

CHEMISCH WEEKBLAD.

Orgaan van de Nederlandsche Chemische Vereeniging.

ONDER REDACTIE VAN

Dr. L. TH. REICHER (Amsterdam) en Dr. W. P. JORISSEN (Helder).

Uitgever: D. B. CENTEN, Amsterdam.

Agent voor Ned.-Indië: H. VAN INGEN, Soerabaja.

Het auteursrecht van den inhoud van dit Blad wordt verzekerd volgens de Wet van 28 Juni 1881, Staatsblad No. 124.

Nr. 25.	Amsterdam, 23 Juni 1906.	3^e Jaargang.
----------------	---------------------------------	--------------------------------

INHOUD: Dr. D. J. HISSINK, De chemische en physische inwerking van zout water op den bodem. — Dr. C. VAN ELJK, Het onderzoek naar de aanwezigheid van witten phosphorus in lucifers. II. — Koninkl. Academie van Wetenschappen. — Boekaankondigingen. — Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Personalialia, enz. — Ontvangen boeken, brochures, enz. — Vraag en aanbod.

De chemische en physische inwerking van zout water op den bodem.

DOOR

D. J. HISSINK.

De overstroming van ongeveer 3600 H.A. vruchtbaar land in Zeeland, in den namiddag van 12 Maart 1906 en volgende dagen, heeft wederom de aandacht gevestigd op het vraagstuk van de inwerking van zout water op den bodem.

Men heeft hierbij te letten: a. op het zoutgehalte van het zeewater; b. op de dichtslemping van de bouwlaag. Deze laatste wordt ongetwijfeld voor een groot deel veroorzaakt doordat het water met groote kracht op het land komt vallen; de bovenste laag wordt omgeroerd en omgewoeld; ze wordt pappig en komt in meerdere of mindere mate in den toestand van dichtgeslibd zijn; het doorlatend vermogen is weggenomen, de lucht afgesloten, de grond blijft koud, alles tot groot nadeel van den plantengroei. ¹⁾

Hoewel dit dichtslibben reeds door rivierwater wordt veroorzaakt,

¹⁾ Er is dus wel een groot verschil tusschen overstroomde landen en nieuw ingedijkte polders. Zie over dit punt o.a. VAN BEMMELEN: „De nadeelige gevolgen, die eene overstroming van zout water op bouw- en weilanden teweeg brengt; rapport uitgebracht aan eene Commissie tot onderzoek van het Militaire Inundatiestelsel voor de provincie Groningen.”

Ook mijne mededeeling, gedaan op de Voorjaarsvergadering van het Hoofdbestuur van de Maatschappij tot bevordering van Landbouw en Veeteelt in Zeeland, op 19 April 1906 te Middelburg (zie Middelb. Ct. van 19 April 1906).

wanneer dit met kracht op de uiterwaarden valt, geschiedt het toch in hooger mate door zout water. ¹⁾

Dit mechanisch dichtslibben door de kracht van het vallende water wensch ik buiten beschouwing te laten; het doel mijner voordracht is, meer in het bijzonder de werking van zoutwater op den bodem na te gaan.

Zooals bekend, bevat 1 M.³ zeewater ongeveer 25 K.G. keukenzout en 10 K.G. andere zouten (MgCl_2 , MgSO_4 , CaSO_4 , KCl , NaBr). Dat de grond tijdens eene overstroming hiervan veel opnemen kan, bewijzen de in dit jaar op het Rijkslandbouwproefstation Goes verkregen cijfers. ²⁾

Het vraagstuk van de werking van het zoute water op den grond is te splitsen in een physisch en een chemisch gedeelte.

In de eerste plaats de chemische zijde.

Reeds in 1716 vond LEMERY, dat oplossingen van keukenzout, naar evenredigheid van hun gehalte aan zout, meer salpeter oplossen dan zuiver water. In het algemeen zal het evenwicht tusschen een willekeurige aantal vaste zouten en eene zoutoplossing anders zijn dan met zuiver water. ³⁾ Wat de werking van keukenzout in dit opzicht betreft, vinden we in de litteratuur het volgende vermeld, speciaal voor die stoffen, welke met het oog op den grond van belang zijn.

1. *Gips*. CaSO_4 is in keukenzout-houdend water meer oplosbaar dan in zuiver water, gedeeltelijk ten gevolge van chemische omzettingen ($\text{CaSO}_4 + 2 \text{NaCl} = \text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$).

2. Ook de oplosbaarheid van de *phosphaten* van Ca en Mg wordt verhoogd.

3. De *carbonaten* van Ca en Mg, in zuiver water zoo goed als onoplosbaar, lossen in NaCl-houdend water eenigermate op, ook alweer gedeeltelijk ten gevolge van chemische omzettingen ($\text{CaCO}_3 + 2 \text{NaCl} = \text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$).

4. Wat de *silicaten* betreft, volgens FITTBOGEN ⁴⁾ lost in 3 jaar tijds meer veldspaat op in NaCl-houdend water, dan in zuiver water. Deze vermeerderde oplosbaarheid is een gevolg van chemische omzetting (Na verdringt K_2O , CaO , MgO uit hunne verbindingen met SiO_2).

