof.

Wanneer men in paraphenolsulfonzuur nog twee atomen
 waterstof van de overige groepen CH door joodatomen vervangt,
 ontstaat dijoodparaphenolsulfonzuur, dat onder den naam

acidum sozodolicum bekend is. Men gebruikt van deze verbinding de volgende zouten:

Sozodolkalium, kleurlooze, moeielijk in water ($1,8 = 100$) oplosbare kristallen.

Sozodolnatrium, kleurlooze naaldjes, in water voor $6,2\%$ oplosbaar.

Sozodolkwik, een fijn, geel poeder, in water bijna onoplosbaar, maar oplosbaar in chloornatriumoplossingen.

Sozodolzink, dat voor $5,2\%$ in water oplost.

Wanneer men in phenol 1 atoom waterstof van een groep CH vervangt door CH_3 , ontstaan verbindingen van de formule

$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{cases} \text{OH} \\ \text{CH}_3 \end{cases}$, die onder den naam (ortho-, meta-, en para-) **kresol**

bekend zijn, deze verbindingen zijn minder vergiftig dan phenol, maar werken sterker antiseptisch; in water zijn zij moeielijk oplosbaar, beter in glycerine. Een onzuiver mengsel van de drie kresolen is in den handel bekend als **acidum carbolicum crudum**, **phenolum crudum**, ruw carbolzuur, hoewel er slechts weinig phenol in voorkomt. Ruw carbolzuur is een geelachtige, tot geelbruine, heldere, min of meer brandig riekende vloeistof, die niet volkomen oplost in water, gemakkelijk in alcohol en in aether.

Ruw carbolzuur veroorzaakt op de huid dezelfde onaangename brandvlekken als phenol, ook deze voorkomt men het best door de aangetaste plaatsen zoo spoedig mogelijk met spiritus te wasschen.

Behalve deze onzuivere kresolen komen thans ook zuivere producten in den handel o. a. het z.g. **trikresolum**, een mengsel van de drie isomere stoffen en **cresolum purum liquefactum**, d. i. orthokresol, op dezelfde wijze verdund als phenolum liquefactum. De kresolen benevens naphthaline en andere producten uit de zware steenkolenteerolie komen ook voor in de **creolinum**, een donkerbruine, alkalische vloeistof, die verkregen wordt door teer, die zooveel mogelijk vrij is van phenol, maar veel homologen daarvan bevat, te verzeepen. Een ander soort creolinum, n.l. de Deutsche, wordt

verkregen door het z.g. ruwe carbolzuur eerst met zwavelzuur te behandelen, het product, dat daarbij ontstaat, te zuiveren en te mengen met kleine hoeveelheden teerkoolwaterstoffen. Creolinum riekt naar teer en geeft na verdunning met water eene witte emulsie.

Lysolum is een mengsel der drie onzuivere kresolen, die door zeep in oplossing zijn gebracht. Gewoonlijk bereidt men het door teerolie met lijnolie te mengen en het mengsel te koken met een oplossing van kaliumcarbonaat, onder toevoeging van wat alcohol, tot het verzeept is en eene olieachtige vloeistof is ontstaan. Deze vloeistof geeft met water heldere oplossingen, die geel of lichtbruin van kleur zijn. Lysol moet in goed sluitende flesschen worden bewaard, daar het aan de lucht overgaat in een bruine massa.

[Van de andere, nieuwere desinfectiemiddelen, die in hoofdzaak met lysol in samenstelling overeenkomen, noemen wij nog:

Saprolum, eene donkerbruine, in water slechts gedeeltelijk oplosbare vloeistof, die ongeveer 40% kresolen bevat. Giet men saprol op water, dan wordt de oppervlakte van deze vloeistof gelijkmatig met een laag saprol bedekt, waaruit de oplosbare gedeelten langzamerhand in oplossing gaan.

Desinfectolum of izalum is eene donkerbruine vloeistof, die met water een melkachtige emulsie geeft.

Solveolum is een heldere en neutrale, bruine vloeistof, die ongeveer 25% kresolen bevat en met water een helder mengsel geeft.

Solutolum is eene donkerbruine vloeistof, die sterk alkalisch reageert en met water eene heldere oplossing geeft.)

Van de verdere homologen van phenol bespreken wij nog:

Thymolum, acidum thymicum, dat o. a. voorkomt in de aetherische olie van *Thymus vulgaris* en *Thymus serpyllum*. Het komt voor in groote, doorschijnende, kleurlooze kristallen, die eigenaardig, aromatisch rieken en brandend smaken. In water lossen zij moeielijk op, n.l. in ongeveer 1100 deelen, men moet voor het oplossen warm water gebruiken. Brengt men thymol in koud water, dan zinken de kristallen, verwarmt men het water, dan drijft de gesmolten thymol als eene olieachtige vloeistof boven. In spiritus, aether en chloroform en in vette

en aetherische oliën is thymol goed oplosbaar. Wordt thymol voor inwendig gebruik in sterker concentratie dan 1 op 1100 water voorgeschreven, dan emulgeert men het, evenals kamfer, met de 10-voudige hoeveelheid arabische gom; is het bestemd voor uitwendig gebruik, dan emulgeert men niet. Wordt thymol, bijv. voor mondwater, tegelijk met eene spiritueuse vloeistof en met water voorgeschreven, dan lost men het in de spiritueuse vloeistof op en verdunt deze met water, het thymol zal dan uit de oplossing zeer fijn worden afgescheiden, veel fijner dan men het anders bij vermengen met water kan verkrijgen.

[Van de verbindingen van thymol, die in de geneeskunde worden gebruikt, noemen wij alleen: **thymol-kwikacetaat**, dat voorkomt in kleurlooze kristallen of als kristallijn poeder, onoplosbaar in water en in kouden spiritus. Men gebruikt het, vermengd met glycerine of vloeibare paraffine, als injectie. Het moet buiten het licht bewaard worden.]

Wanneer in benzol 2 atomen waterstof door hydroxylgroepen worden vervangen, ontstaan de **tweeatomige phenolen** of

dioxybenzolen, $C_6H_4 \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix}$. Wij zagen reeds (pag. 199), dat

door eene verschillende plaatsing der hydroxylgroepen drie tweeatomige phenolen kunnen ontstaan.

Het orthodioxybenzol is meer bekend onder den naam **pyrocatechine** of **pyrocatechuzuur**, het ontstaat o. a. bij droge destillatie van catechu en komt voor in kristallen, die gemakkelijk oplosbaar zijn in water, spiritus en aether. Wanneer men in pyrocatechine een waterstofatoom van een der hydroxyl-

groepen vervangt door CH_3 , ontstaat $C_6H_4 \begin{matrix} OCH_3 \\ OH \end{matrix}$, **guajaco-**

lum, een hoofdbestanddeel van kreosoot. [Het geheel zuivere guajacol is een kleurlooze, kristallijne massa, oplosbaar in alcohol, aether en water. Het gewone guajacol van den handel is eene olieachtige vloeistof, zwaarder dan water en daarin weinig oplosbaar, oplosbaar in alcohol, aether, azijnzuur en in vette en aetherische oliën. Wordt guajacol met waterige vloeistof

stoffen voorgeschreven voor inwendig gebruik, dan emulgeert men het met een gelijk gewicht gom. Is tegelijk eene vette olie voorgeschreven, dan lost men daarin het guajacol op en emulgeert de olie. De volgende verbindingen van guajacol zijn in gebruik:

Benzosolum, guajacolbenzooat, een kleur-, reuk- en smakeloos poeder, onoplosbaar in water, gemakkelijk oplosbaar in aether, chloroform en in warmen spiritus.

Carbonas guajacoli, duotalum, guajacolcarbonaat, dat in eigenschappen met benzosol overeenkomt. *wit kristallijn*

Styrakolum, guajacolcinnamylaat, kleurlooze naaldjes, oplosbaar in alcohol, niet in water.

Phosphas guajacoli, guajacolphosphaat, een wit, onoplosbaar kristallijn poeder, dat oplost in alcohol en in chloroform.

Salicylas guajacoli, een reuk- en smakeloos poeder, oplosbaar in alcohol, aether en chloroform, niet oplosbaar in water.

Valerianas guajacoli, geosotum, een lichtgele, olieachtige vloeistof, die oplost in alcohol en in aether en een zoetachtige, niet brandende smaak heeft.

Onder den naam **guajacolum jodoformi** wordt eene oplossing gebruikt van 1 deel jodoform in 5 deelen guajacol.

Door inwerking van zwavelzuur op guajacol ontstaat guajacol-sulfozuur, waarvan het kalizout onder den naam **thiocolum** als een guajacolsurrogaat in den handel wordt gebracht. In water en in verdunden spiritus is het gemakkelijk oplosbaar. Eene 10% oplossing van dit praeparaat in sirupus aurantiorum wordt onder den naam **sirolinum** geneeskundig aangewend.

Het calciumzout van guajacolsulfozuur is een grijswit, in water en alcohol zeer gemakkelijk oplosbaar poeder, dat als **guajacyl** in den handel komt.

Wanneer men in guajacol de methylgroep, CH_3 , vervangt door aethyl, C_2H_5 , ontstaat $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{matrix} \text{OC}_2\text{H}_5 \\ \text{OH} \end{matrix}$, **guaetholum** of

ajakolum, als eene olieachtige vloeistof, die bij afkoeling kristallijn wordt. De kristallen smelten bij 26—28° C. en zijn oplosbaar in alcohol en aether.

Door Merck zijn van deze stof verschillende esters gemaakt, o. a. **benzoas guaetholi**, **phosphas guaetholi** en **salicylas**

~~guaetholi~~, welke in kleurlooze kristallen voorkomen, die in alcohol en aether oplosbaar zijn; **butyras guaetholi** en **valerianas guaetholi**, welke kleurlooze vloeistoffen zijn, mengbaar met aether en alcohol.

Metadioxybenzol wordt in de pharmacie gebruikt en door de Pharmacopee beschreven als **metadioxybenzolum**, **resorcinum**. Het vormt kleur- en reukellooze kristallen, die bij verhitting een kleurloos sublimaat geven. Zij zijn oplosbaar in water, in spiritus en in aether. Stelt men de kristallen bloot aan lucht en licht, dan worden zij roodgekleurd; dit roodgeworden resorcine mag in de pharmacie niet gebruikt worden.

Van de geneesmiddelen, die met behulp van resorcine worden bereid, noemen wij:

Resorcinolum, dat als amorph, bruin, naar jodium riekend poeder wordt verkregen uit resorcine en jodoform.

Thioresorcinum, een geelachtig wit, onoplosbaar poeder, dat verkregen wordt door resorcine met zwavel te verhitten.

Paradioxybenzol wordt o. a. in de fotografie gebruikt onder den naam **hydrochinon**. Het komt voor in primatische kleurlooze kristallen, die in 17 deelen water oplossen, gemakkelijker in aether en in alcohol.

Kreosol of **homogujacol** vindt men in kreosot, het is een methylverbinding van guajacol n.l.
$$\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3) \begin{cases} \text{OCH}_3 \\ \text{OH} \end{cases}$$
.

Kreosotum wordt verkregen uit de teer, die bij droge destillatie van beukenhout ontstaat. De kreosoot uit steenkoolenteer of uit andere teersoorten mag in de pharmacie niet gebruikt worden. Het is een heldere, neutrale, meestal lichtgele vloeistof, die volkomen vluchtig is, met een eigenaardigen, rookerigen reuk. Kreosoot is zwaarder dan water en lost daarin weinig op; de gefiltreerde waterige oplossing wordt als **aqua kreosoti** soms gebruikt. In aether, spiritus en chloroform is kreosoot goed oplosbaar. In hoofdzaak bestaat kreosoot uit guajacol en kreosol. Volgens de Ed. II der Pharmacopee mocht men inplaats van kreosoot phenol afleveren, volgens de Ed. III mag dit niet

meer. De pharmacopee laat op deze verwisseling o. a. onderzoeken, door het kreosoot te schudden met collodium, waarbij een gelijkmatig, vloeibaar mengsel moet ontstaan. Had men te doen met phenol of met kreosoot, die met phenol was vermengd, dan zou men een geleachtig mengsel verkrijgen, door afscheiding van nitrocellulose.

Daar kreosoot in water slecht oplosbaar is, wordt het in mixturen met een gelijk gewicht gom geemulgeerd.

Van de kreosootverbindingen zijn voor ons van belang:

Carbonas kreosoti, kreosotalum, een gele, taaië, bijna reukelooze vloeistof, waaruit zich bij afkoeling kristallen afzetten. Kreosotal is onoplosbaar in water, mengbaar met aether en alcohol en oplosbaar in vette oliën, de smaak is weinig bitter.

Phosphas kreosoti is eveneens een stroopachtige vloeistof, alleen oplosbaar in alcohol en in een mengsel van alcohol en aether. Dit praeparaat bevat 75 0/0 kreosoot.

Valerianas kreosoti, eosotum, is eene licht bewegelijke vloeistof, oplosbaar in alcohol en aether.

Kreosoot-magnesol is een poeder, dat 80 0/0 kreosoot bevat en verkregen wordt door met 20 gram KOH opgelost in 10 gram water 800 gram kreosot te emulgeeren en 170 gram oxydum magnesicum aan de emulsie toe te voegen, na eenig staan is het mengsel zoo vast geworden, dat men het tot poeder kan wrijven.

Wanneer men in benzol drie waterstofatomen vervangt door hydroxylgroepen, ontstaan de **drieatomige phenolen** of **trioxybenzolen**, $C_6H_3(OH)_3$ n.l. pyrogallol, phloroglucine en oxyhydrochinon. Wij bespreken van deze drie stoffen alleen: het **pyrogallolum, acidum pyrogallicum**, dat verkregen wordt door verhitting van galluszuur, $C_6H_2(OH)_3COOH$, hetwelk daarbij kooldioxyde afgeeft. Pyrogallol vormt neutrale, kleur- en reukelooze, bittere, vergiftige kristallen. Zij lossen op in 2 deelen water, in 2 deelen spiritus en in 2,5 deel aether. De oplossing in water reageert neutraal, laat men haar aan de lucht staan, dan wordt zij geel of bruingekleurd en reageert spoedig zuur. Eene door KOH of NaOH alkalisch gemaakte pyrogalloloplossing neemt uit de lucht gemakkelijk zuurstof op; het

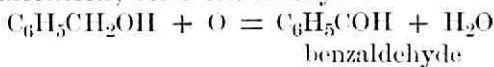
pyrogallol wordt daarbij ontleed. Voegt men pyrogallol bij oplossingen van goud-, zilver- of kwikzouten, dan worden hieruit de metalen afgescheiden. Men beware pyrogallol in inactinisch glas.

In plaats van pyrogallol wordt door Merck het gebruik van het monoacetaat, het triacetaat en het salicylaat van dezen phenol aanbevolen, welke bij aanwending op de huid langzaam pyrogallol afsplitsen. Hij geeft deze stoffen de volgende namen:

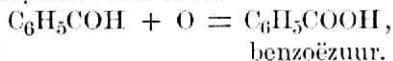
pyrogallol monacetaat = *eugallolum*;
 „ triacetaat = *benigallolum*;
 „ salicylaat = *saligallolum*.

Gallacetophenonum, $C_6H_2(CH_3CO)(OH)_3$, is een lichtgeel poeder, weinig oplosbaar in water, beter na toevoeging van natriumacetaat. In warm water, in alcohol, in aether en in glycerine is het goed oplosbaar. Deze stof wordt in de geneeskunde soms inplaats van pyrogallol gebruikt.

Wanneer men in toluol, $C_6H_5CH_3$, één atoom waterstof van de groep CH_3 , dus in den zijketen, vervangt door OH , ontstaat $C_6H_5CH_2OH$, een aromatische alcohol n.l.: **benzylalcohol**; oxydeert men deze stof, dan ontstaat, evenals bij de vroeger besproken alcoholen, eerst een aldehyde:



en bij verdere oxydatie een zuur:



Benzaldehyde, C_6H_5COH , vormt het hoofdbestanddeel van bittere amandelolie, **oleum amygdalarum amararum s. aethereum**, die in hoofdzaak bestaat uit dit aldehyde en blauwzuur, welke grootendeels chemisch met elkaar zijn verbonden tot benzaldehydecyanwaterstof. De bittere amandelolie is in ongeveer 300 deelen water ^{oplosbaar} oplosbaar, in alcohol, in aether en in vette en aetherische oliën gemakkelijk. Door het blauwzuurgehalte is deze olie een vergift.

Zooals wij reeds zagen, ontstaan door verdere oxydatie der aromatische aldehyden de aromatische zuren. Wij kunnen deze ook beschouwen als afgeleid van benzol, waarin één of meer

atomen waterstof door carboxylgroepen zijn vervangen. Van deze zuren bespreken wij:

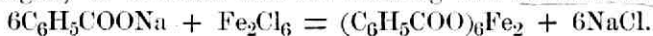
Acidum benzoicum, flores benzoës, C_6H_5COOH , benzoë-zuur, dat bereid kan worden uit benzoë, waarin het voorkomt, uit toluol, uit naphthaline en uit hippuurzuur. Volgens onze Pharmacopee mag men alleen het benzoëzuur gebruiken, dat uit benzoë door sublimatie is bereid. Dit zuur komt voor in plaatvormige, glanzige kristallen, die naar benzoë rieken, eerst kleurloos zijn, maar bij het bewaren geel worden. In koud water lost het moeielijk op, ongeveer 1 = 400, in kokend water beter, en gemakkelijk in 2,5 deel spiritus en in 3 deelen aether. Ook in vetten en oliën is benzoëzuur oplosbaar, men maakt hiervan o. a. gebruik bij de bereiding van **adeps benzoatus**, ~~dien men kan bereiden door 1 0/10 benzoëzuur onder verwarming in gesmolten reuzel op te lossen, of door een mengsel van 1 deel benzoë, tot grof poeder gebracht, en 99 deelen reuzel gedurende 2 uur onder voortdurend omroeren op een waterbad te verwarmen, te laten bezinken en te coleeren.~~ Adeps benzoatus wordt niet spoedig ranzig.

Van de zouten van dit zuur zijn voor ons van belang:

Benzoas natricus, C_6H_5COONa , een wit, korrelig, meestal zwak naar benzoëzuur riekend poeder, dat bij verwarming eerst smelt en daarna verkoolt. Het lost in 1,8 deelen water op, moeielijker in sterken spiritus. Voegt men bij de oplossing een zuur, bijv. verdund HCl , dan zal benzoëzuur worden afgescheiden.

Coffeïne is in eene oplossing van benzoas natricus goed oplosbaar; wanneer men gelijke deelen coffeïne en benzoas natricus onder verwarming in water oplost en de oplossing tot droog uitdamp, verkrijgt men **benzoas natricus cum coffeïno**, een wit poeder, dat gemakkelijk oplosbaar is in water.

Benzoas ferricus is een vleeschkleurig, reuk- en smakeloos poeder, dat verkregen wordt door bij eene oplossing van benzoas natricus eene verdunde oplossing van chloretum ferricum te voegen; er ontstaat dan een neerslag van benzoas ferricus:



Dit neerslag wordt afgefiltreerd en door afwasschen met water van het chloornatrium gezuiverd.

Het poeder is onoplosbaar in water, oplosbaar in azijnzuur en in vette oliën. Eene oplossing van 1 deel benzoas ferricus in 99 deelen levertraan wordt als staallevertraan, **oleum jecoris aselli cum benzoate ferrico**, **oleum jecoris aselli ferratum** geneeskundig aangewend. *glaar*

Benzanilidum, eene verbinding analoog aan acetanilide, komt voor in kleurlooze, glanzende blaadjes, die onoplosbaar zijn in water. Als grootste gift per dag wordt 3 gram aangegeven.

Een andere belangrijke stof, die chemisch met benzoëzuur in verband staat, is **saccharinum**, ook bekend onder de namen **glusidum**, **saccharinol**, **saccharinose** en **aguearina**. Het is een wit poeder, dat ongeveer 500 maal zoo zoet is als gewone suiker. Het lost in ongeveer 400 deelen water op, beter lost het op in alcohol en in aether. Met alkaliën verbindt het zich tot gemakkelijker oplosbare zouten. Het natruimzout komt onder de namen **crystallose** en **saccharinum** leicht löslich in den handel.

Wanneer men in phenol een atoom waterstof van den kern vervangt door COOH, kan men, al naar de onderlinge plaatsing der hydroxyl- en carboxylgroep drie verschillende verbindingen verkrijgen, van deze drie bespreken wij de orthoverbinding, die onder den naam salicylzuur, **acidum salicylicum**,

$$\text{C}_6\text{H}_4 \begin{cases} \text{COOH} \\ \text{OH} \end{cases}$$
, veelvuldig wordt gebruikt. Het zuur vormt kleur-

looze, zeer lichte, glanzige kristallen. Wrijft men ze fijn, en verstuipt een deel van het poeder, dan veroorzaakt dit niezen. In ongeveer 600 deelen koud water, in 14 deelen kokend water, in 2,5 deelen sterken spiritus en 2,1 deelen aether lost het zuur op. Ook in glycerine en in vette en aetherische oliën is het oplosbaar. De waterige oplossing wordt als **antisepticum** gebruikt en, ter onderscheiding van andere kleurlooze vloeistoffen, soms door toevoeging van een spoor chloretum ferricum violet gekleurd. Door toevoeging van **ammoniumacetaat**, **natriumacetaat**, **natriumphosphaat** of **borax** wordt de **oplosbaarheid van salicylzuur sterk bevorderd** onder vorming van salicylzuren zouten.

Salicylzuur wordt tegenwoordig dikwijls aangewend als conservatiemiddel voor bier, vruchtensappen enz.; daar niet is

bewezen, dat het voortdurend gebruik van kleine hoeveelheden salicylzuur onschadelijk is, achten wij het beter, inplaats van dit conservatiemiddel meer gebruik te maken van steriliseeren ¹⁾.

[In den handel komen verschillende soorten salicylzuur voor; van deze is het *acidum salicylicum sublimatum* minder geschikt voor geneeskundig doel, daar het bij 't bewaren gemakkelijk wordt ontleed in phenol en kooldioxyde:]

Van de verbindingen van salicylzuur bespreken wij:

Salicylas natricus, dat voorkomt in kleurlooze kristalschubben, die gemakkelijk oplossen in 0,9 deelen water en in 6 deelen spiritus, de smaak is onaangenaam zoet. Voegt men bij de oplossingen in water een mineraalzuur, dan wordt het zwakkere salicylzuur afgescheiden, dat, zooals wij zagen, zeer moeilijk oplost in water. Zelfs in zeer verdunde oplossingen (1 = 1000) wordt dit zout door ijzerchloride nog violet gekleurd.

Wanneer men bij eene geconcentreerde oplossing van salicylas natricus een gelijk gewicht coffeïne brengt, lost dit daarin op; dampst men de oplossing onder omroeren uit tot droog, dan vormt de rest een amorph, neutraal poeder, dat in 2 deelen water oplosbaar is; voegt men bij deze oplossing een mineraalzuur, dan wordt ook salicylzuur afgescheiden. Dit mengsel of misschien zeer losse scheikundige verbinding is in gebruik onder den naam: **salicylas natricus cum coffeïno**.

Brengt men theobromine in aanraking met natronloog, dan ontstaat theobrominenatrium, dat met salicylas natricus gemengd en tot droog uitgedampt eveneens een losse scheikundige verbinding (of mengsel) vormt, die onder den naam **diuretinum** gebruikt wordt.

Diuretine is gemakkelijk oplosbaar in water, vooral onder zachte verwarming. Door verdunde zuren, zelfs reeds door koolzuur, wordt theobromine afgescheiden. Voor dit praeparaat worden als maximaaldoses aangegeven: 1 gram per keer en 8 gram per dag.

Salicylas lithicus is een wit, kristallijn poeder, dat in water gemakkelijk oplost.

¹⁾ Schröder, Receptuur pag. 252.

Salicylas aluminicus, saluminum insolubile, is een wit, onoplosbaar poeder, dat gewoonlijk als strooipoeder wordt aangewend. Behandelt men deze verbinding met ammonia, dan ontstaat aluminium-ammoniumsalicylaat, dat in water oplosbaar is en onder den naam **saluminum solubile** in gebruik is.

Salicylas bismuthicus basicus, een wit, reuk- en smakeloos, onoplosbaar poeder.

Van de verbindingen van salicylzuur met organische stoffen noemen wij hier:

Salicylas phenylicus, salolum, een wit, kristallijn poeder, dat zwak aromatisch (min of meer naar vanille) reukt en bijna smakeloos is. In water lost het niet op, wel echter in sterken spiritus (10 deelen), in aether en in chloroform. *en reuk heeft*

Door in salol 3 atomen H te vervangen door broom ontstaat tribroomsalol, **cordolum**, als een wit, reuk- en smakeloos poeder, onoplosbaar in aether en in alcohol, oplosbaar in chloroform en in ijsazijn.

Salosantalum is eene 33% oplossing van salol in oleum ligni santali, waaraan eenige druppels pepermuntolie zijn toegevoegd.

Salophenum komt voor in kleurlooze kristallen, die onoplosbaar zijn in water, gemakkelijk oplosbaar in alcohol en aether.

Salacetolum, salantolum, kristalliseert in lange naalden, die moeilijk oplossen in koud en in warm water, beter in warmen spiritus en in aether. Door ammonia en verdunde oplossingen van hydras kalicus of hydras natrieus wordt het gemakkelijk ontleed.

Salactolum is eene oplossing van salicylas natrieus en lactas natrieus in eene verdunde oplossing van waterstofperoxyde. Men gebruikt deze vloeistof als antisepticum.

Salifebrinum is een mengsel van salicylzuur en antifebrine, het is een wit kristallijn poeder.

Saliforminum, salicylas urotropini, is een in water en in spiritus gemakkelijk oplosbaar, kristallijn poeder.

Wanneer men in salicylzuur 1 atoom H vervangt door zwavel, dan ontstaat thiosalicylzuur. Van dit zuur gebruikt men in de geneeskunde het natriumzout onder den naam **dithionum**, een grijswit, oplosbaar poeder.

Het bismuthzout van dit zuur wordt onder den naam **thioform** als antisepticum gebruikt. Het is een geelachtig grijs, reukeloos, onoplosbaar poeder.

Wanneer men in salicylzuur van de groep C_6H_4 nog twee atomen waterstof vervangt door jodium, ontstaat diijoodsalicylzuur, **acidum diijodosalicylicum**, een wit, klein-kristallijn poeder, dat oplost in 1500 deelen water, gemakkelijk in alcohol en in aether.

In verband met oxybenzoëzuur bespreken wij **orthoformum**, een wit, licht, volumineus, niet hygroscopisch, in water moeilijk oplosbaar, kristallijn poeder, zonder reuk en smaak. Hiervan wordt chemisch weer afgeleid **nirvaninum**, eene goed oplosbare verbinding, die in plaats van orthoform wordt gebruikt, vooral voor injecties.

Acidum gallicum, galluszuur, $C_6H_2(OH)_3COOH$, komt naast tannine voor in galnoten en kan uit tannine worden bereid, door deze stof eenigen tijd te koken met verdunde zuren. Het zuur komt voor in kleur- en reuklooze naaldjes, die samentrekkend en zuur smaken. In kokend water lost dit zuur gemakkelijk op, minder goed in koud water. In alcohol en in aether is het zuur gemakkelijk oplosbaar.

[Van de verbindingen van dit zuur noemen wij:

Gallobromolum, dibroomgalluszuur, dat in kleurlooze naalden voorkomt, die voor 120/0 oplosbaar zijn in water en gemakkelijk oplossen in aether en in alcohol.

Gallalum, basisch aluminiumgallaat, verkrijgt men als een amorph, bruin, onoplosbaar poeder, wanneer men bij een oplossing van natriumgallaat eene oplossing voegt van een aluminiumzout. Men gebruikt het als desinfectiens.

Dermatolum, **gallas bismuthicus basicus**, is een zwavelgeel, reuk- en bijna smakeloos poeder, onoplosbaar in water, alcohol, aether en verdunde zuren.

Airolum ontstaat als een grijsgroen, fijn volumineus poeder, wanneer men galluszuur behandelt met bismuthoxyjodide. In water, alcohol en aether lost het niet op, wel echter in natronloog. Schudt men het poeder langen tijd met water, dan gaat het over in een roode stof, die minder jood bevat dan Airol.

Tanninum, acidum tannicum, looizuur, ontstaat uit galluszuur, door aan 2 moleculen van dit zuur één molecule water te onttrekken. Het wordt bereid uit galnoten en komt voor als lichte, glanzende schubjes of een geelachtigwit poeder, dat sterk samentrekkend smaakt. Tannine is gemakkelijk oplosbaar in water, in spiritus en in glycerine, moeielijk oplosbaar in aether en onoplosbaar in chloroform. *Indes verwarring*

Door chloor, broom, chroomzuur en kaliumpermanganaat wordt tannine ontleed onder ontwikkeling van kooldioxyde; voegt men jodium bij eene geconcentreerde tannineoplossing, dan wordt dit halogeen opgenomen en ontstaat eene roodbruine vloeistof, waarin door amyllum geen vrij jodium meer kan worden aangetoond. Lost men hierin suiker op, dan verkrijgt men **sirupus jodo-tannicus**. Voegt men bij eene looizuuroplossing eene oplossing van een ferrizout, dan ontstaat een blauwzwart neerslag van tannas ferricus. Ook met de zouten der andere zware metalen geeft tannine een neerslag van de tannaten dier metalen. *Chroom.*

Oplossingen van zetmeel, eiwit, lijn, gom en saleb worden door tannine neergeslagen. Oplossingen van alcaloïden en hunne zouten vormen met tannine onoplosbare verbindingen. Morphine wordt door tannine niet neergeslagen. Voegt men tannine bij oplossingen van kalium- of natriumcarbonaat, dan wordt de tannine ontleed en ontstaat een groene kleur; met kalkwater ontstaat een blauwe kleur en met eene oplossing van baryumhydroxyde een blauwgroene kleur.

Behalve dit looizuur komen in het plantenrijk nog talrijke andere stoffen voor, die samentrekkend smaken en met ferrizouten een blauw of zwart neerslag geven, men noemt ze **looi-stoffen**. Zij slaan lijnoplossingen neer en vormen met dierlijke huid onoplosbare verbindingen, die niet meer rotten; hierop berust de bereiding van leder. Naar de afkomst onderscheidt men: koffielooizuur, kinalooizuur, eikenlooizuur, ratanhialooizuur, catechulooizuur enz.

Tannine wordt o. a. gebruikt voor de bereiding van **collodium stypticum**, eene oplossing van tannine in spiritus fortior, aether en collodium; **tannas plumbicus**, bereid door tannine eenigen tijd te wrijven met solutio acetatis plumbici

basici, wordt gebruikt in **unguentum tannatis plumbici**.

Tannas bismuthicus, een bruingeel, in water onoplosbaar poeder, wordt verkregen door basisch bismuthnitraat met ammonia en water om te zetten in bismuthhydroxyde en dit met een tannineoplossing te behandelen.

Tannas hydrargyrosus, een grauwigroen, reuk- en smakeloos poeder, wordt verkregen door poeder van mercureonitraat onder eene waterige tannineoplossing te roeren. Maximaaldoses 100 mgr. per keer en 300 mgr. per dag.

~~Wanneer men eene tannineoplossing praecipiteert met eene oplossing van aluminiumsulfaat, ontstaat een bruingeel, onoplosbaar poeder, basisch aluminiumtannaat, dat als **tannalum insolubile** in de geneeskunde wordt gebruikt. Behandelt men dit poeder met wijnsteenzuur, dan ontstaat een bruingeel, oplosbaar poeder, dat als **tannalum solubile** wordt aangewend.~~

Tannalbinum wordt verkregen door eene eiwitoplossing met tannine neer te slaan en het neerslag eenigen tijd op 110° — 120° C. te verhitten. Het is een bruinachtig geel poeder, geheel smakeloos en onoplosbaar. Het bevat ongeveer 50% tannine.

Tannoform wordt verkregen uit tannine en formaldehyde als een licht rose gekleurd poeder, dat oplosbaar is in alcohol. ~~In ammonia lost het op met eene gele en in natronloog met eene bruinroode kleur.~~

Tannigenum, diacetyltannine, ~~is een geelgrijs, reuk- en smakeloos poeder, dat onder water reeds bij 50° tot een taai massa samenvloeit, maar in water en verdunde zuren niet oplost. Het is oplosbaar in alcohol en in verdunde oplossingen van borax, phosphas natricus en carbonas natricus.~~

Tannonum is een condensatieproduct van tannine en urotropine, dat ongeveer 87% tannine bevat. Het is een lichtbruin, reuk- en smakeloos poeder, onoplosbaar in water, alcohol, aether en in verdunde zuren, maar oplosbaar in verdunde sodaoplossingen.

Tannocasum noemt Dr. Romeyn een door verhitting gehard caseïnetannaat. Hij bereidt het door caseïne met behulp van natriumcarbonaat in oplossing te brengen, aan deze oplossing toe te voegen tannineoplossing en formaldehyde, en het natriumcarbonaat met HCl te verwijderen. Het neerslag wordt verzameld en door verhitting gehard.

Onder den naam styrolverbindingen vat men in de scheikunde een groep organische stoffen samen, die in de zijketen 2 atomen H minder bevatten dan de benzolderivaten, bijv.:

Aethylbenzol, $C_6H_5CH_2CH_3$; styrol, $C_6H_5CH=CH_2$.

Ook uit deze formule blijkt reeds, dat in de zijketen eene dubbele binding voorkomt. Van de verbindingen dezer reeks noemen wij:

Styrol, $C_6H_5CH=CH_2$, eene kleurlooze, aangenaam riekende vloeistof, die voor 1 à 2% in styron voorkomt.

Styron, kaneelalcohol, $C_6H_5-CH=CH-CH_2OH$, komt voor in kleurlooze naaldjes, die bij 33° C. smelten aangenaam naar hyacinthen rieken en oplosbaar zijn in alcohol en in benzine. Behalve dit praeparaat komt onder den naam **styronum liquidum** een gele, olieachtige vloeistof in den handel, die aromatisch riekt en oplosbaar is in alcohol en aether. Beide stoffen worden als antisepticum gebruikt.

Bij voorzichtige oxydatie van dezen alcohol ontstaat het kaneelzuuraldehyde, cinnamylaldehyde,



een stof, die voor 70 à 75% voorkomt in kaneelolie, **oleum cinnamomi**, de vluchtige olie uit de bast der takken van *Cinnamomum Zeylanicum* door destillatie bereid.

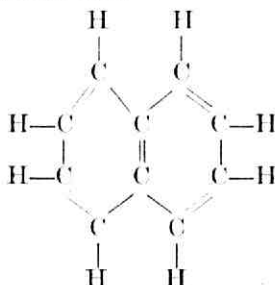
Kaneelolie is een gele, neutrale, vluchtige olie, zwaarder dan water, zij is in elke verhouding oplosbaar in alcohol en aether. Deze olie is ook een bestanddeel van kaneelwater, **aqua cinnamomi**, dat door destillatie van kaneel met water moet zijn bereid.

Door verdere oxydatie van dit aldehyde ontstaat kaneelzuur, **acidum cinnamylicum**, $C_6H_5-CH=CH-COOH$, dat ten deele vrij, ten deele als samengestelde aethers voorkomt in styrax en in perubalsem. Kaneelzuur komt voor in kleurlooze of lichtgele, min of meer glanzende plaatvormige kristallen, die niet oplosbaar zijn in koud water, wel in kokend water en alcohol. Onder verwarming is het zuur ook oplosbaar in vette olie.

Cumarinum, het welriekende bestanddeel der tonkaboonen, komt voor in kleurlooze, glanzende kristallen, die gemakkelijk oplossen in alcohol en in aether. Men gebruikt het voornamelijk

als desodorans voor jodoform en andere doordringend riekende stoffen.

De tot nog toe besproken aromatische verbindingen konden alle worden afgeleid van benzol, C_6H_6 , door daarin zijketens aan te brengen. Eene andere reeks van aromatische stoffen wordt afgeleid van naphthaline, $C_{10}H_8$, een koolwaterstof, die bestaat uit twee aan elkaar gebonden benzolkernen, waarbij zij 2 atomen C gemeen hebben; door deze binding zijn 2 atomen koolstof en 4 atomen waterstof van $C_{12}H_{12} = 2C_6H_6$ vervallen. De structuurformule wordt dan:



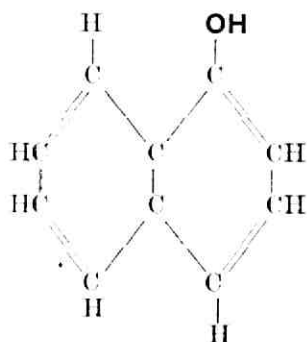
Naphthalinum wordt verkregen uit de zware steenkoolen-teerolie, waaruit het zich als gekleurde, plaatvormige kristallen afzet. Na zuivering vormt het kleurlooze kristalblaadjes, die bij 80° smelten, onoplosbaar zijn in water, maar goed oplossen in aether en chloroform, iets minder goed in spiritus en in vette en vluchtige oliën. ^{en in vette oliën} De Pharmacopee geeft als maximaaldoses aan 300 mgr. per keer en 1 gram per dag. Naphthaline heeft een doordringenden reuk en een brandenden smaak. Onder den naam **therminum** wordt een naphthalinederivaat in de geneeskunde gebruikt, dat voorkomt als een kleurlooze, eigenaardig riekende, waterheldere vloeistof; de verbinding hiervan met zoutzuur, **hydrochloras thermini**, welke meer wordt aangewend, komt voor in kleurlooze kristallen, die gemakkelijk oplossen in water en in alcohol.

Eene der salicylzure naphtylaethers wordt onder de namen **betolum**, **naphtalolum**, **naphtosalolum**, inplaats van **salol** in de geneeskunde aangewend. Het is een wit, glanzend, reuk- en smakeloos, kristallijn poeder, dat bij 95° smelt, onoplosbaar

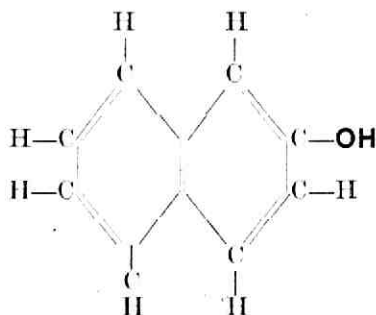
is in water; maar oplosbaar in aether, in chloroform, in warmen alcohol en in warme lijnolie.

We zagen, dat we door in benzol 1 atoom H te vervangen door OH, daarvan phenol konden afleiden en daar alle H-atomen van C_6H_6 op dezelfde wijze gebonden zijn, bleek het slechts mogelijk ééne stof van de formule C_6H_5OH van benzol af te leiden. Wanneer men in naphthaline één atoom H vervangt door OH ontstaat naphtol, maar ten opzichte der verbindingsplaats der beide benzolkernen nemen niet alle waterstofatomen dezelfde plaats in.

Zooals uit de op pag. 221 gegeven formule blijkt, nemen zij 4 aan 4 eenzelfde plaats in ten opzichte van de verbindingsplaats. Hieruit volgt dus ook, dat er twee isomere naphtolen kunnen gevormd worden, al naar men van het eene of van het andere viertal waterstofatomen er één vervangt door OH. De verbinding, die ontstaat, wanneer men één der 4 atomen H, die het dichtst bij de verbindingsplaats zijn gelegen, vervangt door OH, noemt men α -naphtol, de andere β -naphtol.



α -Naphtol.



β -Naphtol.

α -Naphtolum komt voor in kleurlooze naaldjes, die oplosbaar zijn in alcohol en in aether, zeer moeilijk oplosbaar in water. Het smelt bij 94° – 95° C., dit is een belangrijk onderscheid met het β -naphtol, dat bij 123° smelt en minder giftig is dan α -naphtol.

β -Naphtolum wordt in de Pharmacopee, onder de namen

naphtolum en **iso-naphtolum**, beschreven als een wit kristallijn poeder of als kleurlooze, plaatvormige kristallen, die zwak naar phenol reken. Het is oplosbaar in 75 deelen kokend water, moeielijk in koud water; in alcohol, in aether, in chloroform en in vette oliën is het gemakkelijk oplosbaar. Ook in alkalische vloeistoffen lost het gemakkelijk op; neutraliseert men echter deze vloeistoffen door een zuur, dan wordt de naphtol weder afgescheiden.

Wordt in β -naphtol de H van de hydroxylgroep vervangen door natrium, dan ontstaat β -naphtolnatrium, een wit poeder, dat in 3 deelen water oplost en onder den naam **microcidinum** als antisepticum wordt gebruikt.

De verbinding van β -naphtol met benzoëzuur wordt onder den naam **benzonaphtolum** geneeskundig aangewend. Het is een kristallijn poeder of het komt voor in lange, kleurlooze naalden, die in water niet, maar in alcohol en chloroform gemakkelijk oplossen.

Door inwerking van zwavelzuur op β -naphtol ontstaat β -naphtolsulfonzuur, waarvan het calciumzout onder de namen **asaprolum** en **abrostolum** wordt gebruikt. Asaprol is een wit of weinig rood gekleurd poeder, waarvan 167 deelen in 100 deelen water van 15° C. oplossen; in 100 deelen alcohol lossen 50 deelen asaprol op, in aether is het onoplosbaar.

Het aluminiumzout van β -naphtolsulfonzuur is een wit, niet hygroscopisch poeder, dat goed oplost in koud water en in glycerine, moeielijk oplosbaar is in alcohol en onoplosbaar in aether. Onder den naam **alumnolum** wordt het o. a. als antisepticum gebruikt.

Behalve de genoemde producten vindt men in de steenkoolenteer nog andere, die, ofschoon op zich zelf voor de pharmacie van weinig belang, direct of indirect dienen voor de bereiding van geneesmiddelen. Hiertoe behoort o. a. **anthraceen**, $C_{14}H_{10}$

of $C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup CH \\ | \\ \diagdown CH \end{array} C_6H_4$, een koolwaterstof, die tussehen 310° en

360° overdestilleert. Door oxydatie van deze verbinding ontstaat

antrachinon, $C_{14}H_8O_2$, waarvan enkele oxydatieproducten hier besproken worden.

Alizarinum, $C_{14}H_6(OH)_2O_2$, dioxyantrachinon, komt als zoodanig alleen voor in de *oude* wortel van *Rubia tinctorum* (meckrap), de jonge wortel bevat een glucoside: ruberythrinzuur, dat door behandeling met zuren, alkaliën of fermenten als splitsingsproduct het alizarine vormt. Kunstmatig wordt deze kleurstof gemaakt uit antrachinon. Zuiver alizarine komt voor in roodgele naaldjes, die moeilijk oplossen in water, maar in alcohol en in aether met een gele kleur oplossen, in alkaliën lost het met een purperroode kleur op.

Voegt men bij de oplossing aluminiumzouten of tinzouten, dan ontstaan onoplosbare roode verbindingen, met ferrizouten ontstaan violette verbindingen, deze verbindingen dragen den naam van lakken. Wanneer men geweven goederen met oplossingen van de metaaloxiden drenkt en daarna met alizarine behandelt, ontstaat de kleur direct op den vezel en is daardoor niet meer uit te wasschen.

Wanneer alizarine door waterstof wordt gereduceerd, ontstaat **anthrarobinum** als een geelachtig wit poeder, dat bijna onoplosbaar is in water en in verdunde zuren, maar dat gemakkelijk oplost in verdunde alkaliën. De alkalische oplossing wordt door opname van zuurstof uit de lucht eerst groen, daarna blauw gekleurd, onder vorming van alizarine. Anthrarobine wordt aangewend in alcoholische oplossing of, onder vetten verdeeld, in zalfvorm.