¹⁾ Zie o.a. Landw. Versuchsstationen, Bd. XIX (1876), Beitrag zur Kenntniss der Einwirkung des Meerwassers auf den Boden von G. REINDERS in Warfum (S. 206–208).

²⁾ De grondmonsters werden genomen in 4 lagen: 0–1 cM.; 1–20 cM.; 20–40 cM.; 40–60 cM. Het gehalte van het bovenste laagje wisselt af van 2.923%–0.207%; de verdere lagen schommelen tusschen 0.8 en 0.01%. Het totale keukenzoutgehalte per H.A. tot op 60 cM. diepte ligt ongeveer tusschen 43000 en 3000 K.G.

³⁾ Zie o.a. OSTWALD, Lehrbuch der allgemeinen Chemie, I, 1071, e.v.; ook NERNST, Theoretische Chemie, 424–426.

⁴⁾ Jahresbericht über die Fortschritte der Agrikulturchemie XVI, 7.

Veel krachtiger werkt NaCl in op de voor de bodemvruchtbaarheid zoo belangrijke zeolitische silikaten, die trouwens reeds aan zuiver water niet onbeduidende hoeveelheden K_2O , CaO en MgO afstaan.

5. De inwerking op humusstoffen is nog niet voldoende duidelijk. Wat de bodem betreft, volgens onderzoekingen van KNOP en WOLF ¹⁾ lost zouthoudend water uit den grond meer CaO en MgO op dan zuiver water.

STORP ²⁾ heeft de nadeelige werking nagegaan van water, dat door fabrieken met keukenzout (en zinksulfaat) verontreinigd was. Uit zijne onderzoekingen is gebleken, dat alle werkingen van het natriumchloride zoo verlopen, dat uit moeilijk oplosbare verbindingen gemakkelijker oplosbare ontstaan. Niet alleen CaO en MgO , ook K_2O , SO_3 en P_2O_5 worden in hoogere mate opgelost.

Uit het bovenstaande volgt, — altijd wanneer men alleen let op de chemische zijde van het vraagstuk — dat eene besproeiing van den bodem met zeer verdunde zoutoplossingen zijn nut kan hebben. Het keukenzout brengt in de bovenste lagen verbindingen in oplossing, die nu door de planten gemakkelijker opgenomen kunnen worden. Het natrium wordt in de bovenste lagen in den vorm van moeilijk oplosbaar natriumhumaat en -silikaat vastgehouden en — in de veronderstelling dat de oplossing zeer verdund is — het dieper den bodem indringende water lost verder geen zout op.

Bringt er echter te veel keukenzout in den grond, zooals reeds het geval kan zijn, wanneer een polder slechts één tij onder water staat — dan bevat ook het in diepere lagen komende water nog keukenzout en brengt derhalve ook daar nog K_2O , MgO , CaO , P_2O_5 , SO_3 in oplossing, welke plantenvoedende stoffen dan weggespoeld worden. STORP heeft nog vegetatieproeven genomen met verschillende gewassen op gronden, welke door NaCl-houdend water waren uitgeloegd; duidelijk was te constateeren, dat de planten niet normaal groeiden. Verder constateert hij nog enkele andere punten (o.a. den schadelijken invloed op het ontkiemen der zaden) en komt ten slotte tot het volgende resultaat:

Het keukenzout zelf oefent in groote hoeveelheden op de ontwikkeling van vele planten en voornamelijk op de ontkieming der zaden eene nadeelige werking uit; het hoofdmoment van de schadelijke werking van keukenzout-houdend water is echter te zoeken in de voor

¹⁾ KNOP, Kreislauf des Stoffes, Bd. II, 189.

²⁾ Ueber den Einfluss von Kochsalz- und Zinksulfathaltigem Wasser auf Boden und Pflanzen, von Dr. FERD. STORP, Landw. Jahrb., XII, 795 (1883).

de vegetatie ongunstige verandering van den bodem, voornamelijk in het uitgelopen worden van de voedingsstoffen der planten.

Dit onderzoek wordt nog door latere onderzoekingen van KÖNIG ¹⁾ bevestigd.

Tot recht begrip van de *physische zijde* van het vraagstuk, ben ik wel verplicht eene inleiding, zij het dan ook een korte, te geven.

De bodem bestaat uit kleine deeltjes, van verschillende grootte. Naar gelang van de verhouding tusschen kleine en minder kleine deeltjes spreekt de praktikus van zand- en kleigrond.

Stellen we ons voor dat alle deeltjes, waaruit de bodem bestaat, zoo dicht mogelijk tegen elkander aangelegd zijn, dan verkeert de bodem in de *enkelkorrelstructuur* (die Einzelkornstruktur des Bodens nach E. W. HILGARD).

Tegenover deze enkelkorrelstructuur staat de *krummelstructuur*, hierdoor gekenmerkt, dat meerdere deeltjes klompen of krummel vormen.

Om een bodem uit de krummelstructuur in de enkelkorrelstructuur over te voeren, is gewoonlijk een onder water zetten voldoende. Dit kan ook geschieden door den regen. De regen dringt tusschen de deeltjes, waaruit een krummel bestaat, in, en wel des te beter, naarmate het heftiger regent, maakt deze deeltjes los van elkander en de kleinste deeltjes vallen tusschen de holten van de grootere in.

Hoe heftiger de regen is, hoe spoediger de bodem in de enkelkorrelstructuur geraakt; de bodem zet zich, slaat dicht. ²⁾

Men gevoelt dat een bodem, die in de krummelstructuur verkeert, voor den plantengroei in hooge mate geschikt is.

MITSCHERLICH verklaart dit als volgt:

De plantenwortel moet, terwijl hij groeit, in de dikte en in de lengte telkens bodemdeeltjes terzijde drukken en dus arbeid verrichten. Zijn de deeltjes nu dicht op elkander gelegen, zooals dat bij de enkelkorrelstructuur in hooge mate het geval is, dan kunnen ze alleen naar boven uitwijken, en wordt de door den wortel te verrichten arbeid zeer groot. De wortel is soms niet in staat dezen arbeid te verrichten; de plant lijdt een kwijnend bestaan.

¹⁾ Landw. Jahrb. XII, 837-45 (1883). Volgens KÖNIG neemt water met meer dan 500 mgr. NaCl per liter „für Zwecke der Wiesenberieselung wenigstens schon einen bedenklichen d.h. bodenauswaschenden Charakter” aan. Zeewater bevat 25 a 30.000 m.gram NaCl per liter.

²⁾ Sneeuw oefent deze nadeelige werking niet uit, aangezien ze langzaam valt. Bovendien oefent een sneeuwdek een beschermende werking tegen den regen uit.

Is de bodem echter in de krummelstructuur, dan behoeven de deeltjes niet omhoog gedrukt te worden; bij het groeien der wortels verbrekken de krummels en de losgebrokkelde bodemdeeltjes vallen tusschen de holten van de krummels in. Daarom maakt de boer zijn grond, waarin straks gezaaid moet worden, ook zooveel mogelijk fijn; om dezelfde reden doet men goed aardappelen en suikerbieten, wier wortels nog tot einde September — begin October in de dichte groeien, aan te aarden.

In deze verschijnselen ligt volgens MITSCHERLICH, ¹⁾ aan wien het bovenstaande in hoofdzaak is ontleend, de eigenlijke waarde en de beteekenis der grondbewerking, waarbij ons, zooals we straks zullen zien, de vorst, bacteriën, regenwormen, e. a. ondersteunen. Door een goede grondbewerking ontlasten we de planten van arbeid, opdat zij deze voor andere doeleinden (bijv. tot vorming van zaad, van reserve-stoffen) kunnen aanwenden.

Het wil mij voorkomen dat behalve om de door MITSCHERLICH genoemde voordeelen, de krummelstructuur ook om andere redenen nog boven de enkelkorrelstructuur te verkiezen is, waarvan ik hier noem het feit, dat de lucht beter in den bodem kan indringen. Het gevolg hiervan is, dat verschillende processen, bijv. de koolzuur-vorming ²⁾, beter verloop.

Ook schijnen plantenziekten in een bodem, die de lucht slecht doorlaat, in meerdere mate voor te komen. ³⁾

Het zal derhalve het streven van den landbouwer moeten wezen, om zijn grond in de krummelstructuur te krijgen en te houden.

Hiervoor dient, zooals we reeds zagen, de grondbewerking. Verder werken in dezen mede: 1) de vorst (Kein Bodenbearbeitungsinstrument kann uns diese Arbeit des Frostes ersetzen ⁴⁾); 2) verschillende gistingverschijnselen; 3) sommige diepwortelende planten (als klaver) ⁵⁾; 4) de regenwormen. ⁶⁾

¹⁾ MITSCHERLICH, *Bodenkunde für Land- und Forstwirte* 1905, Seite 126.

²⁾ Zie verder over dit punt de verschillende werken van Prof. Dr. S. STOKLASA; o. a. *Ueber den Ursprung, die Menge und die Bedeutung der Kohlensäure im Boden*, ref. door ADOLF ERNEST uit het *Centr. bl. für Bakt.* in de *Deutsche Landw. Presse* 1906, 5.

³⁾ Zie o. a. *Die Deutsche Landw. Presse*, 1906, 206—207.

⁴⁾ MITSCHERLICH, 133.

⁵⁾ THIEL vermeldt zelfs klaverwortels, die meer dan 2 Meter den grond indrongen.

⁶⁾ Behalve de regenwormen werken nog andere dieren hier mede. Zie o. a. *Lehrbuch Agrikulturchemie* van MAYER, *Bodenkunde*, 157, noot 2. Ook *Prometheus* 1905, no. 816, 561; *Umformungen des Erdbodens; Beziehungen zwischen Dammerde, Marsch, Wiesenland und Schlamm*, von Dr. Phil. C. WESENBERG — Lund — Autorisirte Uebersetzung aus dem Dänischen von Dr. GERLOFF.

Na deze inleiding meen ik thans gevoegelijk te kunnen overgaan tot de bespreking van den invloed van in water oplosbare verbindingsen op de structuur van den bodem.