In holten in den stam van *Andira araroba* vindt men een poedervormige massa, die onder den naam **goapoeder** bekend is, door zuivering van dit poeder verkrijgt men het **chrysarobinum** als een geel, licht, kristallijn poeder, dat bijna onoplosbaar is in water en moeilijk oplost in alcohol, aether en zwavelkoolstof. In oplossingen van hydras kalicus of hydras natricus lost het met een gele kleur op. Schudt men deze alkalische oplossing met lucht, dan wordt zij rood gekleurd onder vorming van **acidum chrysophanicum**, chrysophaanzuur, **dioxymethylanthrachinon**. Dit zuur vindt men in verschillende *Rumex*- en *Rheum*soorten en wordt uit chrysarobine bereid, door de door zuurstof roodgekleurde oplossing met een zuur

neer te slaan. Het komt voor in gele, naaldvormige kristallen, die onoplosbaar zijn in water en alcohol, maar oplosbaar in chloroform en benzol. In alkalische vloeistoffen lost het zuur met een donkerroode kleur op. Volgens onze Pharmacopee ^{mag} men, indien acidum chrysophanicum wordt voorgeschreven, daarvoor chrysarobinum geven; uit het boven aangevoerde blijkt dat eerstgenoemde stof het oxydatieproduct is van het chrysarobinum. In plaats van chrysarobinum wordt tegenwoordig soms gebruik gemaakt van het triacetaat, **eurobinum** en het tetraacetaat, **lenirobinum**, daarvan. In aanraking met de huid geven beide stoffen chrysarobine af.

In aansluiting aan de aromatische koolwaterstoffen bespreken we thans de **aetherische oliën**, waarvan verschillende representanten hoofdzakelijk bestaan uit koolwaterstoffen van de formule $n(C_{10}H_{16})$. Men verstaat onder aetherische oliën: sterk riekende mengsels, die voornamelijk in het plantenrijk voorkomen. In chemisch opzicht verschillen zij dikwijls veel van elkaar, in ^{uithalende} physische kenmerken daarentegen bestaat er meer overeenkomst tusschen de verschillende oliën. De meeste aetherische oliën komen reeds gevormd in de planten, in afzonderlijke olieklieren, voor, slechts enkele, met name bittere amandelolie en mosterdolie, ontstaan eerst bij het behandelen van het plantendeel met water.

De meeste aetherische oliën worden verkregen door het plantendeel met water te destilleeren; want, ofschoon deze oliën in 't algemeen een hoog kookpunt hebben, vervluchtigen zij gemakkelijk met waterdamp. De olie verzamelt zich dan al naar haar soortelijk gewicht onder of boven het water en wordt afgescheiden. Bestaat er gevaar, dat de olie door de destillatie zou ontleden of minder aangenaam van geur zou worden, dan bereidt men haar uit die simplicia, welke veel aetherische olie bevatten, door uitpersen, en uit die, welke weinig olie bevatten, door uittrekken met vette olie. Door uitpersen wordt o. a. bereid citroenolie en bergamotolie, door uittrekken met vette olie verkrijgt men de olie uit jasmijn, reseda en viooltjes.

Bij de gewone temperatuur zijn de meeste aetherische oliën

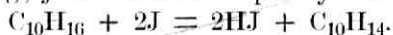
heldere, weinig gekleurde vloeistoffen, die in hooge mate den reuk der simplicia, waaruit zij zijn bereid, bezitten. Het smelt-punt van oleum anisi en van oleum rosarum ligt boven 0° , vandaar dat deze beide oliën dikwijls in vasten toestand in de apotheek worden aangetroffen. Bij sterke afkoeling wordt uit de zuurstofhoudende aetherische oliën een vaste, kristallijne stof — stearopt of kamfer — afgescheiden; het overblijvende vloeibare deel noemt men *eleopt*.

Bij de meeste zuurstofvrije aetherische oliën ligt het soortelijk gewicht tusschen 0,85 en 0,95; deze zijn dus lichter dan water; de zuurstofhoudende aetherische oliën zijn soms zwaarder dan water o. a. oleum caryophyllorum. Van de aetherische oliën zijn slechts enkele van nature gekleurd, n.l. oleum absinthii en oleum chamomillae, de eerste is groen, de tweede blauw van kleur. De groene kleur van oleum cajuputi en oleum bergamottae wordt veroorzaakt door opgelost chlorophyl, bij de eerstgenoemde olie soms ook door koperverbindingen. Stelt men aetherische oliën bloot aan de inwerking van licht en lucht, dan worden zij dikvloeibaar en taai, zij verharsen, zooals men dit noemt. Men beware aetherische oliën in kleine, zooveel mogelijk gevulde fleschjes, van het licht afgesloten. In water zijn aetherische oliën weinig oplosbaar, vandaar ook, dat de meeste onzer aromatische wateren troebele vloeistoffen zijn, die vóór het gebruik geschud moeten worden, ten einde de olie, die is afgescheiden, zooveel mogelijk te verdeelen. Goede oplosmiddelen voor aetherische oliën zijn: alcohol, aether, chloroform, zwavelkoolstof en vette oliën. Druppelt men aetherische oliën op papier, dan geven zij een doorschijnende vetvlek, die bij staan of bij zachte verwarming weer verdwijnt. Zijn de oliën verharst, dan blijft een ondoorschijnende vlek achter, zijn zij vermengd met vette oliën, dan blijft de vlek doorschijnend.

Naar hare samenstelling worden de aetherische oliën onderscheiden in:

1. Zuurstofvrije oliën, terpenen of camphenen,
2. Zuurstofbevattende aetherische oliën,
3. Stikstofbevattende " " "
4. Zwavelbevattende " " "

1. Onder **terpenen** verstaat men een aantal aetherische oliën, die tot algemeene formule $n(C_5H_8)$ hebben. Hun kookpunt ligt tusschen 150° en 250° , hun soortelijk gewicht tusschen 0,840 en 0,890. *Brillen* [Brengh men de terpenen in aanraking met jodium, dan wordt er waterstof aan onttrokken en ontstaan, onder ontploffing, joodwaterstof en paraeymol:



Looft men jodium op in een aromatisch water, met behulp van KJ bijv., dan heeft deze inwerking langzaam onder ontkleuring plaats.

Tot deze reeks van aetherische oliën behooren: *Pinussoorten*

Oleum terebinthinae, welke wordt bereid door destillatie van de terpentijn, welke bij insnijding uit de stammen van verschillende *Pinussoorten* wordt verkregen. Bij deze destillatie vervluchtigen het water en de terpentijnolie, terwijl de colophonium achterblijft. De aldus verkregen olie is de gewone terpentijnolie. Dit is een heldere, licht bewegelijke vloeistof, met een eigenaardigen reuk. Stelt men de olie bloot aan licht en lucht, dan verharst zij onder opname van veel zuurstof, die daarbij in ozon wordt overgevoerd. Dergelijke ozonhoudende terpentijnolie dient als tegengift bij vergiften met phosphorus. Uit deze gewone terpentijnolie laat de Pharmacopee **oleum terebinthinae depuratum** bereiden, door 100 deelen olie met 400 deelen water te vermengen en daarna voorzichtig te destilleeren tot ongeveer $\frac{3}{4}$ van de olie is overgegaan. Men verkrijgt dan een heldere, kleurlooze, neutrale olie, die met 4 volumina spiritus eene heldere oplossing geeft.

[Wanneer men terpentijnolie langzaam mengt met $5\frac{0}{10}$ sterk zwavelzuur, het mengsel geruimen tijd laat staan en daarna destilleert en van mogelijk aanhangende zure producten zuivert, verkrijgt men **terebenum**, $C_{10}H_{16}$, een lichtgele, naar thijm riekende vloeistof, die weinig oplost in water, iets beter in alcohol en zeer gemakkelijk in aether. Dit praeparaat wordt soms gebruikt inplaats van oleum terebinthinae, daar het niet onaangenaam riekt en minder brandend smaakt.]

Wanneer men terpentijnolie, met weinig water vermengd, geruimen tijd aan zich zelven overlaat, scheiden zich daarin somtijds kristallen af van terpinhydraat, **hydras terpini**,

$C_{10}H_{16} + 3H_2O$. [Spoediger en gemakkelijker ontstaat deze verbinding, wanneer men 4 deelen oleum terebinthinae depuratum mengt met 3 deelen alcohol en 1 deel salpeterzuur en het mengsel op platte borden eenige dagen laat staan. De verkregen kristallen worden dan verzameld, tusschen filtreerpapier geperst en uit alcohol omgekristalliseerd. Ten einde al het zuur te verwijderen, voegt men aan den alcohol wat alkali toe. Terpinhydraat vormt groote, kleurloze en reukeloze kristallen, die oplossen in 250 deelen water van de gewone temperatuur, in 10 deelen alcohol, in 100 deelen aether en in 200 deelen chloroform.

Destilleert men terpinhydraat met verdund zwavelzuur, dan verkrijgt men **terpinolum**, een aangenaam naar hyacinthen riekende olie, die gemakkelijk oplost in alcohol en aether. Behalve als geneesmiddel wordt deze stof soms ook aanbevolen als reukcorrectans voor jodoform.

Laat men joodwaterstofzuur inwerken op terpinhydraat, dan ontstaat terpinjoodhydraat, $C_{10}H_{16}.2HJ$, dat onder den naam **chroatolum** in de geneeskunde wordt gebruikt. Deze stof komt voor in groenachtig gele, aromatisch riekende kristallen, die onoplosbaar zijn in water en gemakkelijk oplossen in alcohol, aether en glycerine.

Oleum citri is een dun vloeibare, lichtgele olie, die uit de verse vruchtschil van *Citrus limonum* door uitpersing wordt bereid. De olie riekt aangenaam en lost in minder dan 6 volumina sterken spiritus op. De olie welke door destillatie met water van de uitgeperste citroenschillen wordt verkregen, is van mindere kwaliteit.

Oleum bergamottae wordt verkregen door uitpersing van de verse vruchtschil der z.g. bergamotappels, de vruchten van *Citrus bergamia*. In zuiveren toestand is het een bleekgele olie, meestal echter is de kleur geelgroen door opgelost chlorophyl. De reuk is aangenaam, de smaak bitter-aromatisch.

Oleum aurantiorum, oleum corticum aurantiorum, wordt eveneens door uitpersing bereid van de verse oranje-schil, de vruchtschil van *Citrus vulgaris*. De olie is neutraal, lichtgeel, aangenaam van reuk, zwak bitter van smaak en oplosbaar in ongeveer 7 deelen spiritus fortior.

Behalve in de vruchtschil bevat *Citrus vulgaris* nog een zeer

welriekende olie in de bloemen; deze olie is bekend onder de namen **oleum florum aurantii**, **oleum naphae**, **oleum neroli** en wordt voornamelijk in de parfumerie gebruikt. In de pharmacie gebruikt men nu en dan nog **aqua florum aurantii**, **aqua naphae**, verkregen door destillatie van de verse bloemen met water. Voegt men bij aqua naphae salpeterzuur, dan ontstaat eene roode kleur. *Babington (fam.)*

Oleum rosmarini wordt door destillatie bereid uit het bloeiend kruid van *Rosmarinus officinalis*. De olie riekt naar kamfer, is kleurloos of lichtgeel en oplosbaar in een half volumen sterken spiritus. De olie vormt een bestanddeel van sapo aromaticus.

Oleum lavandulae is een heldere, lichtgele olie, die door destillatie bereid wordt uit de bloemen van *Lavandula vera*. Zij is in elke verhouding oplosbaar in spiritus. Eene oplossing van 1 deel olie in 99 deelen spiritus dilutus is de **spiritus lavandulae**, welke wordt gebruikt bij de bereiding van solutio arseniitis kalici composita en van spiritus saponatus. *Lavandulaceae*

Oleum eucalypti wordt verkregen uit folia eucalypti, de bladeren van *Eucalyptus globulus*; het is eene lichtgele olie, die sterk aromatisch, min of meer naar kamfer riekt. In hoofdzaak bevat deze olie **eucalyptol**, $C_{10}H_{18}O$, eene kleurlooze vloeistof, die bij 176° — 177° kookt en onoplosbaar is in water. Het lost goed op in absoluten alcohol, in aether, chloroform en vette oliën. Laat men op eucalyptol zoutzuurgas inwerken, dan ontstaat **eucalypteol**, $C_{10}H_{16}2HCl$, als kleurlooze, parelmoerglanzende plaatjes, die onoplosbaar zijn in water, maar goed oplossen in alcohol, aether en chloroform. *Eucalyptaceae*

Brengt men eucalyptol en resorcine in de warmte bij elkaar, dan ontstaat **eucalyptoresorcinum** als wit, kristallijn poeder, dat oplost in alcohol, aether en chloroform en nu en dan als antisepticum wordt aanbevolen.

Tot deze groep van terpenen behooren verder:

Oleum spicae, welke verkregen wordt uit *Lavandula spica*. *Babington*

Oleum cubebae, uit de vruchten van *Cubeba officinarum*.

Oleum balsami copaivae, de aetherische olie, die naast hars in copaivabalsem voorkomt.

Oleum macidis, foelieolie, verkregen door destillatie van foelie, den zaadmantel van *Myristica fragrans*. *Myristicaceae*

Oleum majoranae, uit bloeiende *Origanum majorana*.

Oleum calami, uit den gedroogden wortelstok van *Acorus calamus*.

Oleum juniperi, uit de vruchten van *Juniperus communis*.

Oleum sabinae, uit de jonge toppen van *Sabina officinalis*, eene vergiftige aetherische olie.

Oleum myrti wordt verkregen door destillatie van de bladeren van *Myrtus communis* met waterdamp. Door rectificatie van deze olie verkrijgt men **oleum myrti rectificatum**, **myrtolum**, eene kleurlooze, aromatisch riekende vloeistof.

2. De zuurstofhoudende aetherische oliën bestaan uit een mengsel van terpenen en een zuurstofbevattend bestanddeel, van het laatste komt de grootste hoeveelheid voor. Is dit O-houdend bestanddeel vast, dan scheidt zich uit de olie bij afkoeling een steeroft af, is dit vloeibaar, dan blijft de olie, ook bij zeer sterke afkoeling, nog vloeibaar. Het s. g. van deze oliën is hooger dan dat der terpenen.

Oleum anisi, anijsolie, wordt verkregen uit anijsvruchten, de vruchten van *Pimpinella anisum*; de olie is kleurloos of lichtgeel, zoetachtig en eigenaardig aromatisch van smaak. Bij 9° stolt zij tot een kristallijne massa, die eerst bij 15° weder begint te yervloeien. De olie bestaat n.l. voor ongeveer 90% uit **anethol**, $C_{10}H_{12}O$, dat voorkomt in witte, glinsterende kristallen, die rieken en smaken naar anijsvruchten, zij smelten bij 21°—22°. Anijsolie is een bestanddeel van **solutio ammoniae spiritiosa anisata**, welke men bereidt door 4 deelen anijsolie op te lossen in 76 deelen spiritus fortior en bij deze oplossing 20 deelen ammonia te voegen. Lost de olie in het koude jaargetijde niet volkomen in den spiritus op, dan verwarmt men zacht.

Door destillatie van de vruchten van *Illicium anisatum* verkrijgt men **oleum anisi stellatum**, eene kleurlooze of lichtgele olie, die in hoofdzaak dezelfde bestanddeelen bevat als oleum anisi, in den regel echter minder anethol, waardoor zij niet zoo spoedig vast wordt.

Oleum foeniculi wordt door destillatie van de vruchten van *Foeniculum capillaceum* met water verkregen. Het is eene kleurlooze of lichtgele olie, die ongeveer 60% anethol bevat, naast

fenchon, $C_{10}H_{16}O$, dat, met anethol gemengd, aan de olie den eigenaardigen reuk geeft. De olie lost in een half volumen spiritus fortior op.

Oleum caryophyllorum wordt verkregen door destillatie van de gedroogde bloemknoppen van *Eugenia caryophyllata*. In verschen toestand is de olie bijna kleurloos, maar langzamerhand wordt zij geel en eindelijk roodbruin. Met spiritus fortior geeft zij in elke verhouding een helder mengsel. De olie bestaat voor ongeveer 90% uit **eugenol**, $C_{10}H_{12}O_2$, een kleurlooze vloeistof, die met natronloog een gele, kristallijne massa vormt. Met jodium verbindt eugenol zich tot **jodeugenol**, een gele, reukelooze stof, die onoplosbaar is in water. De verbinding van eugenol met benzoëzuur, **benzoas eugenoli**, benzoyleugenol, komt in kleurlooze bittersmakende naaldjes voor, die in alcohol, aether, chloroform en aceton oplossen; dezelfde eigenschappen heeft ook de verbinding van eugenol met kaneelzuur, **cinnamylas eugenoli**, cinnamyleugenol.

Oleum cajuputi is eene geelachtig of lichtgroen gekleurde olie, welke wordt bereid door destillatie van de verse bladen van *Melaleuca minor*. De reuk is eigenaardig, doordringend naar rosmarijn en kamfer. In elke verhouding geeft zij met sterken spiritus een helder mengsel. De groene kleur van deze olie wordt voornamelijk, zooals wij reeds opmerkten, veroorzaakt door de aanwezigheid van koperverbindingen. Ten einde de olie hiervan te bevrijden, destilleert men haar met water, men verkrijgt dan een heldere, kleurlooze of lichtgele olie, die onder den naam **oleum cajuputi depuratum** in de Pharmacopee wordt beschreven.

Oleum menthae piperitae wordt o. a. in Engeland, Duitsland en Amerika door destillatie met water bereid uit het pepermuntkruid, de bladen en stengels van *Mentha piperita*. Het is een kleurlooze of lichtgele olie, die eigenaardig riekt en smaakt en bij inademing op de tong een gewaarwording van koude veroorzaakt. In spiritus fortior moet de olie in elke verhouding oplossen. Het hoofdbestanddeel van deze olie is menthol, **mentholum**, $C_{10}H_{19}OH$, dat o. a. bij sterke afkoeling van de olie uitkristalliseert. Het komt voor in kleurlooze, glanzende, prismatische kristallen, die naar pepermuntolie

rieken en smaken. Zij smelten bij 43° , zijn gemakkelijk oplosbaar in alcohol en aether, moeielijk in water. Wanneer men menthol op een waterbad smelt en in conische vormen uitgiet verkrijgt men de z.g. **stili mentholi**, mentholstiften van het Supplement, die onder den naam van migrainestiften worden aangewend. *aqua menthae piper. myrtast. aromati.*

Door samensmelten van 1 deel phenol en 3 deelen menthol verkrijgt men eene kleurlooze vloeistof, die als antisepticum onder den naam **menthophenolum** wordt gebruikt.

Validolum is eene verbinding van menthol met valeriaan-
zuur, waaraan nog ongeveer 30% vrij menthol is toegevoegd. Validol is eene kleurlooze, stroopachtige vloeistof met aangename reuk en verkoelenden smaak, welke nog grootere hoeveelheden menthol kan oplossen.

Oleum rosarum is de zeer aangenaam riekende, vluchtige olie, welke door destillatie van de versehe bloembladen van *Rosa damascena* wordt verkregen. De olie is kleurloos, iets beneden de gewone temperatuur scheiden zich naald- of plaatvormige, reukelooze kristallen af van vaste koolwaterstoffen der vetzuurreeks; wordt de temperatuur nog iets lager dan vormt de olie eene brijachtige massa, die echter door zeer zachte verwarming weder smelt. Het bestanddeel van de olie, dat bij afkoeling vloeibaar blijft, is **rhodinol**, $C_{10}H_{18}O$, en dit bezit in hooge mate de geur van de olie. De olie geeft met sterken spiritus een troebel mengsel, voornamelijk doordat de koolwaterstoffen in alcohol niet oplossen. Om deze reden laat de Pharmacopee voor de bereiding van **aqua rosarum** het mengsel van olie en spiritus filtreeren; het filtraat bevat dan het rhodinol en dit wordt door omschudden onder water verdeeld.

Tot de minder belangrijke oliën van deze groep behooren:

Oleum thymi, verkregen uit *Thymus vulgaris*.

Oleum menthae crispae, verkregen uit *Mentha aquatica*.

Oleum chamomillae, eene blauw gekleurde olie, verkregen door destillatie van de versehe bloemen van *Matricaria chamomilla*.

Oleum absynthii, eene groene olie uit *Artemisia absinthium*.

Oleum valerianae uit den wortel van *Valeriana officinalis*.

3. De stikstofhoudende aetherische oliën zijn voor ons niet van belang.

4. Van de zwavelhoudende vluchtige oliën is voor ons alleen van belang oleum sinapis, welke reeds pag. 192 besproken is.

KAMFERSOORTEN.

In de scheikunde verstaat men onder kamfers eenige uit C, H en O bestaande, eigenaardig riekende kristallijne stoffen, die zich bij afkoeling van zuurstofhoudende aetherische oliën afscheiden. Behalve onze gewone kamfer behoort tot deze groep o. a. het reeds besproken menthol.

Camphora, $C_{10}H_{16}O$, kamfer, komt in alle deelen van den kamferboom, *Cinnamomum camphora*, voor, maar wordt voornamelijk uit het hout verkregen. In oudere boomen komt de kamfer in kristallijnen toestand voor, in jongere vindt men kamferolie, oleum camphorae, waarin de kamfer door een terpeen in oplossing wordt gehouden. Men verkrijgt de kamfer door het hout met waterdamp te destilleeren en den damp af te koelen, waarbij zich de kamfer afzet. Deze ruwe kamfer laat men afdruipen en brengt haar van China en Japan uit in den handel. In Europa wordt zij door sublimatie gezuiverd (geraffineerd) in ronde kolven van glas of ijzer, waar zij zich boven tegen de wanden afzet. Wanneer men deze kamfer uit de kolven verwijderd, verkrijgt men haar in ronde brooden met eene ronde opening in het midden, welke opening correspondeert met den hals van de kolf. Kamfer komt voor in kleurlooze, doorschijnende stukken, die eigenaardig aromatisch rieken en een brandenden smaak hebben. De flesschen, waarin kamfer bewaard wordt, zijn in den regel aan de binnenzijde bedekt met glanzende kristallen, door vervluchtiging van den kamfer ontstaan. In water is kamfer niet oplosbaar, wordt het voor inwendig gebruik met waterige vloeistoffen voorgeschreven, dan emulgeert men het met zijn tienvoudig gewicht aan gompoeier. Wanneer men stukjes kamfer op water brengt, blijven zij voortdurend in eene draaiende beweging, die ophoudt, zoodra het oppervlak van het water een spoor vet bevat. In aether, chloroform, spiritus en olie is kamfer goed oplosbaar. Eene 10% oplossing van kamfer in spiritus dilutus wordt gebruikt als **solutio camphorae spirituosa**; men bereidt haar door omschudden of door den kamfer, in een stukje mull gewikkeld, in de flesch met spiritus te hangen, zóó, dat

de kamfer zich even onder het oppervlak van den spiritus bevindt. De oplossing van kamfer in olijfolie is bekend als **oleum camphoratum**, men bercidt haar het best door de kamfer en de olie tot 70° te verwarmen in een gesloten flesch en de oplossing door sterk schudden te bewerkstelligen. Na afkoeling filtreert men de olie door een gedroogd filter.

Wanneer men stukken kamfer tot poeder wil brengen, geschiedt dit het gemakkelijkst onder toevoeging van enkele druppels aether of spiritus. Wrijft men de kamfer zonder die toevoeging, dan vormt zij weer klonters.

Eene oplossing van 1 deel collodiumwol in 40 deelen eener alcoholische kamferoplossing is bekend onder den naam **camphoid**, het wordt inplaats van collodium gebruikt. Voegt men broom bij fijngewreven kamfer en verwarmt op een waterbad, dan ontstaat onder ontwikkeling van HBr **camphora monobromata**, $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{BrO}$, broomkamfer. Deze stof komt voor in doorschijnende, glanzende, naaldvormige kristallen, die kamferachtig rieken en onoplosbaar zijn in water. In alcohol, aether, chloroform, vette olie en benzol lost broomkamfer gemakkelijk op. Het s. g. van de kristallen bedraagt $\pm 1,44$. Zij zinken dus in water, terwijl kamfer op water drijft.

Kookt men kamfer geruimen tijd met salpeterzuur, dan ontstaat kamferzuur, **acidum camphoricum**, $\text{C}_{10}\text{H}_{14}(\text{COOH})_2$. Dit zuur komt voor in kleine, glinsterende kristallen, die in 140 deelen water, in 50 deelen aether en in 1 deel sterken spiritus oplossen; ook in vette oliën lossen zij op. De waterige oplossing reageert sterk zuur.

Door oxydatie van kamfer verkrijgt men **oxycamphora**, **oxaphor**, in kleurlooze, goed oplosbare kristallen, die echter gemakkelijk ontleden. Tegenwoordig komt deze stof alleen in 50% alcoholische oplossing in den handel als **solutio oxycamphorae**.

De **borneokamfer**, **borneol**, $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{OH}$, welke gevonden wordt in holten van oude stammen van *Dryobalanops camphora*, komt met de gewone kamfer in eigenschappen zeer veel overeen.

HARSEN.

Onder den algemeenen naam harsen, **resinae**, vat men in de chemie eene groep van nog slechts weinig bekende stoffen

samen. Zij komen voornamelijk in het plantenrijk naast aetherische oliën voor. In het dierenrijk vindt men als harsen **castoreum** en **moschus**. In vele planten komen de harsen in afzonderlijke kanalen voor, in andere gemengd met gom en plantenslijm. In enkele gevallen vloeit de hars gemengd met aetherische olie van zelf naar buiten, in de meeste gevallen echter is het noodig, dat men de planten insnijdt. Aan de lucht blootgesteld, worden zij hard. Soms is het noodig ter verkrijging van de harsen het plantendeel met alcohol uit te trekken en den alcohol af te destilleeren.

Naar hunne uitwendige kenmerken onderscheidt men de harsen in balsems, harsen, gomharsen en fossiele harsen ¹⁾.

Balsems, **balsama**, zijn mengsels van hars en aetherische olie; gewoonlijk verkrijgt men ze door stammen of takken in te snijden, de balsem vloeit dan uit.

Tot deze groep van stoffen behooren:

Balsamum copaivae, copaivabalsem, eene heldere dun- of dikvloeibare, geelbruinachtige vloeistof, gevloeid uit verwonde stammen van *Copaifera officinalis* en andere *Copaifera*-soorten.

Balsamum peruvianum, perubalsem, wordt verkregen door den gedeeltelijk geschilden stam van *Toluijera pereira* te roosten. Het is eene zwartbruine, zalfachtige, niet kleverige vloeistof, die aangenaam naar vanielje of benzoë reikt.

Balsamum toltitanum, toltubalsem, is het hard geworden sap, gevloeid uit den verwonden stam van *Toluijera balsamum*. Het is een bruinroode massa, die reeds bij zachte warmte week wordt en bij de gewone temperatuur tot een geelachtig poeder kan worden gewreven.

Styrax liquidum, storax, is een dikvloeibare, kleverige, bruinigrijze balsem, die bereid wordt uit den bast van *Liquidambar orientale*. De reuk is aangenaam, aromatisch.

Terebinthina, **terebinthina veneta**, is de balsem, welke vloeit uit den verwonden stam van *Larix decidua*. Het is eene

¹⁾ Voor eene uitvoerige beschrijving dezer stoffen verwijzen wij naar het 2e deel van dit werkje.

dikke, geelachtige, doorschijnende vloeistof, die naar terpentijnolie riekt en bitter smaakt.

Harsen in engeren zin, **resinae**, zijn broze, amorphe lichamen, die schelpvormig, doch niet kristallijn op de breuk zijn. Zij zijn gemakkelijk tot poeder te wrijven; bij verwarming smelten zij en verspreiden vooral dan een eigenaardigen reuk, die voornamelijk moet worden toegeschreven aan bijgemengde aetherische olie. In water lossen zij niet op, wel in alcohol, aether, aetherische olie, chloroform, zwavelkoolstof en benzol. Tot de harsen behooren:

Resina pini, een gewoonlijk onzuivere hars, die verzameld wordt van *Pinus abies*, wanneer de terpentijn er uitgevloeid is. Zij komt voor in onregelmatige gele of roode stukken, die eerst kleverig zijn, maar langzamerhand hard worden. Kookt men deze hars met water uit, ter verwijdering van onzuiverheden, dan vormt de rest, die achterblijft, eene witte of geelachtige massa, welke als **pix alba, resina alba**, in den handel komt.

Colophonium, hars, vioolhars, blijft over na de destillatie van terpentijnolie uit terebinthina. Het komt voor in geelachtige tot helderbruine stukken, die doorschijnend zijn en tot poeder kunnen worden gewreven. In verwarmden spiritus dilutus lost de hars geheel op; bij verwarming op een waterbad moet zij smelten.

Benzoë verkrijgt men door uitvloeiing uit den verwonden stam van *Styrax benzoin* als eene grijs- of roodbruinachtige, gemakkelijk fijn te wrijven massa, waarin men veelal melkwitte korrels of klompjes aantreft. Benzoë riekt aangenaam naar vanielje.

Sanguis draconis, drakenbloed, is een bruinroode, dikwijls in stangen voorkomende hars, die vrijwillig vloeit uit de vruchten van *Calamus draco* of *Daemonorops draco*.

Resina guajaci, guajakhars, wordt v.n. in West-Indië verkregen door pokhout, d. i. het kernhout van *Guajacum officinale* met water uit te koken. Het is een donkergroene tot bruinzwarte massa. Lost men de hars op in spiritus en voegt daarbij een oxydatiemiddel, dan wordt de kleur van de bruine spiritueuze oplossing blauw.

Mastix wordt verkregen door den bast van *Pistacia lentiscus* in te snijden. Het komt voor in ronde, kleine, gele, van buiten bestoven korrels, die bij het kauwen week worden.

Sandaracca vloeit vrijwillig uit den stam van *Callitris quadri valvis* en komt voor in langwerpige ronde, gele, bestoven korrels, die bij het kauwen niet week worden.

Resina dammarae komt van *Dammara orientalis* en vormt groote, kleurlooze, doorschijnende, roode stukken, die gemakkelijk fijn te wrijven zijn.

Elemi is het harshoudend sap van verschillende planten behoorende tot de familie der *Burseraceae*. Van de verschillende handelssorten van deze hars (West-Indisch, Braziliaansch, Afrikaansch, Manila), wordt tegenwoordig bij ons bijna uitsluitend de Manila-Elemi gebruikt. Oorspronkelijk is de hars week, wit, gelijkend op honig; aan de lucht wordt zij vast en geel van kleur. Het elemi komt voor in onregelmatige stukken, die reeds bij de lichaamstemperatuur week en kleverig worden. De reuk is naar citroen en venkel.

Lacca, schellak, ontstaat op de takken van verschillende Oostindische planten (*Croton laccifera*, *Butea frondosa* e. a.) door den steek van den schildluis, *Coccus lacca*, als een bruinroode hars, welke de dieren zelve en hunne eieren omhult en tengevolge daarvan de oppervlakte der takken omgeeft met een wratachtige korst. Deze takken komen in den handel als **lacca in baculis**; de hars, die hiervan wordt afgeklopt, komt alleen in den handel als **lacca in granis**. Deze hars wordt door afwassen met verdunnen loog van een groot deel der kleurstof bevrijd en komt dan in dunne platen, als **lacca in tabulis** in den handel.

Resina jalapae, jalappehars, wordt uit poeder van jalappewortel door deplacieren met alcohol en uitwassen van de hars, die na verdamping van den spiritus achterblijft, met water bereid. Het is een geelbruine hars, glanzig op de breuk en gemakkelijk tot poeder te wrijven.

Resina scammoniae wordt op dezelfde wijze als jalappehars bereid uit den wortel van *Convolvulus scammoniae*, deze hars is bruinrood van kleur.

Resina podophylli, **podophyllum** wordt op ongeveer

dezelfde wijze als *resina jalapae* bereid uit den wortelstok van *Podophyllum peltatum*. Het is een licht, geelachtig grijs of bruinachtig poeder.

Gummi-resinae, gomharsen, zijn mengsels van hars, plantenslijm en aetherische olie. Mengt men ze met water, dan ontstaat eene troebele, melkachtige vloeistof (gomhars-emulsie), waarin de hars door het plantenslijm is verdeeld. In alcohol lost de hars op en het plantenslijm niet.

Ammoniacum, ammoniakgom, is het gomharshoudend sap uit den stengel van *Dorema ammoniacum* gevloeid en aan de lucht hard geworden. Het vormt geel- of bruinachtige stukken en korrels, die in de warme hand week en door koude broos worden. In de receptuur gebruikt men **ammoniacum depuratum**, dat men verkrijgt door ammoniacum boven ongebluschte kalk te drogen, of in de koude te laten hard worden, te stampen en te ziften. De onzuiverheden blijven dan achter.

Asa foetida, duivelsdrek, is het gomharshoudend sap van *Ferula scorodosma* en *F. narthex*; het komt voor in korrels of grootere stukken, die geelbruin zijn, op de verse breuk witachtig, naderhand purperachtig en eindelijk bruinachtig. De reuk is knoflookachtig, niet aangenaam.

Galbanum, moederhars, afkomstig van *Ferula galbaniflua* en *F. rubricaulis*, komt voor in afzonderlijke of samengekleefde korrels, die geelachtig of groenachtig van kleur zijn.

Ook *asa foetida* en *galbanum* worden in de receptuur uitsluitend in gezuiverden toestand gebruikt.

Olibanum, wierook, is afkomstig van *Boswellia carteri* en komt voor in geelachtigwitte of roode korrels, die wasachtig op de breuk zijn. De reuk is eigenaardig, vooral bij 't verbranden.

Myrrha, myrrhe, is het gomharshoudend sap van *Balsamea myrrha*, dat uit den stam en de takken gevloeid en aan de lucht hard geworden is. Het komt voor in gele of roodbruine stukken met een bestoven oppervlakte. De reuk is aromatisch, de smaak scherp en bitter. Met water aangewreven geeft myrrha een lichtgele emulsie en lost daarbij voor ongeveer twee derden op. In spiritus fortior is ongeveer $\frac{1}{3}$ oplosbaar.

Euphorbium is het verharste melksap van *Euphorbia resinifera* en komt voor in onregelmatige, reukelooze stukjes, die meestal

zijn voorzien van 2 of 3 gaten. Euphorbium is vergiftig; bij het pulveriseeren denke men er aan, dat het stof, behalve vergiftigingsverschijnselen, ook heftig niezen veroorzaakt.

Gutti, guttegom, komt in den handel voor in cilinders, die 2—6 cM. dik zijn, van buiten een groengele kleur hebben en op de breukvlakte bruingeel zijn. Met water aangewreven krijgt men een gele, brandend smakende emulsie.

Fossiele harsen zijn tendeele te beschouwen als resten van voorwereldlijke planten, tendeele als verharsingsproducten van petroleum.

Succinum, barnsteen, is de fossiele hars, uitgescheiden door *Pinites succinifer*. Het komt voor in stukjes van verschillende vorm, die geel of geelrood zijn, broos en glanzend op de breuk. Legt men ze op een gloeiend voorwerp, dan verspreiden zij een eigenaardigen geur.

Asphaltum is een hars, die vermoedelijk ontstaan is door verharsing van petroleum; in zuiveren toestand komt het weinig voor, in onzuiveren toestand dient het voor verschillende technische doeleinden.

HARSHOUDENDE PLANTENSAPPEN.

Tot deze groep van organische stoffen brengt men mengsels van harsen met in water oplosbare extractiefstoffen, enz. Zij worden verkregen door plantensappen uit te dampen.

Aloë is het uitgedampte sap, afkomstig uit de bladen van verschillende soorten van kaapsche aloëplanten (*Aloë africana*, *ferox* enz.). Het is een donkerbruine, bijna zwarte massa met een eigenaardigen reuk en een onaangenaam bitteren smaak. Bij fijnwrijven verkrijgt men een geel poeder. In verdunnen en in sterken, warmen spiritus lost aloë geheel op.

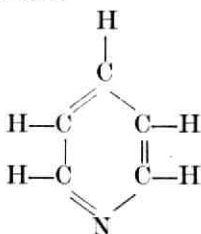
Catechu, cachou, is het tot droog uitgedampte extract van *Acacia catechu* en *Acacia suma*. Het komt voor in baksteen-vormige, zwartbruine, in bladen gewikkelde en met bladen doorsneden massa's. De smaak is samentrekkend, eenigszins bitter.

Lactucarium is het melksap van *Lactuca virosa*, dat men verkrijgt door van de plant, zoodra zij bloeit, den bloempluim

af te snijden en het uitvloeiende melksap in nappen of kommen op te vangen. Den volgenden dag wordt van den stengel weer een schijfje afgesneden en het melksap verzameld; dit wordt elken dag herhaald, ongeveer van Mei tot September. Het melksap droogt in de vormen en wordt er naderhand, in 4 of 8 stukken gesneden, uitgenomen, welke stukken dan den vorm hebben van bolsegmenten. Zij zijn geelbruin van kleur, vergiftig; de maximaaldoses zijn: 300 mgr. en 1 gram.

PYRIDINEVERBINDINGEN.

De verbindingen van deze reeks kunnen worden afgeleid van pyridine, C_5H_5N , eene stof, die opgevat kan worden als benzol, C_6H_6 , waarin ééne groep CH is vervangen door N. De structuurformule zal dus worden:



Deze verbindingen zijn in zoover voor ons belang, dat met pyridine en chinoline (zie later) de meeste alkaloïden in chemisch nauw verband staan. In deze reeks van verbindingen hebben we achtereenvolgens:

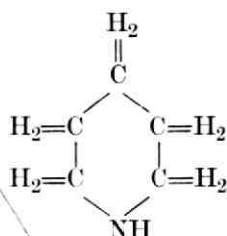
- Pyridine, C_5H_5N ;
- Picoline, C_6H_7N ;
- Lutidine, C_7H_9N ;
- Collidine, $C_8H_{11}N$ enz.

Van pharmaceutisch belang zijn de volgende verbindingen:

Pyridinum, ontstaat bij de droge destillatie van vele stikstofbevatende organische stoffen en is o. a. een bestanddeel van oleum animale. Het is een kleurlooze, eigenaardig onaangenaam riekende vloeistof, die in elke verhouding mengbaar is met water en alcohol. Met zuren vormt pyridine zouten, waarvan o. a. gebruikt worden:

[**Nitras pyridini**, kleurlooze, oplosbare kristallen en **sulfas**

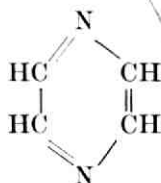
pyridini, dat ook goed oplosbaar is in water en alcohol. Wanneer men pyridine reduceert met waterstof in statu nascendi, wordt de dubbele binding opgeheven en ontstaat **piperidinum**:



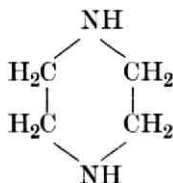
als een sterk alkalisch reageerende, naar peper riekende vloeistof, die met alcohol en water mengbaar is.

Met guajacol verbindt het piperidine zich tot **piperidine-guajacolaat**, **guajaperolum**, dat voorkomt in kleurloze kristallen, die in ongeveer 3 deelen water oplossen en door zuren en alkaliën ontleed worden.

Wanneer men in pyridine nog eene groep CH vervangt door N, kan o. a. ontstaan **pyrazinum**:



Door reductie van deze verbinding wordt de dubbele binding



opgeheven en ontstaat het **piperazinum**, dat voorkomt in goed oplosbare plaatvormige kristallen, die hygroscopisch zijn.

Aan piperazinum wordt het vermogen toegeschreven, groote hoeveelheden pizuur te kunnen oplossen.

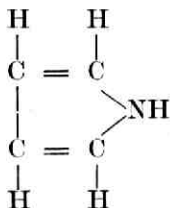
Door in piperazine 2 atomen H te vervangen door methylgroepen en de verkregen stof aan wijnsteenzuur te binden, ontstaat: **lycetolum** als wit, goed oplosbaar, kristallijn poeder, dat in plaats van piperazine soms wordt aangewend.

Sulfaminolum (thiooxydiphenyl-amine) is een geel, reukeloos en smakeloos poeder, onoplosbaar in water, oplosbaar in alcohol en azijnzuur, gemakkelijk oplosbaar in alkaliën. Het wordt als antisepticum, in plaats van jodoform aanbevolen.

Bovendien is het gelukt uit piperidine het **piperinum**, dat voorkomt in de vruchten van *Piper nigrum*, kunstmatig te bereiden. Piperine is een kleurloze, kristallijne stof, die moeilijk oplost in water, beter in alcohol.

Zooals wij reeds opmerkten komt pyridine o. a. voor in de **oleum animale**, dierlijke olie. Dit preparaat wordt als bijproduct verkregen bij de droge destillatie van dierlijke stoffen, bij de bereiding van ferrocyankalium, van dierlijke kool enz. Het is eene dikachtige, zwartbruine, troebele vloeistof met een eigenaardigen, zeer onaangename reuk (oleum animale foetidum). Wanneer men deze olie zoolang destilleert als nog een dunne, niet gekleurde vloeistof overgaat, is het destillaat bekend als **oleum animale empyreumaticum depuratum**, **oleum cornus cervi rectificatum**, **oleum Dippelii**, gezuiverde brandig-dierlijke olie. Men gebruikt deze olie o. a. bij de bereiding van sal cornus cervi (pag.).

Behalve pyridine vindt men in de dierlijke olie, naast een aantal andere producten, ook het **pyrrol**, $\text{C}_4\text{H}_4\text{N}$ =



Pyrrol is een kleurloze, naar chloroform riekende vloeistof. Vervangt men in deze verbinding de 4 atomen H, die aan de C-atomen gebonden zijn door jood, dan ontstaat **tetrajoodpyrrol** of **jodolum**, een geel, kristallijn reuk- en smakeloos

eveneens behandelen als jodium

poeder, dat in 5000 deelen water, in 3 deelen alcohol, in 15 deelen aether en in 50 deelen chloroform oplost.

Het wordt o. a. gebruikt inplaats van jodoform en bevat bijna 89 0/0 jodium.

Door substitutie worden van pyrrol verschillende meest nieuwere geneesmiddelen afgeleid, o. a.:

Lisidinum, een sterk alkalisch reageerende kristallijne stof, die zeer hygroscopisch is en gemakkelijk oplost in water. Het wordt als oplosmiddel voor piznour gebruikt. Inplaats van de zuivere stof komt tegenwoordig eene 50 0/0 oplossing in den handel. Inplaats van deze verbinding gebruikt men thans het zure tartraat van lysidine, dat een niet hygroscopisch, kristallijne poeder vormt.

Antipyrinum, (phenyldimethylpyrazolon) komt voor in kleine, kleurloze kristallen, die in minder dan één deel water, in 1 deel alcohol, in 1 deel chloroform en in 50 deelen aether oplosbaar zijn. Met zuren verbindt het zich tot zouten, als zoodanig verhoudt het zich dus als eene base, het kleurt echter lakmoespapier niet. Door ijzerchloride wordt zelfs eene zeer verdunde antipyrineoplossing nog roodgekleurd, terwijl salpeterigzuur met eene verdunde antipyrineoplossing eene blauwgroene verkleuring geeft en in eene geconcentreerde oplossing eene afscheiding geeft van groene kristallen van z.g. isonitrosoantipyrine, dat door sommigen een vergift wordt genoemd. In elk geval is het raadzaam combinaties van antipyrine met stoffen die salpeterigzuur kunnen afgeven, als nitris amylicus en nitris aethylicus cum spiritu, niet gereed te maken.

Mengt men antipyrine met calomel, dan ontstaat eene zeer vergiftige organische kwikverbinding.

Bij het vermengen van antipyrine met salicylas natrius ontstaat na eenigen tijd eene olieachtige vloeistof.

Chloralhydraat en β -naphthol geven eveneens bij het vermengen met antipyrine olieachtige vloeistoffen.

Phenol geeft in antipyrineoplossingen een neerslag, evenzoo tannine.

De oplosbaarheid van coffeine en van kininezouten wordt door antipyrine verhoogd.

Van de antipyrine-verbindingen noemen wij:

Salipyrinum, salicylas antipyrini, welke ontstaat door salicylzuur (42,3 deelen) en antipyrine (57,7 deelen) op een waterbad, onder toevoeging van eenig water te verwarmen, tot eene olieachtige vloeistof is gevormd. Dan verwarmt men verder tot het water verdampt is, en laat afkoelen. De olieachtige vloeistof wordt daarbij vast; ten einde de stof in kristallen te verkrijgen, lost men haar op in alcohol en laat langzaam kristalliseeren.

Salipyrine is in 200 deelen water oplosbaar, beter in alcohol en aether en gemakkelijk in chloroform.

Hypnalum, chloralantipyrine, ontstaat bij de vereeniging van chloralhydraat met antipyrine als kleurlooze, gemakkelijk smeltende kristallen, die in warm water gemakkelijk oplossen.