Het is een in de practijk overbekend feit, dat een bodem reeds door eene betrekkelijk kleine bemesting met in water oplosbare zouten korstig wordt, verkorst („verkrustet”). Men denke hier in de eerste plaats aan de soms schadelijke werking van chilisalpeter.

Ook hier moeten wij ons wederom voorstellen, dat de bodem overgaat in de enkelkorrelstructuur.

Tegenover deze nadeelige werking van in water oplosbare zouten staat de evenbekende werking van kalk.

Eene kalkbemesting heeft juist ten doel harde kleigronden losser, krummeliger te maken; derhalve over te voeren van de enkelkorrelstructuur in de krummelstructuur.

Over de verklaring dezer verschillende verschijnselen zijn de onderzoekers het niet geheel en al eens.

Sommige meenen deze verschijnselen in verband te moeten brengen met het feit, dat in water gesuspenderde kleideeltjes door oplossingen van zouten, zuren en basen ¹⁾ uitgevlokt worden.

Reeds FRANS SCHULZE²⁾ heeft er op gewezen, dat zekere stoffen de eigenschap bezitten troebele vloeistoffen, welke opgeslibde stoffen bevatten, vlug te klaren.

In water opgeslibde klei zet zich bijv., na toevoeging van kalkwater, snel af en het bezinksel bezit een veel lossere structuur, dan wanneer de kleideeltjes na verloop van tijd zich afzetten.

Volgens ROBERT SACHSSE en ARTHUR BECKER ³⁾ berust op dit uitvlokkingsverschijnsel de mogelijkheid om de zware klei- en leemgronden, die in de enkelkorrelstructuur zijn overgegaan en daardoor ondoorlaatbaar en moeilijk te bewerken zijn, door eene bemesting met kalk in de krummelstructuur over te voeren, ze zodoende losser, poreuzer, voor lucht en water doordringbaarder en gemakkelijker bewerkbaar te maken.

¹⁾ MITSCHERLICH (Seite 150—151) vermeldt „den Umstand, dass freie Alkalien und alkalisch reagierende Salze eine Ausflockung der Tonsubstanzen nach meinen Beobachtungen überhaupt nicht zu bewirken scheinen, während alle anderen Salze und insonderheit freie Säuren dies schon bei geringer Konzentration vermögen.” Deze opmerking is echter onjuist.

²⁾ POGGENDORF's Annalen, 129, 366.

³⁾ Der Einfluss des Kalkes, der Salze, sowie einiger Säuren auf die Flockung des Thones von ROBERT SACHSSE und ARTHUR BECKER; Die Landw. Versuchsstationen, 43, 15.

Ook HOLLEMAN ¹⁾ meent in deze richting de gunstige werking eener kalkbemesting te moeten zoeken. — „Hoe moet men zich de werking van gaskalk op kleigronden voorstellen?” vraagt HOLLEMAN zich af.

„Een eenvoudige proef zal dit gemakkelijk kunnen duidelijk maken.

„Roert men een weinig kleigrond om in gedestilleerd water, of ook in „zuiver regenwater, dan zal men waarnemen, dat de grovere deelen „snel bezinken, doch dat het water nog zeer lang — soms nog „maanden — troebel blijft door uiterst fijne, daarin zwevende klei- „deeltjes. Herhaalt men deze zelfde proef, enkel met het verschil, dat „nu in plaats van regenwater gebruikt wordt een weinig kalk be- „vattend water, dan ziet men in dit geval de uiterst fijne kleideeltes „in korten tijd — wellicht in zoovele uren als bij de eerste proef „maanden daartoe noodig waren — bezinken, en het water dus weer „geheel helder worden.

„Onder den invloed van de in het water opgeloste kalk pakken „zich de uiterst fijne kleideeltjes samen tot grootere, die dan sneller „bezinken kunnen.

„In den kleibodem zal iets dergelijks geschieden. Is deze zeer „kalkarm, dan zal het neervallende regenwater de fijnste deeltjes op- „slibben en daardoor troebel worden. Wil dit nu door de fijne poriën „van den grond wegzinken, dan zullen deze door die opgeslibde „deeltjes weldra verstopt worden; het water kan dan niet meer weg „en de grond zal zijn „stijve” eigenschappen vertoonen. Is daaren- „tegen de kleigrond rijk aan kalk, dan neemt het regenwater spoedig „kalk op, de aanvankelijk opgeslibde kleideeltjes kunnen niet zwe- „vende blijven en het heldere water kan thans gemakkelijk door „poriën in den grond verdwijnen.

„Uit deze beschouwing blijkt dus, dat het kalkgehalte van den „grond van grooten invloed moet zijn op zijn gesteldheid en dat, als „het kalkgehalte te laag is, verbetering moet kunnen worden aange- „bracht door toevoeging van kalk.

„Het onderzoek leerde nu inderdaad, dat al die gronden, die in „hunne physische natuur door opbrengen van gaskalk verbeterd werden, „zeer weinig kalk bevatten.”

Ook MAYER ²⁾ is deze meening toegedaan.

„Diepgaande studies” schrijft MAYER, „hebben aan het licht gebracht, dat fijne klei uit zoutoplossingen in veel poreuser toestand, dus met

¹⁾ De verbetering van stijve kleigronden door gaskalk door Dr. A. F. HOLLEMAN.

²⁾ MAYER, Bodenkunde, 148, 149.

zoogenaamde „krummelstructuur” neerslaat dan uit zuiver water en dat het gevaarlijkste moment voor het ondoordringbaar worden, d. i. dus het zoogenaamde dichtslibben van den grond, de overgang van zout- in zoet-water is. Daarbij bevinden de kleideeltjes zich een oogenblik in labiel evenwicht en komt er dan bovendien nog eene beweging bij (bijv. tengevolge der grondbewerking), dan gaan ze des te zekerder in de enkelkorrelstructuur over, welke structuur juist een voorwaarde is voor de ondoorlaatbaarheid.

Hieruit laat zich ook verklaren de zware schade, toegebracht aan oude kleigronden, wanneer ze door zeewater overstroomd worden, en die slechts voor een klein gedeelte aan de giftige werking van keukenzout is toe te schrijven.

Een geheel eigenaardige rol bij deze processen speelt de kalk, voornamelijk in den vorm van calciumhydroxyd.

Dit laatste, vermengd met opgeslibde klei, geeft daaraan wel is waar aanvankelijk, evenals het keukenzout doet, de krummelstructuur, maar daar de kalk niet zoo gemakkelijk weggespoeld kan worden, is er geen gelegenheid voor den grond om plotseling van deze krummelstructuur over te gaan in de enkelkorrelstructuur.

Hierop berust de voortreffelijke werking van periodieke kalkbemesting op stijve kleigronden.”

MITSCHERLICH is echter deze meening niet toegedaan.

Onze kultuurbodem bevindt zich in geheel andere omstandigheden dan in water opgeslibde klei, en het uitvlokkingsproces kan derhalve door eene bemesting met zout, enz. *niet* optreden. De kultuurbodem toch bezit reeds de krummelstructuur. Is dit echter niet zoo, dan zal eene zoutoplossing deze wel niet veroorzaken, „weil die einzelnen „festen Bodenteilchen nicht so gegeneinander verschiebbar sind, wie „dies bei einem unter Wasser befindlichen Boden der Fall ist, in „welchem diese Teilchen suspendiert sind ¹⁾.”

De werking van in water oplosbare zouten op den bodem, verklaart MITSCHERLICH dan als volgt (blz. 148):

Wanneer het water den grond indringt, komen ook de in dat water opgeloste zouten in den grond. En aangezien het water in nagenoeg alle poriën indringt, zal dit ook het geval zijn met de zich in oplossing bevindende zoutdeeltjes (verschil met onoplosbare zouten). Wordt de bodem nu droog, dan zetten deze zoutdeeltjes zich tusschen de gronddeeltjes af.

De kohesie tusschen de gronddeeltjes wordt, althans gedeeltelijk,

²⁾ MITSCHERLICH, Seite 149. Het uitvlokkingsproces speelt een hoofdrol bij het ontstaan van kwelders en schorren.

opgeheven; er komt voor in de plaats eene adhesie tusschen zout- en gronddeeltjes.

Bij toevoer van water (bijv. regen) lossen deze zoutdeeltjes weer op en de kohesie tusschen de gronddeeltjes (die juist de krummelstructuur veroorzaakt) is dus verminderd ¹⁾.

Praktisch komt dit neer op het volgende: Wanneer op een met een in water oplosbaar zout bemesten bodem regen valt, dan zullen de krummels spoediger vernield worden en de bodem derhalve sneller overgaan in enkelkorrelstructuur.

De goede werking van in water onoplosbare en moeilijk oplosbare zouten (zoals bijv. de kalkverbindingen) op de bodemstructuur, verklaart MITSCHERLICH (blz. 152) uit de omstandigheid, dat de kalkdeeltjes zich niet gelijkmatig tusschen de gronddeeltjes verspreiden; de kohesie tusschen de gronddeeltjes wordt dus niet zoo gelijkmatig opgeheven als dit het geval is bij eene bemesting met een in water oplosbaar zout (keukenzout, chilisalpeter, e. d.). De bodemkrummels zullen nu juist op die plaatsen, waar zich kalkzouten bevinden, gemakkelijker barsten, met dit gevolg, dat grootere krummels gemakkelijker in kleinere uiteenvallen, dan wanneer de grond niet met kalk bemest was; deze kleinere bodemkrummels blijven echter als zoodanig bestaan."

Het groote verschil tusschen de werking van keukenzout, chilisalpeter e. d. aan den eenen kant en kalk aan den anderen op den physischen toestand van den bodem, is derhalve alleen te zoeken in het verschil in oplosbaarheid dezer stoffen.

In dit opzicht stemmen MITSCHERLICH en MAYER overeen.

Proeven, welke ten doel hebben, eene poging aan te wenden op dit punt nadere gegevens te verkrijgen, zijn door mij aangezet, doch hebben nog geen resultaten opgeleverd, welke voor mededeeling vatbaar zijn.