Tolypirinum wordt ook als antipyreticum gebruikt; het komt voor in kleurlooze kristallen met een zeer bitteren smaak, deze lossen in 14 deelen water op, gemakkelijk in alcohol en chloroform, maar zeer moeilijk in aether. De verbinding van deze stof met salicylzuur is bekend als **tolysalum** en komt voor in kleurlooze kristallen, die moeilijk in water oplossen.

De verbinding van antipyrine met amandelzuur is bekend onder den naam **tussolum**; ook deze verbinding is in water en alcohol oplosbaar. Zooals de naam reeds aangeeft, wordt deze stof gebruikt tegen kinkhoest, men mag haar echter niet in melk geven of spoedig na de maaltijden, daar dan de verbinding wordt ontleed.

Laat men chloorjood op antipyrine inwerken, dan ontstaat **jodopyrinum** als kleurlooze, glanzende, prismatische naaldjes, die moeilijk oplosbaar zijn in koud water en in alcohol.

Resopyrinum ontstaat als neerslag bij het vermengen van waterige antipyrineoplossingen met waterige resorcineoplossingen. Het komt voor in kleurlooze, reukeloze kristallen met een scherp smaak, zij zijn onoplosbaar in water, oplosbaar in alcohol, aether en chloroform.

Anilpyrinum ontstaat bij het samensmelten van 1 deel anti febrinum en 2 deelen antipyrine als een wit, goed oplosbaar kristalpoeder.

Tannas antipyrini is een geel, parelmoerglanzend poeder, dat onoplosbaar is in water, oplosbaar in alcohol en dat door

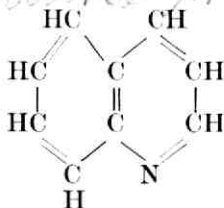
zuren gemakkelijk ontleedt. Het is smakeloos en bevat 37 0/0 antipyrine.

Pyrosalum is eene verbinding van antipyrine, welke 50 0/0 antipyrine bevat, moeilijk oplosbaar is in water, alcohol en aether.

Pyramidon, dimethylamidophenyldimethylpyrazolon, wordt bereid uit isonitrosoantipyrine en vormt een geelachtigwit kristallijn poeder, dat bijna smakeloos is en in ongeveer 9 deelen water oplost.

CHINOLINEVERBINDINGEN.

Wanneer men in naphthaline één groep CH vervangt door N, ontstaat **chinoline**, waarvan dus de structuurformule is:



Deze stof ontstaat o. a., wanneer men cinchonine ontleedt door alkaliën en is eene lichtgele vloeistof met een aromatischen reuk, welke op den duur onaangenaam wordt. In water lost het moeilijk op, gemakkelijk in alcohol, aether, chloroform en benzine. Chinoline wordt gebruikt als antisepticum.

Chinoline verbindt zich, evenals ammoniak en pyridine door directe additie met zuren tot zouten. Van deze zijn van belang:

Tartaras chinolini, dat voorkomt in witte, min of meer glinsterende kristallen, die zeer zwak naar benzaldehyde reken en weinig bitter smaken. In 70 à 80 deelen water van de gewone temperatuur lost het op, gemakkelijker in warm water, verder lost het op in 150 deelen alcohol en nog moeilijker in aether.

Salicylas chinolini is een wit, kristallijn poeder, dat in ongeveer 80 deelen water oplost, maar gemakkelijk oplost in alcohol, aether, glycerine, vaseline, vetten en vette oliën.

Hydrochloras chinolini is zeer hygroscopisch, vervloeit aan de lucht en smaakt zeer onaangenaam, daarom wordt deze verbinding niet gebruikt.

Laat men op chinoline rookend zwavelzuur inwerken, dan ontstaat **chinolinesulfonzuur**, $C_9H_6N.SO_3H$; smelt men deze verbinding met hydras kalicus, dan ontstaat **oxychinoline**, $C_9H_6N.OH$.

Van chinoline worden o. a. de volgende geneesmiddelen afgeleid:

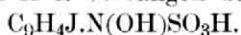
Diaphterinum (oxychinaseptol), een antisepticum, dat voorkomt in barnsteengele, doorschijnende kristallen, die gemakkelijk oplossen in water en in verdunden spiritus. Het wordt gewoonlijk in $1\frac{1}{2}$ à 1% oplossing gebruikt, waarbij valt op te merken, dat niet vernikkelde instrumenten door diaphterineoplossing met een zwart aanslag bedekt worden.

Diaphtolum (chinaseptol) ontstaat bij inwerking van rookend zwavelzuur op oxychinoline, het is dus een sulfonzuur van oxychinoline en komt voor in geelachtig witte kristallen, die moeilijk oplossen in water. Diaphtolum wordt soms gebruikt inplaats van salol.

Chinosolum is het kalizout van oxychinolinesulfonzuur, $C_9H_5N(OH)(SO_3K)N$ en vormt eveneens gele kristallen, die in water oplossen tot een adstringeerend smakende vloeistof, welke als antisepticum wordt aangewend. In spiritus en aether is het onoplosbaar.

Argentolum is het zilverzout van oxychinolinesulfonzuur, $C_9H_5N(OH)SO_3Ag$, en vormt een geelachtig, reukeloos poeder, dat moeilijk oplost in water, alcohol en aether. Het bevat 31,7% zilver en wordt inplaats van zilvernitraat als antisepticum aanbevolen. Men beware argentol van het licht afgesloten.

Loretinum is chemisch op te vatten als oxychinolinesulfonzuur, waarin 1 atoom H is vervangen door J:



Het vormt een geel, kristallijn poeder, dat op jodoform lijkt maar reukeloos is. In water en spiritus van de gewone temperatuur lost ongeveer 0,5% lorentine op. Het wordt inplaats van jodoform o. a. als strooipoeder gebruikt.

Thermifuginum, het natriumzout van methyltrihydro-oxychinolinecarbonzuur, wordt als antipyreticum gebruikt; het komt voor in bijna kleurloze kristallen, die gemakkelijk in water oplossen. De waterige oplossing wordt spoedig bruin.

Kaïrinum (aethyl-kaïrinum, de chloorwaterstofvrije verbinding van oxychinoleaethylhydraur) is een kleur- en reukeloos kristalpoeder, dat in 6 deelen water en in 20 deelen alcohol oplost. Het wordt als antipyreticum aanbevolen.

Sulfas thallini, de zwavelzure verbinding van tetrahydro-parachinanisol, is een geelachtig-wit, kristallijn poeder, dat in 7 deelen koud water, in 0,5 deel kokend water en in 100 deelen alcohol oplosbaar is. Als maximaaldoses van dit antipyreticum worden aangegeven 0,5 gram per keer en 1,5 gram per dag. De oplossing wordt door ijzerchloride groen gekleurd. Het moet van het licht afgesloten worden bewaard.

Tartas thallini komt in eigenschappen met het voorgaande zout overeen, het lost echter op in 10 deelen water.

Analgenum is een wit, smakeloos poeder, oplosbaar in warmen alcohol en onoplosbaar in water.

Orexinum, phenyldihydrochinazoline, komt voor in kleurloze, bittersmakende, moeielijk oplosbare kristallen, die niet de onaangenaam prikkelende werking hebben van **hydrochloras orexini**, dat voorkomt in kleurloze, onoplosbare kristallen.

Tannas orexini is een geelachtigwit, bijna smakeloos poeder, onoplosbaar in water, oplosbaar in verdunde zuren. Wegens den onaangenaamen smaak van de beide vorige praeparaten wordt dit tegenwoordig, wegens de smakeloosheid, meer aanbevolen.

ALKALOÏDEN.

Onder dezen algemeenen naam vat men in de scheikunde een aantal organische stikstofhoudende basen samen, waarvan de nauwkeurige samenstelling grootendeels onbekend is. Toen men ontdekt had, dat in vele planten organische basen voorkomen, die in eigenschappen met de anorganische basen eene groote overeenkomst vertoonen, noemde men elke alkalisch reagierende stof, die uit planten was afgezonderd, een alkaloïde. Van dit begrip is men echter langzamerhand teruggekomen, en

tegenwoordig verstaat men onder alkaloïden in hoofdzaak de plantenbasen, die in chemisch nauw verband staan met pyridine en chinoline. Wij zullen ons bij de bespreking der verschillende alkaloïden niet streng aan deze indeeling houden, maar ook stoffen als coffeinum en theobrominum, ofschoon geen pyridine- of chinolinederivaten, onder de alkaloïden bespreken, zij toch komen in vele eigenschappen daarmede overeen.

De ontdekking der alkaloïden dateert van het begin dezer eeuw, toen Serturner in 1805 uit opium het alkaloïde morphine isoleerde en daarvan de basische eigenschappen ontdekte, doordat hij zag, dat het met zuren zouten vormde. Deze in 1817 gepubliceerde ontdekking gaf aanleiding tot het onderzoek naar alkaloïden in verschillende planten. Zoo ontdekte Robiquet in 1817 naast morphine nog het narcotine in opium, Caventou en Pelletier vonden in 1818 strychnine en in 1819 brucine in semen strychni, dezelfde onderzoekers vonden in 1820 chinine en cinchonine in kinabast. Sedert de ontdekking van het morphine is er geen jaar verlopen of men heeft in verschillende planten alkaloïden gevonden.

Voor de geneeskunde zijn deze ontdekkingen van overwegend belang geweest. Immers men kon op grond hiervan inplaats van de simplicia met hun wisselend gehalte aan werkzame bestanddeelen, de alkaloïden als geneesmiddelen gebruiken, zoodra was vastgesteld, dat deze in hoofdzaak, zoo niet alleen, de therapeutisch werkzame bestanddeelen der simplicia waren. Niet alle planten, die eene sterke physiologische werking veroorzaken bevatten echter alkaloïden. In de uitgebreide plantenfamilies der gramineae, labiatae en compositae treft men geen alkaloïden aan. Hiertegenover echter staan de families der solaneae en papaveraceae, bij welke men in elke plantensoort een alkaloïde heeft gevonden. Zelden treft men dezelfde alkaloïden aan in verschillende plantenfamilies, zooals berberine; meestal heeft elke plantenfamilie hare eigen alkaloïden. Meestal komen de alkaloïden in planten voor gebonden aan organische zuren, als appelzuur en looizuur, in enkele gevallen echter aan bijzondere zuren, zooals de opiumalkaloïden, die gebonden aan meconiumzuur voorkomen, de kinaalkaloïden, die gebonden aan kinazuur voorkomen. Zooals wij reeds opmerkten, is het

alcaloïdgehalte der simplicia onstandvastig; eerst in de laatste jaren is men er in de verschillende pharmacopeën toe gekomen voor enkele belangrijke simplicia een bepaald gehalte aan werkzame bestanddeelen voor te schrijven, in onze Pharmacopee is dit o. a. het geval bij opium, cortex chinae, cortex granati en semen strychni, *deze zijn opgegeven in de pharmacopee*.

De wijze, waarop alkaloiden uit de planten worden verkregen, is afhankelijk van de eigenschappen der alkaloiden. De vluchtige alkaloiden, als coniine en nicotine kunnen verkregen worden door destillatie van het alkalisch gemaakte simplex. De niet vluchtige alkaloiden worden gewoonlijk bereid door het extract alkalisch te maken en met aether of chloroform uit te schudden.

De alkaloiden komen slechts in enkele eigenschappen met elkander overeen, in vele eigenschappen verschillen zij aanmerkelijk van elkaar. In 't algemeen zijn de zuurstofvrije alkaloiden vloeibaar en vluchtig, de zuurstofhoudende vast, kristallijn en zonder ontleding niet te vervluchtigen. Het basisch karakter der alkaloiden neemt af met het toenemen van het zuurstofgehalte; de zuurstofvrije alkaloiden zijn de sterkste onder deze zwakke basen.

In deze eigenschap komen alle alkaloiden met elkaar overeen, dat zij met zuren, door directe vereeniging, zouten vormen, dus zonder dat waterstof uittreedt. Deze zouten zijn meest kristallijn, ook die der vloeibare alkaloiden, en goed oplosbaar in water. De alkaloiden zelve lossen, *behalve de opgegeven* op eene enkele uitzondering na, moeilijk in water op. Deze laatste eigenschap is van belang voor de receptuur. Immers het kan voorkomen, dat een oplossing van een alkaloidzout gecombineerd wordt met eene alkalisch reageerende stof. Daarbij zal dan in den regel dit toegevoegde alkali zich verbinden met het zuur van het alkaloidzout en het moeilijk oplosbare alkaloid zal neerslaan. Daar nu het grootste deel der alkaloiden vergiften zijn, kunnen deze combinaties aanleiding geven tot vergiftiging.

Bovendien vormen alkaloiden onoplosbare neerslagen met: tannine, platinachloride, goudchloride, pikrinezuur, kaliumkwikjodide, jood-joodkalium en ook met kwikchloride, wanneer de oplossingen niet al te zeer verdund zijn.

Van de alkaloiden bespreken wij:

I. ZUURSTOFVRIJE ALKALOÏDEN.

Coniinum, $C_8H_{17}N$, eene kleurlooze, olieachtige vloeistof, die voorkomt in *Conium maculatum*. De reuk is verdoovend, in verdunden toestand herinnerend aan muizenurine. De smaak is onaangenaam, scherp, naar tabak. Het alkaloïde is oplosbaar in 90 deelen water, [Bij verwarming wordt de verzadigde oplossing troebel, daar de oplosbaarheid in warm water geringer is dan in koud water. De maximaaldoses van dit vergift zijn 1 mgr. en 3 mgr.]

Van de zouten van dit alkaloïde gebruikt men voornamelijk, **hydrobromas coniini**, $C_8H_{17}NHBr$, dat voorkomt in naaldvormige, kleurlooze prisma's, die in 2 deelen water en ook in 2 deelen alcohol oplossen. Dit zout bevat 60 % Coniine.

Nicotinum, $C_{10}H_{14}N$, wordt aangetroffen in de verschillende tabaksplanten, *Nicotiana tabacum*, — *rustica* enz. Het is eene kleurlooze, zeer vergiftige vloeistof, die sterk naar tabak riekt en zeer onaangenaam scherp smaakt. Het is in alle verhoudingen mengbaar met water, en gemakkelijk oplosbaar in alcohol, aether en vette oliën. De oplossingen reageeren sterk alkalisch.

De maximaaldoses zijn 1.5 mgr. en 5 mgr.

Inplaats van het vrije alkaloïde gebruikt men tegenwoordig wel het zure tatraat, **bitartras nicotini**, dat 32.5 % alkaloïde bevat.

Sparteïnum, $C_{15}H_{26}N_2$, komt in kleine hoeveelheden voor in *Spartium scoparium* als eene kleurlooze, naar aniline riekende, olieachtige vloeistof, die moeielijk in water oplost. In de geneeskunde gebruikt men nu en dan nog **sulfas sparteïni**, dat voorkomt in kleur- en reuklooze doorschijnende kristallen, die gemakkelijk oplossen in water en in alcohol. De maximaaldoses van dit zout zijn: 200 mgr. en 800 mgr.

Lobeliinum is het vloeibare alkaloïde uit *Lobelia inflata*. In de geneeskunde gebruikt men soms **sulfas lobeliini**, eene kruimelige, hygroskopische massa, die niet in poedervorm kan worden afgeleverd.

III. ZUURSTOFFREKVATTENDE ALKALOÏDEN.

Strychninum, $C_{21}H_{22}N_2O_2$, komt voor ongeveer 0.5 0/0 voor in semen strychni, het zaad van *Strychnos nux vomica*, naast brucinum. Het alkaloïde kristalliseert gemakkelijk in lange naaldjes. Gewoonlijk gebruikt men in de geneeskunde **nitras strychnini**, $C_{21}H_{22}N_2O_2HNO_3$, dat voorkomt in neutrale, zijdeachtig glanzende, naaldvormige kristallen, die zeer bitter smaken, oplossen in 90 deelen koud water, in 3 deelen warm water en in 70 deelen spiritus. Door ammonia, hydras kalicus, hydras natricus en de carbonaten dezer alkaliën wordt het zout ontleed onder afscheiding van het vrije alkaloïde. De maximaaldoses zijn 5 mgr. en 20 mgr.

Brucinum, $C_{23}H_{26}N_2O_4$, komt naast Strychnine voor in semen strychni en vormt kleurlooze doorschijnende plaatjes. Men gebruikt dit alkaloïde o. a. om salpeterzuur in drinkwater aan te toonen. Hiertoe voegt men bij 1 cM.³ water in een porceleinen schaalje eenige korreltjes brucine en daarna ongeveer 1 CC zuiver, geconcentreerd zwavelzuur. Is salpeterzuur aanwezig, dan wordt de vloeistof rood gekleurd.

Curarinum is het werkzame bestanddeel van curare, een extract, verkregen uit den bast van verschillende *Strychnos*-soorten, dat door de Indianen als pijlgift wordt gebruikt.

Veratrinum, $C_{32}H_{49}NO_9$, wordt bereid uit *Semen sabadillae* en komt in de pharmacie voor als een wit, samenhangend, gemakkelijk smeltbaar poeder, dat hevig niezen veroorzaakt. Het is zeer slecht oplosbaar in water, gemakkelijk in chloroform, in 2 deelen alcohol en moeilijker in aether. Ten einde het verstuiwen van de veratrine bij het vermengen te voorkomen, voegt men er voor zalven enkele druppels olie of vloeibare paraffine bij, voor pillen verdeelt men het eerst onder eenig water.

Maximaal doses: 5 mgr. en 20 mgr.

Aconitinum, $C_{33}H_{43}NO_{12}$, is het alkaloïde uit *Aconitum napellus* en andere aconitum-soorten. De stof, die onder den naam aconitine in den handel komt, is veelal niet het zuivere alkaloïde, maar een mengsel van zeer wisselende samenstelling, waarvan het gebruik meermalen aanleiding heeft gegeven tot vergifti-

gingen. Alleen de werking van het chemisch zuivere alkaloïde is betrouwbaar, die van mengsels van aconitine met bij de bereiding ontstane ontledingsproducten is steeds onbetrouwbaar. Het zuivere alkaloïde kristalliseert in waterheldere kristallen, die moeilijk oplosbaar zijn in water. Meestal gebruikt men het **nitras aconitini**, dat wel oplost in water. Voor deze stof geldt natuurlijk ook het boven gezegde. De maximaaldoses van het zuivere zout zijn **0,1 mgr. per keer** en **0,5 mgr. per dag.**

Berberinum, $C_{20}H_{17}NO_4$, is een geel gekleurd alkaloïde, dat in de geneeskunde weinig als zoodanig wordt aangewend, maar dat een bestanddeel vormt van verschillende planten, waarvan deelen als simplicia gebruikt worden, n.l. van *Berberis vulgaris*, *Geoffroya jamaicensis*, *Cocculus palmatus*, *Hydrastis canadensis*. Men bereidt het gewoonlijk uit rhizoma hydrastis, waarin ongeveer 4% van het alkaloïde voorkomt.

Atropinum is het werkzame bestanddeel van *Atropa belladonna* en van *Datura stramonium*. Het alkaloïde uit de laatstgenoemde plant werd eerst onder den naam **Daturinum** beschreven, later bleek de identiteit van beide stoffen. De alkaloiden hyoscyamine, hyoscyne en scopolamine staan chemisch in nauw verband tot atropine.

Atropine wordt gewoonlijk bereid uit versche herba belladonnae of uit den wortel of uit de zaden van dezelfde plant. Het alkaloïde kristalliseert in naaldjes, welke in ongeveer 600 deelen water oplossen, in alcohol en chloroform lossen zij gemakkelijk op. In de geneeskunde gebruikt men voornamelijk **sulfas atropini**, dat voorkomt als fijne, naaldvormige kristallen of een wit, kristallijn poeder. In water lost dit zout zeer gemakkelijk op, eveneens in spiritus, moeilijk echter in aether en chloroform. Het zout wordt voor licht en lucht gemakkelijk ontleed en worde daarom in goedsluitende flesschen van inactisch glas bewaard. De maximaaldoses van sulfas atropini zijn: 1 mgr. en 3 mgr. Atropine en zijne zouten werken o. a. sterk pupil-verwijdend. Een zelfde werking wordt o. a. ook uitgeoefend door **homatropine**, een kunstmatig bereid alkaloïde. Wanneer men n.l. atropine eenigen tijd met een base, bijv. $Ba(OH)_2$ verhit, wordt dit alkaloïde onder opname van water gesplitst

in twee stoffen: Tropazuur en Tropine, welke door wateronttrekking weer over kunnen gaan in Atropine. Wanneer men nu het Tropine afzondert en dit eenige dagen verwarmt met amandelzuur, ontstaat eerst amandelzure tropine, dat onder verlies van water overgaat in homatropine. In de geneeskunde gebruikt men voornamelijk **hydrobromas homatropini**, dat een reukeloos, kristallijn, kleurloos poeder vormt, oplosbaar is in 10 deelen koud water in 1 deel warm water en in 28 deelen spiritus. De oplossing reageert neutraal en geeft geen neerslag met tannine. Het neerslag, dat sublimaat in eene oplossing van dit alkaloidzout veroorzaakt, lost door toevoeging van meer sublimaat en ook in water op.

Hyoscyaminum, $C_{17}H_{23}NO_3$, komt in samenstelling met atropine overeen, het kristalliseert in naaldjes, die alkalisch reageeren en oplosbaar zijn in alcohol, aether en chloroform. De maximaaldoses van dit alkaloïde zijn 2 mgr. en 5 mgr. Meestal gebruikt men echter inplaats van de vrije base de zouten: **hydrojodas hyoscyamini** en **sulfas hyoscyamini**, die in water oplosbaar zijn en waarvan de maximaaldosis gelijk is aan die van het alkaloïde.

Naast hyoscyamine vindt men in *Hyoscyamus niger* nog het alkaloïde **hyoscinum**, $C_{17}H_{21}NO_4$, dat identisch is met **scopolaminum**, het alkaloïde uit *Scopolia atropoides*. Men gebruikt van dit alkaloïde voornamelijk de verbinding met HBr als **hydrobromas scopolamini**, dat voorkomt in kleurlooze kristallen, die oplosbaar zijn in water en in alcohol. De maximaal doses van dit zout zijn 0.5 mgr. en 3 mgr.