Resumeerende komt derhalve de chemische werking van zoutwater neer op een uitloogen van plantenvoedende stoffen en de physische werking op een dichtslibben van den grond.

¹⁾ „Diese Erscheinung dürfte dadurch zu erklären sein, dass da, wo Wasser im Boden hingelangt, auch im Wassergelöste Salze in den Boden eindringen können. Diese werden sich beim Trockenwerden des Bodens zwischen die festen Bodenteilchen einlagern, so dass nunmehr nicht eine Kohärenz der festen Bodenteilchen, sondern eine Adhärenz derselben an die Salzkristalle stattfindet, welche, da sich die Salzkristalle bei Wasserzufuhr lösen, die Kohärenz der festen Bodenteilchen notwendig verringern muss."

Het onderzoek naar de aanwezigheid van witten phosphorus in lucifers

DOOR

C. VAN ELJK.

II.

Behalve de gewijzigde methode van MITSCHERLICH, die mij gediend heeft om aan te toonen dat ook phosphorvrij sesquisulfuur licht, zijn er nog verschillende methoden, die met meer of minder succes voor het onderzoek van lucifers toegepast kunnen worden.

1. Eene eenvoudig uit te voeren en toch zeer gevoelige methode is de volgende:

De luciferskoppen worden met CS_2 geëxtraheerd en de CS_2 -oplossing in de donkere kamer op een horlogeglas vrijwillig te verdampen gezet.

Is de CS_2 -oplossing verdampt, dan wordt het residu met een stamper of met den vinger zacht gewreven, waardoor het lichten zeer duidelijk optreedt.

Van een CS_2 -oplossing, die per cm^3 bevat 10 mgr. phosphorsesquisulfuur en 0.02 mgr. witten phosphorus (d.i. dus sesquisulfuur met 0.2% witten phosphorus), werden verschillende hoeveelheden te verdampen gezet. 0.004 mgr. witte phosphorus kon nog duidelijk aangetoond worden.

2. Door MÖRNER ¹⁾ is de volgende methode voorgesteld:

De luciferskoppen worden in een flesch van $\frac{1}{2}$ à 1 Liter inhoud met 50 à 100 cm^3 zure loodacetaatoplossing van tijd tot tijd geschud. Na een kwartier wordt in den hals der flesch — door de glazen stop vastgehouden — opgehangen een filtreerpapiertje, waarvan het onderste deel gedrenkt is met een 2% goudchloride-oplossing. De flesch wordt dan op een donkere plaats neergezet en na een kwartier waargenomen of het goudchloride-papiertje door den phosphordamp verkleurd is (grijs tot paars).

Bij het beproeven van deze methode ben ik gestuit op het bezwaar dat ook phosphorvrije sesquisulfuur-lucifers een lichte verkleuring van het goudchloride-papier veroorzaken.

Een van de redenen hiervan is zeker dat technisch sesquisulfuur (ook het phosphorvrije) phosphorwaterstof ontwikkelt.

Ook het zuivere, omgekristalliseerde sesquisulfuur ontwikkelt in vochtigen toestand bij temperaturen boven 30° langzaam phosphorwaterstof, en daar bij de bereiding de pâte verwarmd wordt, is er

¹⁾ Zie noot blz. 369.

altijd gevaar, dat de lucifers phosphorwaterstof ingesloten houden. Ook de roode phosphorus is dikwijls phosphorwaterstofhoudend.

3. Een andere methode is gebaseerd op het verschil in vluchtigheid van witten phosphorus en phosphorsesquisulfuur.

Zoo toont VIGNON ¹⁾ witten phosphorus aan in sesquisulfuur door bij gewone temperatuur waterstof over het sesquisulfuur te voeren — een methode door DALMON en ook door NEUBAUER ²⁾ reeds voor witten phosphorus toegepast.

Doordat de uitstroomende waterstof in het donker licht en ook doordat de waterstofvlam groen gekleurd is, wordt phosphorus aangetoond.

Misschien zouden ook door destillatie met een laag kokende vloeistof de witte phosphorus en het sesquisulfuur te scheiden zijn.

4. De methode, door Prof. ARONSTEIN in dit Weekblad beschreven, verschilt van de vorige alleen hierin, dat het lichten niet wordt waargenomen aan de uitstroomende waterstof, maar dat in de buis zelf, waarin het sesquisulfuur zich bevindt, lucht wordt ingeleid.

Uit de onder 1 beschreven methode blijkt, dat het doorvoeren van waterstof voor het aantoonen van witten phosphorus niet noodig is, en in plaats daarvan het lichten door wrijving optreedt.

Niet alleen in eenvoudigheid maar ook in gevoeligheid staat de methode van VIGNON ten achter bij de onder 1 beschrevene.

Nog een enkel woord over de gevoeligheid.

Zooals ik boven reeds betoogd heb, is het wenschelijk dat in sesquisulfuur ook een zeer gering percentage witte phosphorus kan aangetoond worden.

Bij verschillende hierboven genoemde methoden wordt een gevoeligheid van 0.2 % witten phosphorus bereikt. Maar ook kan het wenschelijk zijn, dat de methode gevoelig is voor kleine hoeveelheden phosphorus, m. a. w. dat men bij het onderzoek met weinig sesquisulfuur of met een klein aantal lucifers kan volstaan.