Physostigminum, eserinum, $C_{15}H_{21}N_3O_2$, is het alkaloïde uit de zaden van *Physostigma venenosum*, de zoogenaamde calabarboonen. In de geneeskunde gebruikt men meestal **salicylas physostigmini**, dat in kleurlooze of lichtgele kristallen voorkomt, oplosbaar is in 150 deelen water en in 12 deelen spiritus. De oplossing in water is eerst kleurloos, maar wordt onder den invloed van licht en lucht en vooral door de alkalische reactie van het glas spoedig rood gekleurd. De maximaaldoses zijn: 1 mgr. en 3 mgr.

Pilocarpinum, $C_{11}H_{16}N_2O_2$, is het alkaloïde uit jaborandi-bladen, de bladen van *Pilocarpus pennatifolius*. Het is tot nu

toe alleen bekend als eene stroopachtige vloeistof, die oplosbaar is in water en alcohol. In de geneeskunde gebruikt men **hydrochloras pilocarpini**, een kristallijn, kleurloos, hygroscopisch poeder, dat in weinig water en eveneens in spiritus gemakkelijk oplost. De maximaaldoses van dit zout zijn 30 mgr. en 60 mgr.

Cocaïnum, $C_{17}H_{21}NO_4$, is het alkaloïde, dat voor ongeveer 0,5 % in cocabladeren, de bladeren van *Erythroxylon coca*, voorkomt. De bereiding van het onzuivere alkaloïde geschiedt reeds in Amerika; uit dit product worden dan in Europa de vrije base en het hydrochlooraat bereid. Het alkaloïde zelf vormt groote, kleurlooze, sterk alkalisch reageerende kristallen, die bitter smaken. Het is oplosbaar in spiritus, in aether en in vette olie. Gewoonlijk gebruikt men **hydrochloras cocaïni**, dat kleurlooze kristallen vormt, die gemakkelijk oplossen in water en in alcohol. De oplossing van dit zout wordt door koken ontleed en kan dus op deze wijze niet gesteriliseerd worden.

De maximaal doses van dit zout zijn: 50 mgr. en 200 mgr. In plaats van dit alkaloidzout wordt in den laatsten tijd het gebruik van **hydrochloras tropacocaïni** sterk aanbevolen, daar het, bij gelijke anaestheseerende werking, veel minder vergiftig is dan hydrochloras cocaïni. Dit alkaloïde komt naast cocaïne voor in de Javaansche cocabladeren en is ook synthetisch bereid uit tropazuur en ecgonine, een der bestanddeelen van cocaïne.

De oplossingen van hydrochloras tropacocaïni worden nog niet ontleed, wanneer men ze een uur kookt en zijn dus gemakkelijk te steriliseeren.

Behalve het tropacocaïne zijn er in den laatsten tijd nog andere anaesthetica in den handel gebracht, teneinde het vergiftige cocaïne te vervangen. Van deze noemen wij het eucaïnum, waarvan twee praeparaten, n.l. **hydrochloras eucaïni A** en **hydrochloras eucaïni B** gebruikt worden. Het eerstgenoemde is oplosbaar in 10 en het tweede in 27—28 deelen water. Door koken wordt de waterige oplossing ontleed.

Opiumalkaloïden.

Onder opium verstaat de pharmacopee het melksap, dat aan de onrijpe zaaddoozen van *Papaver somniferum* is onttrokken

en in de lucht dik geworden en gedroogd is. Men gebruikt in de apotheek het poeder van opium, dat 10% morphine moet bevatten. De alkaloïden, die in opium voorkomen en van pharmaceutisch belang zijn, zijn de volgende:

10. **Morphinum**, $C_{17}H_{19}NO_3$, dat in kleurlooze naalden kristalliseert, die doorschijnend zijn, zeer bitter smaken en alkalisch reageeren. Morphine is oplosbaar in 5000 deelen water. Mede om deze reden wordt de vrije base weinig gebruikt, maar in plaats daarvan de zouten, waarvan het belangrijkste is: **hydrochloras morphini**, $C_{17}H_{19}NO_3HCl$; dit alkaloidzout kristalliseert in naaldvormige kristallen, welke meestal tot dobbelsteen-vormige stukjes zijn samengeperst. Het zout lost op in 25 deelen water van de gewone temperatuur, veel gemakkelijker in warm water, maar het gebruik hiervan verdient afkeuring, daar alle morphinezouten door warmte gemakkelijker ontleed worden onder bruinkleuring en vorming van oxydimorphine. Ook in spiritus is het oplosbaar. Voegt men bij eene oplossing van hydrochloras morphini ammonia, dan ontstaat een neerslag, dat door een overmate ammonia niet oplost. Het neerslag, dat in deze oplossing door kali- of natronloog ontstaat, lost in eene overmate dezer vloeistoffen weer op. Met tannine ontstaat geen neerslag.

Acetas morphini werd vroeger meer gebruikt dan tegenwoordig. Het zout wordt n.l. gemakkelijk ontleend, zoodat het gedeeltelijk vrije morphine bevat. Zeer dikwijls zal het dus voorkomen, dat het morphineacetaat van den handel niet in water oplost; soms voegt men dan een enkele druppel verdund azijnzuur toe om de vrije base weer in het acetaat om te zetten. Is eene dergelijke oplossing echter bestemd voor inspuiting, dan mag geen zuur worden toegevoegd. In zulk een geval maakt men gebruik van de door de Pharmacopee toegestane vervanging van het acetaat door het hydrochloraat. Natuurlijk zal men het hydrochloraat niet geven in die gevallen, waar het zoutzuur ontleedend kan werken op de andere voorgeschreven geneesmiddelen, bijv.: zilvernitraat.

De maximaaldoses van beide zouten zijn: 30 milligram en 100 miligram.

Van de Morphinederivaten die in den laatsten tijd in den

handel zijn gebracht en die, naar het heet, een deel der onaangename werkingen van morphine missen, noemen wij:

Peroninum, het hydrochloraat van benzylmorphine, dat voorkomt in kleurlooze, naaldvormige kristallen, die moeielijk oplossen in alcohol en in water.

Dioninum, het hydrochloraat van aethylmorphine, is een wit, reukeloos, bitter smakend poeder.

Van deze verbinding lost in water 14 0/0 en in alcohol 78 0/0 op. In aether en chloroform is het moeielijk oplosbaar, in sirupus simplex echter lost 5 0/0 dionine op.

Heroinum, diacetylmorphine, is een wit kristallijn poeder, dat weinig oplosbaar is in water, maar goed oplost in alcohol. Toevoeging van azijnzuur bevordert de oplosbaarheid in water.

Wanneer men aan morphine één molecule water onttrekt, ontstaat apomorphinum, waarvan de verbinding met zoutzuur tot hydrochloras apomorphini, $C_{17}H_{17}NO_2HCl$, in de geneeskunde wordt gebruikt. Het is een kristallijn, kleurloos of lichtgrijs poeder, dat door het licht groenachtig wordt gekleurd. Het is oplosbaar in 30 deelen water en in 40 deelen spiritus. De oplossing moet buiten het licht worden bewaard, daar zij anders spoedig groen wordt. Ook oplossingen, die van het licht zijn afgesloten worden meestal groen, door het alkaligehalte van het glas; wordt eene dergelijke oplossing door zoutzuur zwak zuur gemaakt, dan treedt de groenkleuring niet op.

20. **Codeïnum**, methylmorphine, $C_{18}H_{21}NO_3$, vormt kleurlooze kristallen die in 80 deelen koud water, in 18 deelen warm water en zeer gemakkelijk in spiritus oplossen. De waterige oplossing reageert alkalisch en is zeer bitter van smaak. Codeïne is eene vrij sterke base en maakt o. a. ammonia vrij uit ammoniakzouten.

Van de codeïne-zouten gebruikt men hydrochloras codeïni en phosphas codeïni, die beide goed oplosbaar zijn. Minder belangrijk opiumalcaloïden zijn: thebaïnum, papaverinum, narceïnum en narcotinum.

Bij oxydatie van narcotinum met salpeterzuur ontstaat o. a. catarninum, waarvan het hydrochloraat onder den naam styp-ticinum wordt gebruikt. Het vormt kleurlooze, oplosbare kris-

tallen, die in enkele gevallen als bloedstelpend middel worden aangewend.

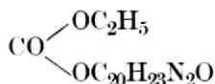
Kina-alkaloïden.

Deze komen voor in de bast van verschillende *Cinchona-soorten*. Het belangrijkste dezer alkaloïden is **chininum**, $C_{20}H_{24}N_2O_2$, een amorph, zeer bitter alkaloïde, dat zeer moeilijk oplost in water. Met zuren vormt chinine twee soorten van zouten, n.l. normale, die moeielijk oplosbaar zijn en zure, die gemakkelijk oplossen. Het vrije alkaloïde wordt niet gebruikt, wel echter sommige zouten, n.l.: **hydrochloras chinini**, **mu-rias chinini**, dat voorkomt in naaldvormige kristallen, die in ongeveer 30 deelen koud water oplosbaar zijn; men bereidt de oplossing gewoonlijk met warm water, daar het hierin veel sneller oplost. Moet de oplossing meer geconcentreerd zijn, dan voegt men wat verdund zoutzuur toe. Dit zout bevat 81,7 % kinine. Onder den naam **chinopyrinum** komt eene gemakkelijk oplosbare verbinding van antipyrine met hydrochloras chinini in den handel, die o. a. voor inspuitingen wordt gebruikt. Het is oplosbaar in 2 deelen water.

De kristallen van **hydrobromas chinini** zijn oplosbaar in 60 deelen water, gemakkelijker in kokend water en in spiritus. Zij bevatten 76,6 % kinine.

Het meest gebruikte kininezout is **sulfas chinini**, dat voorkomt in glanzende, kleurloze, naaldvormige, bittere kristallen, die in 750 deelen water oplossen. Voegt men aan het water eenig zuur, zoutzuur, zwavelzuur toe, dan lost het kininesulfaat gemakkelijk op. De oplossing, bereid met zuurstofhoudende zuren, fluoresceert. Ook suiker bevordert de oplosbaarheid van kininesulfaat in water; 1 gram sulfas chinini geeft een helder-blijvende oplossing met 200 deelen kokend water en 20 gram sirupus simplex. Dit zout bevat 73 à 74 % kinine.

In den laatsten tijd is als nieuw geneesmiddel in gebruik genomen, de aethylkoolzure ester van kinine,



onder den naam **euchininum**, dat voorkomt in kleurloze, zeer lichte, smakelooze kristallen, die bijna onoplosbaar zijn

in water, goed oplosbaar in alcohol, aether en chloroform. Dit praeparaat wordt inplaats van kinine aangewend.

Isomeer met chinine is **chinidinum**, dat ook in zeer bitter smakende kristallen voorkomt. De oplossing hiervan in verdund zwavelzuur is ook fluoresceerend. In water lost het zeer moeielijk op.

Cinchoninum, $C_{19}H_{22}N_2O$, is nog moeielijker oplosbaar in water, wel oplosbaar in verdund zwavelzuur, maar de oplossing fluoresceert niet. Men gebruikt van dit alkaloïde de verbinding met zwavelzuur n.l. **sulfas cinchonjini**, dat voorkomt in harde, glanzende, witte kristallen, die oplosbaar zijn in 12 deelen alcohol, moeielijk in water en onoplosbaar in aether.

Met dit laatste alkaloïde is isomeer **cinchonidinum**, dat ook nog tot de belangrijke kinaalkaloïden behoort. Een mengsel van de belangrijke en minder belangrijke kinaalkaloïden komt als **chinatum** in den handel en vormt een wit of geelachtigwit, reukeloos poeder, dat zeer bitter smaakt, oplosbaar is in heeten, sterken spiritus en in verdunde zuren. Onder den naam **Chinoïdium** komt in den handel een licht bruingele, harsachtige massa, die verkregen wordt uit de moederloog, waaruit de kinaalkaloïden zijn afgescheiden en die grootendeels bestaat uit een mengsel van amorphe kinaalkaloïden. Beneden 18° is het steenhard en kan gemakkelijk tot poeder worden gewreven. Boven 18° is chinoïdine eene taaie massa. In spiritus fortior en in verdunde zuren lost het volkomen op, in water is het onoplosbaar. —

Theobrominum, $C_7H_8N_4O_2$, is het alkaloïde uit cacaoboonen, de zaden van *Theobroma cacao*. Het is een wit, kristallijn poeder, weinig oplosbaar in water, maar dat met hydras natricus, met ammonia en met verdunde zuren kleurlooze oplossingen geeft. Lost men Theobromine op in natronloog, voegt aan de oplossing salicylas natricus toe en dampst uit, dan verkrijgt men **salicylas natricus cum theobromino** of **diuretinum** als een wit, amorph poeder, dat goed oplosbaar is in warm water; door toevoeging van zuren wordt de verbinding ontleed.

Coffeinum (= Theïne), $C_8H_{10}N_4O_2$, komt voor in koffieboonen,

de zaden van *Coffea arabica*, in thee, de bladen van *Thea chinensis*, in kolanoten, de zaden van *Cola acuminata*, in pasta guarana, de gerooste zaden van *Paullinia sorbilis*. Het vormt lange, naaldvormige kristallen, die zeer licht zijn en bitter smaken. Zij lossen op in 2 deelen kokend water, bij afkoeling kristalliseert het alkaloïde echter weer uit. Met zwavelzuur en met salpeterzuur geeft coffeine kleurlooze oplossingen. In oplossingen van *benzoas natrius* en van *salicylas natrius* lost coffeine gemakkelijk op. Het **citras coffeini** van den handel is meestal slechts een mengsel van coffeine en citroenzuur.

BITTERSTOFFEN.

In de pharmaceutische scheikunde rekent men tot de bitterstoffen een aantal stikstofvrije, uit C, H en O bestaande verbindingen, die in planten voorkomen en veelal de werkzame bestanddeelen dier planten vormen. Hare samenstelling is weinig bekend — vermoedelijk zullen echter verschillende stoffen, die thans onder deze afdeeling worden thuis gebracht, blijken tot geheel andere reeksen van organische verbindingen te behooren, wanneer hunne samenstelling beter bekend is.

Van de voor ons minder belangrijke stoffen dezer groep noemen wij:

Absinthium, uit *Artemisia absinthium*. *synthesis absinthii*

Aloinum, uit Aloëplanten. *Alloë species. Liliaceae. Aloë vera*

Arnica, uit *Arnica montana*. *Rhizoma arnicae*

Picrotoxinum, de zeer vergiftige bitterstof uit fructus cocculi, de vruchten van *Menispermum cocculus*.

Belangrijke bitterstoffen zijn:

Cantharidinum, $C_{10}H_{12}O_4$, is het blaartrekkende, zeer vergiftige bestanddeel van Spaansche vliegen. Het vormt kleuren reukelooze, glanzende, kristallijne blaadjes of naalden, die onoplosbaar zijn in water, oplosbaar in kokenden alcohol en gemakkelijk oplosbaar in aether en chloroform. Het cantharidine

is het anhydriede van cantharidinezuur, $C_8H_{12}O$ $\begin{matrix} \diagup COOH \\ \diagdown COOH \end{matrix}$

waarvan het normale kalizout **cantharidinas kalicus**, in de

geneeskunde wordt gebruikt. Dit zout is oplosbaar in 25 deelen water.

Santoninum, $C_{15}H_{18}O_3$, is eveneens het anhydriede van een zuur, het santoninezuur. Santonine wordt bereid uit flores cinæ, de nog ongeopende bloemkorfjes van *Artemisia cina*, welke ongeveer 2 0/0 van deze bitterstof bevatten. Het vormt glanzende, kleurlooze kristallen, die aan het licht geel worden en daarom van het licht afgesloten moeten worden bewaard. In water is het onoplosbaar, bij verwarming lost het op in sterken spiritus. Brengt men santonine in aanraking met alkaliën, dan ontstaan gemakkelijk oplosbare zouten, santonaten, waaruit, na toevoeging van een zuur de santonine weer wordt afgescheiden.

GLUKOSIDEN.

Met dezen naam duidt men in de chemie eene groep van stoffen aan, die bij koken met verdunde zuren of alkaliën, of door inwerking van fermenten worden ontleed, zóó, dat daarbij steeds glucose ontstaat en één of meer andere stoffen. Tot deze rubriek van stoffen behooren o. a.:

Amygdalinum, dat naast het ferment emulsine in bittere amandelen voorkomt; brengt men deze beide stoffen met water in aanraking, dan ontstaan: glucose, blauwzuur en benzaldehyde.

Myronzuur, dat als kalizout in mosterdzaad voorkomt en dat door inwerking van het ferment myrosine wordt ontleed, o. a. onder vorming van oleum sinapis.

Onder den naam **digitalinum** komt in den handel een mengsel van wisselende samenstelling bevattende de glucosiden: digitaline, digitaleïne en digitonine benevens digitoxine, dat geen glucoside is. Naar de bereiding verschilt de samenstelling en de werking, zoodat het handels-digitaline tot de onbetrouwbare geneesmiddelen moet worden gerekend. Het meest werkzame van deze stoffen is **digitoxinum**, een kristallijne stof, die onoplosbaar is in water, en dus in infusum digitalis niet voorkomt, dit is de reden, dat de maximaal dosis van folia digitalis in infuso zooveel hooger is dan die van folia digitalis in pulvere.

Om de wisselende samenstelling en daardoor wisselende

werkzaamheid van digitalinum schrijft het supplement voor: Digitalinum niet te dispenseeren, tenzij de geneeskundige duidelijk uitdrukt, welke soort bedoeld wordt.

Tot de voor ons minder belangrijke glucosiden behooren: **arbutinum**, uit de bladeren van *Arctostaphylos uva ursi*, **kathartinezuur** uit folia sennae en cortex Frangulae, **salicinum**, uit cortex Salicis.

Strophantinum uit semen Strophanti.

EIWITSTOFEEN.

Als eiwitstoffen of proteïnestoffen duidt men in de organische chemie een aantal zeer samengestelde verbindingen aan, welke bestaan uit koolstof, waterstof, zuurstof, stikstof en zwavel. Men vindt ze in het planten- en dierenrijk. De vorming van eiwitstoffen heeft echter alleen in de planten plaats onder den invloed van het zonlicht, bij de opname van voedsel komen zij in het dierlijk lichaam, ondergaan hierin omzetting en vormen zoo een groot aantal chemisch nog weinig bekende stoffen.

De meeste eiwitstoffen komen in twee modificaties voor, waarvan de eene wel, de andere niet in water oplost. De oplosbare modificatie gaat dikwijls door verwarming (75°) in de onoplosbare over, dit verschijnsel noemt men coagulatie, bijv. bij kippeneiwit.

Talrijke eiwitstoffen zijn in lateren tijd als geneesmiddelen aanbevolen. Wij noemen hiervan slechts: **somatose**, dat de eiwitstoffen uit vleesch bevat; **haematogeen**, uit bloed bereid, **tropon**, een mengsel van plantaardig en dierlijk eiwit. Als eiwitpraeparaat wordt in de pharmacie veelvuldig gebruikt: **Solutio ferri albuminata**.

Tot de groep der eiwitstoffen rekent men ook de **fermenten**, als emulsine, pankreatine, pepsine. Deze stoffen zijn alle oplosbaar in water, bij koken verliezen zij hunne werkzaamheid, welke overigens bestaat in het ontleden van organische stoffen, zonder dat zij zelve veranderd worden.

Van deze fermenten is voor ons vooral van belang:

Pepsinum, een grijsachtig wit poeder, dat bereid wordt uit

het slijmvlies van varkens-, schapen- of kalvermagen. Met water geeft het een troebele vloeistof, die door toevoeging van eenige druppels zoutzuur helder wordt. Door toevoeging van alcohol of door verhitting wordt pepsine onwerkzaam.

De belangrijkste eigenschap van pepsine is, dat het onder toevoeging van zuren, vooral van zoutzuur, eiwit omzet in peptonen, dat zijn in water oplosbare stoffen, welke gemakkelijk door het dierlijk lichaam worden opgenomen en weer in eiwitstoffen kunnen worden omgezet. In den handel komen verschillende soorten van pepsine voor, welke gewoonlijk mengsels zijn van pepsinum absolutum met melksuiker, dextrine, zetmeel enz. in verschillende verhoudingen. Pepsine dient voor de bereiding van vinum pepsini; als pepton-praeparaten komen in de pharmacie voor verschillende handelssorten van **peptonum**, **peptonas ferri**, **solutio ferri peptonati**, enz.

REGISTER.

Aardalkalimetalen	85, 101	Acidum arsenicosum	75
Aardappelzetmeel	194	» benzoicum	215
Aardmetalen	85	» boricum	77
Aardnotenolie	188	» camphoricum	276
Abrastolum	225	» carbolicum	203
Absinthium	261	» carbolicum crudum	208
Acetaldehyde	167	» chloricum	57
Acetanilidum	201	» chromicum	127
Acetas aethylicus	184	» chrysophanicum	226
» aluminicus	172	» cinnamylicum	222
» ammonicus	171	» citricum	180
» ferricus	172	» diiodosalicylicum	219
» kalicus	171	» formicum	169
» morphini	257	» gallicum	219
» plumbicus	172	» hydrobromicum	59
» zincie	172	» hydrochloricum	56, 57
Aceton	168	» hydrochlor. dil.	57
Acetum	171	» hydrochlor. crud.	57
» digital	171	» hydrocyanicum	189
» pyrolignosum crud	173	» hydrosulfuricum	45
» pyrolignosum rectific.	173	» hyperosmicum	146
» scillae	171	» hypochlorosum	57
» vini	170	» hyposulfurosium	45
Acetyleen	156	» lacticum	176
Acetyleenreeks	152	» malicum	178
Acidum aceticum	170	» muriaticum	56
Acid. acet. dil.	171	» muriat. dil.	57
» acet. glaciale	171	» muriat. oxygenatum	55
» agaricicum	178	» nitricum	67

Acidum nitricum crudum	68	Aether petrolei	154
» nitricum dilut.	68	» pro narcosi	166
» nitricum fumans	67	» sulfuricus	165
» osmicum	146	Aetherzuren	183
» oxalicum	177	Aethiops martialis	123
» perosmicum	146	» mercurialis	141
» phenylicum	203	Aethylaether	165
» phosphoricum	72	Aethylalcohol	161
» phosphoricum glaciale	73	Aethyleenreeks	152
» pierinicum	204	Aethylkaïrinum	249
» piconitricum	204	Aethylurethan	192
» pyrogallicum	213	Affiniteit	7
» salicylicum	216	Afwegen van phosphorus	70
» sozolicum	207, 208	Agaricinum	178
» succinicum	177	Agucarina	216
» sulfuricum	41	Aïrolum	219
» sulfur. crud.	42	Ajakolum	211
» sulfur. dilut.	43	Alcohol absolutus	162
» sulfuric. fumans	45	» dehydrogenatus	166
» sulfurosum	40	Alcoholen	160
» tannicum	220	Alcoholradicalen	148, 160
» tartaricum	178	Aldehyden	166
» thymicum	209	Algemeene formules van organ. reeksen	153
» valerianicum	173	Algemeene formule der org. zuren	169
Aconitinum	253	Alizarinum	226
Actieve zuurstof	28	Alkalimetalen	85, 86
Adeps benzoatus	215	Alkalische wateren	35
» colli equi	187	Alkaloiden	249
» lanæ	189	Allotropie	78
» lanæ anhydric.	189	Aloïnum	261
» suillus	186	Aluin	129
Additie	9	Aluinen	129
Aethan	154	Alumen	129
Aethanol	161	Alumen ustum	130
Aether	165	Aluminium	127
Aethers	165	Aluminiumbrons	84
Aether bromatus	160	Alumnolum	225
» chloratus	160	Amalgama	84
» cum spiritu	166	Amandelolie	188
Aetherische oliën	227	Amethyst	82
Aetherische mosterdolie	192	Ammonia	64
Aether muriat. alcoholie	168		

Ammoniacum	240	Aqua bromata	59
» depuratum	240	» calcis	103
Ammoniakuin	129	» chlorata	55
Ammoniakgom	240	» chloroformi	158
Ammonia liquida	65	» cinnamomi	222
Ammonium	65, 100	» florum aurantii	231
Amorphe koolstof	80	» fluviatilis	35
» lichamen	20	» fontana	34
Amygdalinum	263	» goulardi	173
Amylalcobol	163	» hydrosulfurata	46
Amynitriet	184	» kreosoti	212
Amyloïd	193	» lauwerari	190
Amyloform	195	» mucilaginosa	196
Amylum	194	» naphae	231
» jodatum	195	» phagadaenica	104
» oryzae	195	» phagadaenica nigra	104
» secalis	195	» plumbi	172
» solani	194	» pluvialis	34
» tritici	195	» regia	68
Anethol	232	» rosarum	234
Anhydrieden	41	Arbutine	263
Aniline	201	Argentolum	248
Anilinewater	201	Argentum	141
Anilipyrinum	246	Argentum foliatum	141
Anorganische scheikunde	20, 22	Argentum vivum	133
Anthraceen	225	Argilla	130
Anthrachinon	226	Argon	63
Anthraciet	81	Arnicinum	261
Anthrarobinum	226	Aromatische koolwaterstoffen	152
Anticolum	202	» verbindingen	198
Antidotum arsenici	76	Arrowroot	295
Antifebrinum	201	Arseenpentoxyde	76
Antifebrinum bromatum	202	Arsenicum	74
Antifebrinum jodatum	202	» album	75
Antimonium	76	Arsenicumtrioxyde	75
Antinervinum	202	Arseniis kalieus	92
Antisepsinum	202	Arsenikglas	75
Antipyrinum	245	Arsenikkies	74
Anijsolie	232	Arsenikwaterstof	74
Apolsinum	206	Asa foetida	240
Aqua	31	Asaprolum	225
» amygdal. amar.	190	Asbest	111

Aseptolum	207	Bereiding van broom	59
Asphaltum	241	» » chloor	53
Assimilatie	64	» » jood	60
Atomen	3	» » kalium	87
Atoomgewicht	13	» » kooldioxyde	81
Atropinum	254	» » phosphorus	69
Auripigmentum	76	» » salpeterzuur	67
Aurum	145	» » stikstof	62
» foliatum	145	» » waterstof	28, 29
Balsama	237	» » zouten	86
Balsamum copaivae	237	» » zwavelzuur	41
» peruvianum	237	» » zuurstof	23
» tolutanum	237	Bergkristal	82
Balsems	237	Berlijnsch blauw	191
Barnsteen	241	Betolum	223
Barnsteenzuur	177	Biboras natricus	98
Basen	18	Bicarbonas kalicus	93
Basenvormende oxyden	20, 22	Bicarbonas natricus	99
Basiciteit der phosphorzuren	74	Bicarbonaten	82
Basische zouten	50	Bichromas kalicus	127
Beenderenkool	80	Bioxalas kalicus	177
Beetwortelsuiker	197	Bismuthgroep	85
Benzaldehyde	214	Bitartras nicotini	252
Benzanilidum	216	Bitter amandelwater	190
Benzine	155	Bitterstoffen	261
Benzoas eugenoli	233	Bitterwateren	35
» ferricus	215	Bivalent	13
» guaetholi	211	Bivalente elementen	14
» natricus	215	Bladzilver	141
» natrie c. coffeino	215	Blauwzuur	189
Benzoë	238	Bleekkalk	104
Benzoëzuur	215	Bleekpoeder	104
Benzolum	200	Bleekwater	95
Benzonaphtolum	225	Blenden	38
Benzosolum	211	Bloedsteen	122
Benzoyleugenol	233	Bolus alba	82, 130
Benzylalcohol	214	Bolus armena	130
Berberinum	254	Bolus rubra	130
Bereiding van ammonia	64	Borneokamfer	236
» » aqua destill.	32	Borneol	236
» » boorzuur	78	Boorzuur	77
		Borax	77, 98

Borium	77	Carbonas calcic.	106
Boter.	186	» ferrosus	124
Brittaniametaal	84	» guajacoli	211
Bromet. ammonie.	100	» kalicus	92
Brometum kalicum	89	» kreosoti	213
» ferricum	120	» lithicus	99
» ferrosium	120	» magnesie.	111
» natricum	94	» natricus	98
Bromium	58	» » exsiccet	99
Bromoform	159	» plumbicus	108
Broom	58	Carbo animalis	80
Broomaethyl	160	» ligni	80
Broomlood	107	Carbonaten.	82
Broomwater	59	Carboneum.	78
Broomwaterstofzuur	59	Carbo ossium	80
Broomzilver	143	Carbo tiliae	80
Brucinum	253	Carboxyl.	168
Bruinkolen	81	Catechu	241
Butylalcohol	163	Celluloïd	194
Butyras guaetholi	212	Cellulose	193
Butyrum	186	Cera alba	185
» insulsum	186	» flava	185
Cachou	241	Ceresinum	156
Cadmium	115	Cerussa	108
Calcium.	102	Cetaceum	184
Calciumphenylaat	204	Chamaeleon minerale	127
Calciumsilicaat	106	Chemie der koolstofverbindingen	147
Calomel	136	Chinetum	260
Calx usta	102	Chinidinum	259
Camphora	235	Chininum	258
» monobromata	236	Chinoïdinum	260
Camphoïd	236	Chinoline	247
Cantharidinas kalicus	262	Chinolinsulfonzuur	248
Cantharidinezuur	261	Chinopyrinum.	259
Cantharidinum	261	Chinosolum	248
Caput mortuum	122	Chloral	167
Caput mortuum	45	Chloralamid.	167
Caramel.	197	Chloralantipyrine.	246
Carbonado	79	Chloralformamid	167
Carbonas ammonicus	101	Chloralose	168
» ammon. pyroanim.	101	Chloras kalicus	89, 91
		Chloraten	58

Chloretum aluminicum	128	Citras coffeini	261
» ammonicum	100	» ferricus	181
» aurico natrie. et chlor.		» ferrie. et citr. chinin. . .	181
natr.	145	» magnes. effervesc. . .	111, 181
Chloretum calcic.	102	Citraten	181
» ferricum	120	Citroenzuur	180
» » et chloretum		Citrophenum	206
ammonicum.	100	Cobaltum	115
Chloretum ferrosium	119	Cocainum	255
» hydrargyricum	137	Codeïnum	258
» hydrargyrosium	136	Coeruleum berlinense	191
» hydrargyros op vap.		Coffeïnum	260
parat	136	Cohaesie	6
Chloretum hydrargyro-ammon.	138	Cokes	80
» kalicum	89	Colcothar	45, 122
» magnesic.	110	Collodium	193
» natrium	94	» c. jodof.	159
» stibiosum	77	» elasticum	194
» zincic.	111	» stypticum	220
Chloor	52	Collodiumwol	193
Chlooraethyl	160	Colophonium	238
Chloorkalk	104	Coniinum	251
Chloorlood	107	Copaivabalsem	237
Chloorstikstof	55, 66	Cordolum	218
Chloorwater	55	Cremor tartari	179
Chloorwaterstofzuur	56	Creolinum	208
Chloorzilver	143	Cresolum purum liquefact. .	208
Chloorzuur	57	Crocus martis	124
Chlorium	52	Crotonolie	189
Chroatolum	230	Crystallöse	216
Chromium	127	Cumarinum	222
Chroomaluin	129	Cuproverbindingen	131
Chroomgroep	85	Cupriverbindingen	131
Chroomzuur	127	Cuprum	130
Chrysarobinum	226	Cuprum aluminatum	233
Chrysopaanzuur	226	Cyaan	189
Cinchonidinum	260	Cyaangas	189
Cinchoninum	259	Cyaanverbindingen	189
Cinnaber	141	Cyaanwaterstofzuur	189
Cinnamylaldehyde	222	Cyanet. argenticum	191
Cinnamylas eugenoli	233	» kalicum	190
Citras ammon. ferrie.	182	» zincicum	191

Dampkringslucht	63	Duivelsdrek	240
Daturinum	254	Duotalum	211
Decoetum amyli	195	Dynamiet	184
Dermatolum	219	Eau de Javelle	95
Desinfectolum	209	» » Labarraque	95
Desoxydeeren	31	Edele metalen	84, 133
Destilleerketel	32	Eenatomige alcoholen	161
Dextrinum	196	Eiwitstoffen	263
Dextrose	197	Elementen	4
Diacetyltannine	221	Elemi	239
Diamant	79	Eleopt	228
Diaphterinum	248	Elixir acid. Halleri	183
Diaphtolum	248	Emplastrum oxyd. plumb.	175
Diastase	161	Enkelvoudige aethers	165
Dibroomgalluszuur	219	Eosotum	213
Dierlijke olie	244	Eserinum	255
Dierlijke vetten	186	Esters	182
Digitalinum	263	Etsen op glas	61
Digitoxinum	263	Eucalypteol.	231
Dijoodparaphenolsulfonzuur	207	Eucalyptol	231
Dilatatio saleb	196	Eucalyptoresorcinum	231
Dimorphie	79	Euchininum	259
Dinatriumphosphaat	94	Eugallolum.	214
Dinitrocellulose	193	Eugenol	233
Dioninum	257	Euphorbium	240
Dioxyantrachinon	226	Eurobinum	227
Dioxybenzolen	210	Exalginum	202
Dioxymethylanthrachinon	226	Exodinum	202
Dithionum	218	Extractum ferri pomat.	178
Duiretinum	217, 260	Extract liquiritiae	65
Dolomiet	109	Fehlings proefvocht	197
Doodekop	45, 122	Fermenten	263
Drakenbloed	238	Ferricyanet kalicum	191
Drieatomige phenolen	213	Ferriverbindingen	116, 118
Drinkwater	35	Ferrocyanet ferric	191
Droge destillatie	151	» kalic.	191
Druivensuiker	197	Ferroverbindingen	116, 118
Drukinkt	80	Ferrum hydrogenio reductum	119
Drummond's kalklicht	31	» pulveratum	118
Dubbele keurverwantschap	10	» reductum	119
» ontleding	10	Flores benzoës	215
Dubbelzouten	50		

Flores sulfuris	39	Glusidum	216
" zinci	111	Glyceriden	185
Formaldehyde	167	Glycerine	163
Formaline	167	Glycerinum cum amylo	164, 195
Formamidas chlorali.	167	Glycerinum c. bibor. natric.	98
Formol	167	Glycerin c. tragac.	164
Fossiele harsen	241	Goapoeder	226
" koolstof	81	Gomharsen	240
Fluor.	61	Goud.	145
Fluorium	61	Goudmetalen	85
Fluorwaterstof.	61	Graphiet	79
Fumaroli	78	Groene zeep	174
Galbanum	21	Grondstoffen	4
Gallacetophenonum	214	Guaetholum	211
Gallalum	219	Guajacolbenzooat	211
Gallas bismuthic basic.	219	Guajacolcarbonaat	211
Gallobromolum	219	Guajakoicinnamylaet	211
Gebluschte kalk	103	Guajacolum jodoformi	211
Gebrande afuin	130	Guajacolphosphaat	211
Gebrande kalk	102	Guajacolsulfozuur	211
Gebrande magnesia	110	Guajacolum	210
Geel bloedloogzout	191	Guajaeyl	211
Geelkoper	131	Guajaperolum	243
Geelwas	185	Guajakhars.	238
Gefractioneerde destillatie	150	Gummi arabicum	195
Gele phosphorus	70	Gummi-resinae	240
Gemengde aethers	165	Guttegom	241
Geneeskrachtige zeepen.	175	Gutti.	241
Georganiseerde lichamen	20	Gypsum ustum	105
Geosotum	211	Haematogeen	263
Gesmolten zilvernitraat.	144	Halogeenderiv. der Koolwaterst.	157
Gesublimeerde zwavel	39	Halogenen	52
Giftmeel	75	Hard water	34
Gips	105	Harsen	236, 238
Gist	161	Harshoudende plantensappen.	241
Glanzen	38	Helsche steen	144
Glas	106	Hepar sulfuris.	88
Glasetsen	61	Heroïnum	258
Glasolie	42	Holocainum	205
Glucose	197	Homatropine	254
Glukosiden	263	Homoguajacol	212

Homologe reeksen	150	Hyposulfis natricus	96
Houtskool	80	Hypnolum	246
Hydrargyrum	133	Ichthyolum	157
Hydrarg. c. carbon calc.	135	IJsazijn	171
Hydras ammonicus	101	IJzerammoniakaluin	129
» bromali	168	IJzergroep	85, 115
» butylchlorali	168	IJzermoor	123
» calcicus	103	IJzeroxydule	122
» chlorali	167	IJzeroxyduloxysde	123
» crotonchlorali	168	IJzeroxyde	122
» ferricus	122	Indifferente oxyden	26
» kalicus	87	Infus. sennae comp.	180
» terpini	229	Isomeren	200
Hydrobromas chinini	259	Isomorphie	79
» coniini	252	Isonaphtolum	225
» homatropini	254	Isonitrosoantipyrine	245
» scopolamini	255	Izalum	209
Hydrochinon	212	Jalappehars	239
Hydrochloras apomorphini	258	Jodetum ammonic	100
» chinini	259	» cuprosum	132
» chinoline	247	» ferrosom	121
» cocaïni	256	» hydrargyricum	139
» codeïni	258	» hydrargyrosom	139
» eucaïni	256	» kalicum	90
» holocaïni	205	» natricum	95
» morphini	257	» zincicum	113
» phenocolli	206	Jodium	59
» pilocarpini	255	» tribromatum	61
» orexini	249	» trichloratum	61
» thermi	223	Jodoform	159
» tropacocaïni	256	» collodium	159
Hydrogenium	28	» desodoratum	159
» peroxydatum	36	» faba toncae desodorat	159
Hydrojodas hyoseymini	255	» farinos	159
Hydroxylgroep	29	Jodolum	245
Hyoscinum	255	Jodopheninum	206
Hyoscyaminum	255	Jodopyrinum	246
Hypochloris calcicus	104	Jood	59
» natricus	95	Joodamylum	195
Hypochlorieten	57	Joodeugenol	233
Hypophosphis calcicus	105		
» natricus	98		

Joodlood	108	Kooloxyde	81
Joodwaterstof	61	Koolstof	78
Joodzilver	143	Koolstofdisulfide	82
Kaïrinum	249	Koolstofverb. met gesloten kool- stofketen	150, 198
Kalialuin	129	Koolstofverb. met open koolstof- keten	150, 153
Kali causticum	88	Koolwaterstoffen	151
Kalium chloratum	89	Koper	130
Kali chloricum	89	Koperbrons.	131
Kalizeepen	174	Koperoxyde	132
Kalkmelk	104	Koperoxydeverbind.	131
Kalkwater	103	Koperoxydule	132
Kalium	86	Koperoxyduulverbindingen	131
Kaliumbiechromaat	127	Kopersulfaat	132
Kaliummanganaat	126	Korund	127
Kaliumosmaat	146	Kreosol	212
Kaliumoxyde	87	Kreosatalum	213
Kaliumperchloraat	58	Kreosotum	212
Kaliumpermanganaat	126	Kreosoot magnesol	213
Kaliumphenylaat	204	Kristallen	20
Kaneelolie	222	Kristalwater	35
Kaneelzuur	222	Kristalwatergehalte	35
Kaneelzuuraldehyde	222	Kunstmattige diamant	79
Kamfer	235	Kwarts	82
Kamfersoorten	235	Kwik	133
Kamferzuur	236	Kwikchloruur	136
Kathartinezuur	263	Kwikoxyde	140
Kelen	160	Kwikoxydule	139
Kelp	60	Lac sulfuris	40
Kermes minerale.	77	Lacca	239
Keurverwantschap	10	» in baculis	239
Kiezel	82	» in granis	239
Kiezeldioxyde	82	» in tabulis	239
Kiezen	38	Lachgas	68
Kina-alkaloïden	258	Lactas bismuthicus	177
Klauwenet	187	» ferrosus	177
Knalgasvlam	31	» magnesicus	176
Kobalt	115	» zincicus	176
Kolendamp.	81	Lactopheninum	206
Koningswater	68	Lactucarium	241
Kooldioxyde	81		
Koolhydraten	192		

Laevulose	197	Magnesia alba	111
Lakken	226	Magnesia usta	110
Lana philosophica	111	Magnesië	109
Langzame verbranding	25	Magnesium	109
Lanolinum	189	Magnesiumgroep	85
Lanolin. anhydric.	189	Magnesiumsilicaten	111
Lampenzwart	80	Malakinum	205
Lapis causticus	88	Malarinum	206
» divinus	133	Manevet	187
» haematitis	122	Mangaan	125
» infernalis	144	Mangaandioxyde	125
» infernalis mitigatus	144	Mannasuiker	164
Lassar's zinkpasta	114	Manniet	164
Laurierkerswater	190	Massicot.	108
Laurinezuur	173	Mastix	239
Legeeringen	83	Medulla bovina	186
Lenigallolum	214	» ossium bovis	186
Lenirobinum	227	Meekrap	226
Lettermetaal	84	Melksuiker	197
Levertraan	187	Melkzuur	176
Lichte metalen	83	Melkzuurreeks.	176
Lichtkoolwaterstof	154	Mengsel	5
Linimentum ammoniac	175	Menie	108
Liniment calcis	489	Mentholum	233
Liquor anodyn Hoffman	166	Mentholstiften	234
» Burowi	173	Menthophenolum	234
» ferr. oxyd. dialys	123	Mercurialia fortiora	135
» Fowleri	76	» mitiora	135
Lisidinum	245	Mercuriammon. chloride	138
Lithium	99	Mercurichloride	137
Lycetolum	244	Mercurijodide	139
Lysolum	209	Mercuriverbindingen.	135
Lobellinum	252	Mercurioammoniumchloride	137
Lood	107	Mercuriochloride	136
Loodglid	108	Mercurijodide	139
Loodpleister	175	Mercurioverbindingen	135
Loodwit.	108	Mercurius praec. albus	138
Looistoffen	220	» praecip. flav.	140
Looizuur	220	» » ruber	140
Loretinum	248	» vivus	133
Lucht	63	Messing	131
Lijnolie	188	Metaalglans	83

Metacatinum	205	Naphtolum	225
Metadioxybenzol	199, 212	α -Naphtolum	224
Metalloïden	18, 22	β -Naphtolum	224
Metalen	18, 82	Naphtosalolum	223
Metaphosphorzuur	73	Narceinum	258
Metaverbindingen	199	Narcotinum	258
Methan	154, 157	Natronaluin	129
Methanol	161	Natrium	93
Methylacetanilidum	202	Natriumpyrophosphaat	97
Methylaether	165	Natronzeepen	174
Methylalcohol	161	Natuurkundig verschijnsel	2
Microcidinum	225	Neergeslagen zwavel	40
Mierenzuur	169	Negatief	144
Migrainestiften	234	Nessler's reagens	139
Mineraalwater	35	Niccolum	115
Mijngas	154	Nicotinum	252
Minium	108	Niet-metalen	18
Moederhars	240	Niet opdrogende vette oliën	188
Moerasgas	154	Nieuw zilver	131
Moerasgasreeks	151	Nihilum album	113
Moleculairformules	16	Nikkel	115
Moleculairgewichten	16	Nirvaninum	219
Moleculen	3	Nitras aconitini	253
Morphinum	256	» argenticus	142
Mosterdspiritus	192	» argentic. fus.	144
Mout	161	» kalicus	91
Mucilago amyli	195	» natricus	97
» cydoniae	196	» plumbicus	180
» gummi arabici	196	» pyridini	242
» saleb	196	» strychnini	253
» tragacanthae	196	Nitris amylicus	184
Murias chinini	259	» aethyl c spirit.	183
Muskaatboter	188	Nix alba	113
Muskus (kunstmatige)	201	Nitrobenzolum	201
Myristinezuur	173	Nitrogenium	61
Myronzure kali	192	Nitroglycerine	184
Myronzuur	263	Nomenclatuur	46
Myrrhe	240	» der basen	49
Myrtolum	232	» » binaire verb.	47
		» » elementen	47
Naphtalinum	223	» » oxyden	27, 48
Naphtalolum	223	» » oxydulen	48

Nomenclatuur der zouten . . .	50, 51
» » zuren . . .	48
Nordhäuser zwavelzuur . . .	45
Normale zouten . . .	43, 50