Indien ik aanneem — als gemiddelde van de waarden, die ik bij verschillende soorten sesquisulfuurlucifers gevonden heb — dat een luciferskop 0.6 mgr. phosphorsesquisulfuur bevat, dan zijn — indien het phosphorgehalte van het sesquisulfuur 0.2 % is — bij de toepassing van een methode, waarbij de gevoeligheid tot b. v. 0.04 mgr. phosphorus gaat, minstens 40 luciferskoppen voor een onderzoek noodig.

¹⁾ Comptes Rendus van 29 Mei 1905.

²⁾ FRESSENIUS, Qualit. Analyse, blz. 476.

Een ander bezwaar, dat zich bij het onderzoek van lucifers kan voordoen, is gelegen in de aanwezigheid van terpentijn, die het lichten van phosphorus kan verhinderen.

Het ligt voor de hand, dat de hoeveelheid terpentijn, die bij een luciferspâte gevoegd kan worden, zeer gering is en dat het grootste gedeelte daarvan nog verdampen zal, als na het doppen de lucifers gedroogd worden.

Alleen bij z.g.n. waslucifers kan misschien meer terpentijn bij de was (paraffine) gevoegd worden, hoewel de hoeveelheid terpentijn toch altijd betrekkelijk gering moet blijven daar de was niet te week mag worden.

Bij waslucifers kan het daarom toch geraden zijn zorg te dragen, dat de luciferskoppen voor het onderzoek zooveel mogelijk bevrijd worden van de was.

Feitelijk heeft de bijmenging van terpentijn geen zin meer.

Bij witte phosphorlucifers treft de bijmenging geen doel, daar de kleine hoeveelheid terpentijn, die door de pâte vast gehouden wordt, het lichten van den phosphorus niet verhindert.

Bijmengen van terpentijn is dan ook alleen toegepast bij phosphoresquisulfuurlucifers, maar ook daar is het overbodig, omdat het technische phosphoresquisulfuur vrij van witten phosphorus bereid kan worden.

Waarschijnlijk vindt het toevoegen van terpentijn alleen hierin zijn oorzaak, dat door de terpentijn ook het lichten van phosphoresquisulfuur verhinderd wordt ¹⁾ en op grond van dit lichten, dat aangezien werd voor het lichten van witten phosphorus, de invoer van phosphoresquisulfuurlucifers niet werd toegestaan.

Hoe dit ook zij, met de mogelijke aanwezigheid van terpentijn moet rekening worden gehouden bij het onderzoek van lucifers.

Dat het extraheeren van de terpentijn met benzol ²⁾ niet doelmatig is, behoeft geen betoog. Het succes hiervan is slechts schijnbaar.

Neemt men bij phosphoresquisulfuurlucifers met de MITSCHERLICHsche methode geen lichten waar, dan zal door extractie met benzol de terpentijn, de witte phosphorus en het sesquisulfuur verwijderd worden; het gevolg is dat men daarna bij destillatie somtijds lichten waarneemt..... van het sesquisulfuur dat gedeeltelijk is achtergebleven.

* * *

¹⁾ Indien tenminste de destillatie bij de MITSCHERLICH'sche methode niet lang genoeg wordt doorgezet.

²⁾ Zie dit weekblad 1906, blz. 369.

In hoeverre terpentijn invloed heeft op de gevoeligheid van het phosphoronderzoek heb ik voor enkele methoden nagegaan.

1. De gewijzigde methode van MITSCHERLICH (destillatie met lood-acetaatoplossing).

Door HABERMANN en OESTERREICHER¹⁾ is, voor het aantoonen van phosphorus bij aanwezigheid van alkohol, de MITSCHERLICH'sche methode zoo gewijzigd, dat, gedurende het destilleeren, door een scheitrechter water in den koelbuis gebracht kan worden, zooals nevenstaande teekening aangeeft.

Door gebruik van het zoo gewijzigde toestel kan, indien geen terpentijn is bijgemengd, de gevoeligheid vergroot worden en kunnen nog kleinere hoeveelheden phosphorus worden aangetoond dan 0.02 mgr.

Daartoe was het niet noodig uit den trechter water te laten toevloeien, maar bleek het voldoende gedurende het destilleeren de kraan van den trechter te openen en aldus lucht in den koelbuis toe te voeren. Het lichten werd dan aan het einde van buis *a* waargenomen.

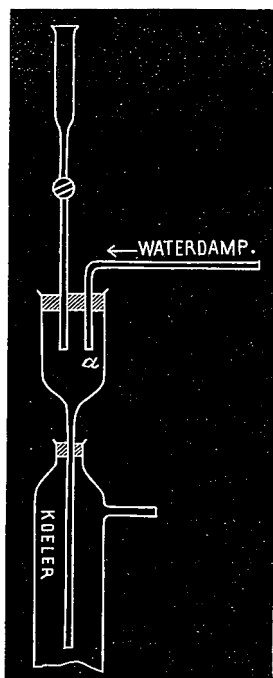
Deze methode werd nu ook toegepast om, bij aanwezigheid van terpentijn, witten phosphorus in phosphoresquisulfuur aan te toonen.