Oleum absynthii . . .	234
» animale . . .	244
» anisi . . .	232
» anisi stellat . . .	232
» amygdalar . . .	188
» » aether . . .	214
» » amar . . .	214
» arachis . . .	188
» aurantiorum . . .	230
» balsam. copaiv. . .	231
» bergamottae . . .	230
» cacao . . .	187
» calami . . .	232
» camphoratum . . .	235
» cajuputi . . .	233
» » depur. . .	233
» caryophyllorum . . .	233
» chammomillae . . .	234
» cinnamomi . . .	222
» criti. . .	230
» corticum aurantior . . .	230
» cornus cervi . . .	244
» crotonis . . .	189
» eubebae . . .	231
» Dippelii . . .	244
» eucalypti . . .	231
» florum aurantii . . .	231
» foeniculi . . .	232
» jecor aselli . . .	187
» » » c benz. ferric. . .	187, 216
» » » c jodet ferros . . .	187
» » » ferrat . . .	216
» juniperi . . .	232
» lauri . . .	188
» lavandulae . . .	231
» lini . . .	188
» macis . . .	231

Oleum majoranae . . .	232
» menthae crispae . . .	234
» » piperit . . .	233
» mirbani . . .	201
» myristicae . . .	188
» myrti rectificat . . .	232
» naphae . . .	231
» neroli . . .	231
» nucistae . . .	188
» olivarum . . .	188
» pedum tauri . . .	187
» rapae . . .	188
» ricini . . .	189
» rosarum . . .	234
» rosmarini . . .	231
» sabinae . . .	232
» sinapis . . .	192
» spicae . . .	231
» terebinthina . . .	229
» terebinth dep . . .	229
» thymi . . .	234
» valerianae . . .	234
» vitrioli . . .	42
Olibanum . . .	240
Oliezoet . . .	163
Oliezuur . . .	173
Olijfolie . . .	188
Onedele metalen . . .	84
Onderchlorigzuur . . .	57
Onderphosphorigzuur . . .	72
Onderzwaveligzuur . . .	45
Ongebluschte kalk . . .	102
Ongezouten boter . . .	186
Onverzadigde verbindingen . . .	149
Oost-Indische inkt . . .	80
Opdrogende vette oliën . . .	188
Operment . . .	74, 76
Opiumalkaloïden . . .	256
Oplosbaarheid der chloriden . . .	54
Oplossen van phosphorus . . .	70
Orexinum . . .	249
Organische scheikunde . . .	20, 147

Organische zuren	168	Paraffin. liquid	155
Organogenen	147	» solid.	156
Orthodioxylbenzol	199	Paraldehyde	167
Orthoformum	219	Paradioxybenzol	200
Orthophenolsulfonzuur	206	Paraphenetidinum	205
Orthophosphorzuur	72	Paraverbindingen	199
Orthoverbindingen	199	Pasta Canquoini	112
Osmias kalicus	146	» chlorethi zincie	112
Osmium	146	» viennensis	88
Osmiumzuur	146	Perkamentpapier	193
Oxalas kalicus acidus	177	Permangan kalie.	126
Oxaphor	236	Pentavalent	13
Oxycamphora	236	Peroxinum	257
Oxychinoline	248	Peroxydum Hydrogenii	36
Oxydatie	26, 54	Peroxyde	27
Oxyden	26, 27	Pepsinum	263
» (nomenclatuur)	27	Pepton	263
Oxydule	27	Perubalsem	237
Oxydum aethylicum	165	Petroleum	154
» calcie	102	Petroleumæther	154
» » e. marmor	102	Phenacetinum	205
» cobalt c. terr. silic.	115	Phenocollum	206
» cupricum	132	Phenolen	202
» cuprosum	132	Phenolum	203
» hydrargyric.	140	» erudum	208
» hydrargyrosom	139	» liquefactum	203
» hydrarg. flav.	140	Phenosolum	206
» » via humida par.	140	Phenylaten	204
» magnesic.	110	Phosphas calcie.	105
» plumbicum	108	» codeïni	258
» » semivitr.	108	» guaetholi	211
Oxygenium	22	» guajacoli	211
Oxysulfuretum stibicum	77	» kresoti	213
Overchlorzuur	58	» natricus	97
Overvette grondzeep	175	» zincicus	114
Ozokeriet	156	Phosphidum zincie.	115
Ozon	28	Phosphorigzuur	72
Ozonhoudende terpentijnolie	28	Phosphorigzuuranhydried	71
		Phosphorbrons	131
Palmitinezuur	173	Phosphorpentoxyde	71
Papaverinum	258	Phosphortrioxyde	71
Paraffinereeks.	151	Phosphorus	69

Phosphorzuur	72	Pyrogallolum	213
Phosphorzuuranhydried	71	Pyrophoren	27
Phosphuretum zincie	115	Pyrophosph. ferric	124
Photografie	143	» citr amm. 124, 182	
Physostigminum	255	» natricus	97
Picrotoxinum	261	» natrico-ferricus 97, 124	
Pijpzwavel	39	Pyrophosphorzuur	73
Pikrinezuur	204	Pyrosalum	247
Pilocarpinum	255	Pyroxilinum	193
Pilul blaudi	93	Pyrrol	244
Piperazinum	243		
Piperidineguajacolaat	243	Quadrivalent	13
Piperidinum	243	Quadrivalente elemententen	15
Piperinum	244		
Pix alba	238	Raapolie	188
Plantaardige vetten	187	Radicalen	29, 148
Platina	146	Reactie	46
Platinametalen	85	Reageeren	46
Platinotypieën	144	Reagens	46
Plumbago	79	Realgar	74, 76
Podophyllinum	239	Reduceeren	31, 54
Polymorphie	79	Regenwater	34
Potasch	92	Resinae	236, 238
Potassa fusa	88	Resina alba	238
Potlood	79	» dammarae	239
Potio Riveri	181	» guajaci	238
Primaire phosphaten	73	» jalapae	239
Princip dule. oleor. Scheelii	163	» pini	238
Propylalcohol	163	» podophylli	239
Pulveres Plummeri	77	» scammoniae	239
Pulvis aërophorus	99, 178	Resopyrinum	246
» antacid	106, 111	Resorcinolum	212
» gummosus	196	Resorcinum	212
» hydrarg. gummos	135	Reuzel	186
» opii composit	91	Rietsuiker	197
Pyramidon	247	Rivierwater	35
Pyrazinum	243	Rhodanet kalie.	192
Pyridinverbindingen	242	Robijn	127
Pyridinum	242	Roggezetmeel	195
Pyroboorzuur	78	Roodbloedloogzout	191
Pyrocatechine	210	Roode phosphorus	70, 71
Pyrocatechuzuur	210	Rookend salpeterzuur	67

Rookend zwavelzuur	45	Saligallolum	214
Ruberythrinezuur	226	Salipyrinum	246
Rundermerg	186	Salolum	218
Rundervet	186	Salophenum	218
Ruw carbolzuur	208	Salosantalum	218
Rijstzetmeel	195	Salpeter	92
		Salpeterzuur	67
Saccharin leicht löslich.	216	Saluminium insolubile	218
Saccharinol	216	» solubile	218
Saccharinose	216	Samengestelde aethers	182
Saccharinum	216	» stoffen	4
Saccharum	197	Samenstelling der lucht	63
» lactis	197	Sandaracca	239
Salacetolum	218	Sanguis draconis	238
Salactolum	218	Santonine	262
Salantolum	218	Santoninezuur	262
Salebkollen	196	Saphier	127
Salicylas aluminicus	218	Sapo aromaticus	175
» antipyrine	246	» kalinus	174
» bismuth. basic.	218	» medicatus	174
» chinolini	247	Sapones medicinales	175
» guaetholi	212	» superadipatus	175
» guajacoli	211	» viridis	174
» lithicus	217	Saprolum	209
» natricus	217	Schapenvet.	186
» natric. cum coffeino	217	Scheikundige aantrekkingskracht	7
» natric. c. theobromin	260	» teekens	11
» phenylicus	218	» verbinding	6
» physostigmini	255	» vergelijkingen	17
» urotropini	218	Scheikundig verschijnsel	2
Salicylzuur	216	Schellak	239
Sal acetosellae	177	Schervenkobalt	74
» amarum	111	Schietkatoen	193
» anglicum	111	Scopolaninum	255
» carolin. fact.	91	Sebum bovinum	186
» cornus cervi	101	» ovillum	186
» ebshamense	111	Secundaire phosphaten	73
» sedativ. Homberg	77	Sedatinum	205
» tartari	92, 179	Sexvalent	13
Salicinum	263	Sexvalente elementen	15
Salifebrinum	218	Silicaten	82
Saliformfinum	218	Silicium	82

Sirolinum	211	Spiritus corn. cerv.	101
Sirupus jodo tannicus	220	» corn. cerv. succin.	101
» liquiritiae	65	» dilutus	162
Smaltum	115	» formicarum	170
Snelazijn bereiding	170	» fortior	162
Soda	98	» lavendulae	231
Soda bereiding Le Blanc	98	» Mindereri	171
» » Solvay	98	» nitri dule.	183
Solutio acet. ammon.	171	» salis dule.	168
» acet. plumb. bas	172	Spiritus saponatus	174
» ammon. spir. anis. 65, 232		» sinapis	192
» amyli.	195	Staalcockjes	182
» arsen. kalie. comp. 76, 93		Staallevertraan	187
» Burowi	129	Staalwateren	35
» camphor spirit.	235	Stearinekaarsen	173
» carb. ammon. pyroanim 101		Stearinezuur	173
» chloreth ferri	120	Stearopt	228
» chlorii	55	Steenkolen	81
» ferri albuminata	263	Steenzout	93
» guttaperch. chlorof.	158	Steriform	198
» hydrat. calc.	103	Sterisol	198
» jod. spirituus.	60	Stibium	76
» Leras	97, 125	Stibiumtrichloride	77
» nitroglycerin.	184	Stili mentholi	234
» oxycamphorae	236	Stikstof	61
» pyroph. natrie. ferrie.	125	Stikstofdioxyde	69
» succin. ammonici pyro-		Stikstofoxyde	68
anim.	101, 178	Stikstofoxydule	68
Solutolum	209	Stikstofpentoxyde	69
Solveolum	209	Stikstoftrioxyde	68
Somatose	263	Stikstof-zuurstofverbindingen	66
Soort. gew. van gassen	12	Storax	237
» gewicht van metalen	83	Strophantinum	263
Sozodolkalium	208	Strychninum	252
Sozodolkwik	208	Styrakolum	211
Sozodolnatrium	208	Styrol	222
Sozodolzink	208	Styron	222
Sozolzuur	207	Styronum liquid.	222
Spankracht van waterdamp	34	Styrax liquidum	237
Sparteinum	252	Sublimaat	137
Spermaceti	184	Sublimaatpastilles	94
Spiesglans	76	Substitutie	9

Succinum	241	Sulfuretum kalicum	88
Suffioni	78	Sulfur	37
Suikersoorten	197	» aurat. antimon.	77
Sulfaminolum	202, 244	» depuratum	39
Sulfas aethyl. acid. c. spirit.	183	» griseum	38
» aluminic.	128	» in baculis	39
» ammonicus	101	» praecipitatum	40
» atropini	254	» sublimatum	39
» cadmicus	115	Superoxyde	27
» calcicus	105	Symbolen	11
» chinini	259		
» cinchonini	260	Talcum	111
» eupric. amm. bas	133	» venetum	82, 111
» eupricus	132	Tannalbinum	221
» » exsicc.	133	Tannalum insolubile	221
» ferros	123	» solubile	221
» ferros exsicc.	123	Tannas antipyrini	246
» hyoseyameni	255	» bismuthicus	221
» kalic. alum.	129	» hydrargyrosus	221
» » » exsicc.	130	» orexini	249
» kalicus	91	» plumbicus	220
» lobeliini	252	Tannigenum	221
» magnesicus	110	Tanninum	220
» » exsicc.	111	Tannocasum	221
» natricus	95	Tannoform	221
» » exsicc.	96	Tannonum	221
» pyridini	243	Tartarus	180
» sparteini	252	» boraxatus	180
» thallini	249	» depurat	179
» zincicus	114	» emeticus	180
Sulfiden	37, 46	» ferratus	180
Sulfidum carbonicum	82	» natronatus	179
» stibicum	77	» stibiatus	180
Sulfieten	40	» tartarisatus	179
Sulfocarbolas zincicus	207	Tartras chinolini	247
Sulfocyanet kalic.	192	» kalico natric.	179
Sulfoichthyolas ammonic.	157	» » stibic.	180
Sulfonalum	164	» kalicus	179
Sulfophenylas zinnicus	207	» » acidus	179
Sulfuretum ferricum	125	» thallini	249
» hydrargyr nigrum.	141	Tarwezetmeel	195
» » rubr.	141	Tegengift voor phosphorus	28

Terebenum	229	Tribroommethan	159
Terebinthina	237	Trichloormethan	157
» veneta	237	Trijoodmethan	159
Terpenen	228	Trikresolum	208
Terpinhydraat	229	Trimorphie	79
Terpinolum	230	Trinitrocellulose	193
Terpinjoodhydraat	230	Trinitrophenol	204
Terra sigillata	130	Trionalum	165
Tertiaire phosphaten	73	Trioleïne	185
Tetraborzuur	78	Trioxybenzolum	213
Tetrachloorkoolstof	158	Tripalmitine	185
Tetrachloormethan	158	Tripheninum	206
Tetrajoodpyrrol	244	Tristearine	185
Tetronalum	165	Trisulfuretum kalicum	88
Thebaïnum	258	Trivalent	13
Theïnum	260	Trivalente elementen	14
Theobrominum	260	Trochisci chlor. kalie.	91
Thermen	35	» ferrati	182
Therminum	223	Tropon	263
Thermofuginum	248	Tubera saleb	196
Thiocolum	211	Tumenolum	157
Thiolum	157	Turfolum	246
» liquidum	157	Turf	81
» siccum	157	Turnbull blauw	191
Thioresorcinum	212	Twee atomige phenolen	210
Thiosulfaat	96	» basische organ. zuren	177
Thymolkwikacetaat	210	Uitzouten van zeepen	174
Thymolum	209	Ultramarijn	130
Tinet acet ferr. aether	172, 184	Unguent carbon plumb.	109
» ferri cydon	178	» » » camph.	109
» » pomat	178	» » » glycerin.	164
Tingroep	85	» » » jodet kalici	91
Tiokal	77	» » » leniens	184
Tolypirinum	246	» » » oxyd. cupri	132
Tolysalum	246	» » » hydrarg.	135, 140
Tolubalsem	237	» » » flav.	140
Toluolum	200	» » » zinc.	114
Tonquinol	201	» » » sulfur. comp.	39, 93
Tragacantha	196	» » » tannat. plumbic.	221
Traumaticinum	158	Univalent	13
Tri- en pentavalente elemen- ten	14	Univalente elementen	14

Urethanum	192	Volumepercenten	162
Ureum	192	Voorbijgaand hard water	35
Valentie	13	Voorkomen der metalen	84
» van ijzer	116	Vruchtensuiker	197
Valerian bismuth	173	Waardigheid der elementen	13
Valerianas guaetholi	212	Walschot	184
» guajacoli	211	Water	31
» kreosoti	213	Waterstof	28
Valerian. zincie.	173	Waterstofperoxyde	35
Validolum	234	Wederkeerige ontleding	10
Varec	60	Welwater	34
Vaselinum	155	Wet van Lavoisier	17
» alb.	155	Wierook	240
» flav.	155	Wit was	185
» oxygenatum	156	Wolvet	189
Vasogenum	156	Wonderolie.	189
Veratrinum	253	Wijnazijn	170
Verbindingen van kalium	87	Wijnsteen	179
Verbranding	25	Xyloidine	195
Verdund azijnzuur	171	Xylolum	200
Verdund zoutzuur	57	Zacht water	34
Vergelijkingen (scheikundige)	17	Zakwater	34
Vermiljoen	141	Zeepen	173
Verschijnselen	1	Zeewater	35
Verwantschap	7	Zetmeel	194
Verweeren	35	Zilver	141
Verzadigde koolwaterstoffon	151, 153	Zilvergroep	85
Verzeepen van esters	183	Zilvernitraat	142
Vetzuurreeks	169	Zincum	111
Vinum stibiatum	180	Zouten	43
» tartr kalie. ferrat.	180	Zoute wateren	35
Vioolhars	238	Zoutzuur	56
Vitriolum album	114	Zuiveren van kwik	134
» coeruleum	114	Zure esters	183
» viride	114	Zuren	18
Vitriool	42	Zure zouten	43, 50
Vitrioololie	42	Zuringzout	177
Vlam	25	Zuringzuur	177
Vlekkenwater	155	Zuuranhydrieden	41
Vloeibaar phenol.	204		
Vloeispaat	61, 102		

Zuurresten	49	Zwaveligzuur	40
Zuurstof	22	Zwavelkoolstof	82
Zuurstofbevattende alkaloiden	252	Zwavellever	88
Zuurstofvrije alkaloiden	251	Zwavelmelk	40
Zuurvormende oxyden	20, 26	Zwaveltrioxyde	41
Zuurwateren	35	Zwavelwateren	35
Zware metalen	83	Zwavelwaterstof	45
Zwavel	37	Zwavelwaterstofwater	46
Zwavelbloemen	39	Zwavelzuur	41
Zwavedioxyde	40		

UITGAVEN VAN J. B. WOLTERS TE GRONINGEN.

Dr. H. J. van Ankum , Standpunt der dierkunde	f 0,60
Dr. H. J. van Ankum , De wetenschappelijke beteekenis van de studie der diepzee fauna	0,60
J. F. Beins , Het koolzuur en zijne eigenschappen	0,60
J. H. van den Berg , Beknopte Handleiding bij het onderwijs in de beginselen van de kennis der natuur	0,75
Dr. J. Bergsma , Onze Kamerplanten	0,60
Dr. H. Bos , Beknopt Leerboek der Plantkunde. Met 24 gekleurde platen en vele zwarte figuren, gebonden	2,25
Dr. H. Bos , Leerboek der Plantkunde, met ruim 300 houtsnedes en 40 gekleurde platen, 2de druk, 2 deelen, gebonden	2,25
Dr. J. Ritzema Bos en Dr. H. Bos , Leerboek der Dierkunde, 5de druk, ingenaaid f 2,50, gebonden	3,00
Dr. J. Ritzema Bos , De Vogels, Leesboek voor school en huis, (bekroond door de Maatschappij van Nijverheid)	0,30
Dr. J. Ritzema Bos , Schetsen uit het dierenrijk 2de druk	0,30
F. C. Delfos , Beginselen der Scheikunde, met figuren 2de druk	1,25
F. C. Delfos , Kennis der Natuur, 2 stukjes	à 0,30
H. W. Dijken , Natuurkennis, vragen en opgaven	0,30
Dr. J. E. Enklaar , Eerste beginselen der Scheikunde	0,75
Dr. J. E. Enklaar , Handleiding bij de beginselen der Scheikunde	0,40
Dr. F. G. Groneman , Natuurkundige vraagstukken 5de druk	1,25
Dr. F. G. Groneman , 100 Vraagstukken met antwoorden tot herhaling van de natuurkunde 2de druk	0,50
P. H. Heijnen , Leerboek der natuurkunde voor onderwijzers, aanstaande onderwijzers en leerlingen van hogere burgerscholen en gymnasiën, ingenaaid f 1,60, gebonden	1,90
Dr. A. F. Holleman , Twee richtingen der scheikunde met elkander vergeleken. Inwijdingsrede	0,60
Dr. A. F. Holleman , Leerboek der organische chemie, gebonden	8,00
Dr. A. F. Holleman , Leerboek der anorganische chemie, gebonden	8,00
Dr. A. F. Holleman , Practisch-chemische oefeningen, gebonden	1,90
J. G. Jeen , Verwarming en Ventilatie.	1,25

Dr. P. J. van Kerekhoff , De tegenwoordige toestand der scheikunde	f	0,60
Dr. R. A. Mees , Nieuwe denkbelden op natuurkundig gebied		0,60
Dr. B. van der Meulen en J. Douwes , Het kompas, wegwijzer bij het onderwijs in de natuurkunde		0,90
Dr. J. W. Moll , De invloed van Darwins afstammingsleer op de Botanïe		0,65
Dr. P. C. Plugge , Ontwikkeling der Pharmacotherapie		0,60
Dr. J. J. Le Roy , Grondbegrippen en grondstellingen der natuurkunde		1,25
Dr. J. J. Le Roy , Natuurkennis van den gezonden Mensch		1,25
Dr. J. J. Le Roy , De menschelijke bewegingstoestel		1,25
Dr. J. J. Le Roy , Natuurkundige Lessen I, met 118 figuren		1,25
Dr. J. J. Le Roy , Natuurkundige Lessen II, met 102 figuren		1,50
Dr. J. J. Le Roy , Natuurkundige Lessen, III, met 192 figuren		1,75
Dr. M. Salverda-Le Roy , Handleiding bij het onderwijs in de beginselen der Plant- en Dierkunde		9de druk 3,75
Dr. M. Salverda-Le Roy , Handleiding bij de beoefening van de kennis der natuur, 2e goedkoope uitgave, 2 deelen		3,90
Dr. M. Salverda , Een en ander van dieren en planten	2de druk	0,30
H. Scheepstra en W. Walstra , Natuurkennis voor de Volksschool		
I. Planten en Dieren, met 8 gekleurde plaatjes en vele hout-sneden	4de druk	0,35
II A., Planten en Dieren, met 7 gekleurde plaatjes en vele hout-sneden	3de druk	0,35
III A., Planten en dieren, met 8 gekleurde plaatjes en vele hout-sneden	2de druk	0,35
II B., Natuurkunde	2de druk	0,35
III B., Natuurkunde		0,35
H. Scheepstra en W. Walstra , Handleiding bij de natuurkennis voor de Volksschool		1,25
M. J. Schröder , Handleiding bij de Receptuur, geïllustreerd, gebonden	2de druk	3,00
M. J. Schröder en Dr. H. G. de Zaatjer , Handleiding bij het onderwijs in de Receptuur. Deel I: Scheikunde, gebonden		2,50
Dr. C. B. Spruyt , Leidraad bij het onderwijs in de kennis der levensloze natuur	2de druk	1,25
H. Witte , Plantkunde voor school en huis, 1e stukje	6de druk	0,30
H. Witte , Plantkunde voor school en huis, 2e stukje	7de druk	0,30
H. Witte , Plantkunde voor school en huis, 3e stukje	4de druk	0,30
H. Witte , Wandelingen in de Natuur, I: Lente		0,30