Daartoe werden gemaakt zwavelkoolstofoplossingen van phosphoresquisulfuur, dat 0.2 % witten phosphor bevat en verschillende hoeveelheden terpentijn, n.l. 2, 4 en 6 %.

De zwavelkoolstof werd bij gewone temperatuur in een koolzuurstroom verdampt en het residu met een loodacetaatoplossing in bovenstaand toestel gedestilleerd. Zoo konden nog aangetoond worden 0.04 mgr. witten phosphorus bij aanwezigheid van 2 en 4 % terpentijn. Dit was niet meer het geval, indien 6 % terpentijn toegevoegd was.

2. De methode van vrijwillige verdamping en wrijving van het residu.

Op dezelfde wijze als bij eerste methode werd gebruik gemaakt



¹⁾ Zeitsch. f. anal. Chem. 1901, blz. 716.

van zwavelkoolstofoplossingen van phosphoresquisulfaat met 0.2 % witten phosphorus.

Bevatte het sesquisulfaat 4 % terpentijn, dan kon nog 0.02 mgr. witten phosphorus aangetoond worden.

Ook hier kon die hoeveelheid bij aanwezigheid van 6 % terpentijn niet meer waargenomen worden.

Om na te gaan hoe groot de gevoeligheid was bij 6 % terpentijn, werd nu een oplossing van phosphoresquisulfaat met 0.4 % witten phosphorus gemaakt en 6 % terpentijn toegevoegd.

In dit sesquisulfaat konden 0.04 mgr. witten phosphorus nog aangetoond worden. Bij deze hoeveelheid was volgens de eerste methode de aanwezigheid van phosphorus niet meer waar te nemen.

Bij de methode van vrijwillige verdamping is het wenschelijk, tenminste indien terpentijn is bijgemengd, het residu niet op het horlogeglas te wrijven, maar op een minder glad oppervlak. Ik deed het zoo, dat ik het residu met den vinger van het horlogeglas op een steenen tafel bracht en daarop wreef. Zoowel van den vinger als van het voorwerp, waarop gewreven wordt, stijgen dan lichtende wolken op.

3. Met de methode, die door Prof. ARONSTEIN in dit weekblad beschreven is, zijn de hoeveelheden witten phosphorus, die met de eerste twee methoden nog waar te nemen zijn, niet meer aan te toonen.

Met deze methode heb ik nog onderzocht een oplossing van phosphoresquisulfaat met 0.6 % witten phosphorus. Is 2 % terpentijn toegevoegd, dan zijn hier 0.12 mgr. phosphorus niet meer aan te toonen.

Wel kan deze hoeveelheid nog waargenomen worden, indien de reageerbuis, nadat de zwavelkoolstof bij gewone temperatuur in een koolzuurstroom verdampt is, geplaatst wordt in een waterbad van 40° à 50°.

Maakt dit de methode dus wel gevoeliger, de kleinere hoeveelheden phosphorus, die met de eerste twee methoden gevonden kunnen worden, kunnen hier, ook bij verwarming op 40° à 50°, niet meer aangetoond worden.

Breda, 1 Juni 1906.

Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

Vergadering van 26 Mei 1906.

F. M. JAEGER, „*Over de vetzure esters van het Cholesterine en het Phytosterine en over de anisotrope vloeistof-fazen der Cholesterylderivaten*”.

De cholesteryl- en phytosterylesters van mierenzuur, azijnzuur, propionzuur, n- en iso-boterzuur, n- en iso-valeriaanzuur, capron-, capryl- en caprinezuur, werden bereid en onderzocht.

De cholesterylesters vertoonen alle, op het isobutyraat na, het verschijnsel der vloeibare kristallen; bij de phytosterylesters komt dit slecht bij het n. valeraat voor. Bovendien wordt gevonden, dat in enkele gevallen de vloeibare kristallen metastabiel kunnen zijn ten opzichte der isotrope vloeistof.

Tevens wordt de smeltlijn van de acetaten van cholesterine en phytosterine bepaald. Deze heeft een steeds stijgend verloop en is van 60 tot 100 % phytosterine bijna horizontaal.

[REF. meent zijn bemerking van een vorige maal hier te moeten herhalen, dat, waar het eerste onderzochte mengsel reeds te veel in samenstelling van de zuivere stof verschilt, het niet aanwezig zijn van een dalende tak in de smeltlijn niet bewezen wordt. Juist bij het groote belang, dat, zooals schrijver terecht opmerkt, deze zaak heeft voor de practijk van het vetonderzoek, ware het gewenscht geweest, dat schrijver zijn bepaling van de juiste smeltlijn in dit opzicht ge-completeerd had].

F. M. JAEGER, „*Onderzoekingen over het thermisch en elektrisch geleidingsvermogen van gekristalliseerde geleiders*”.

Het verband tusschen elektrisch en thermisch geleidingsvermogen van metallieke geleiders is van verschillende zijden theoretisch bestudeerd. Volgens LORENTZ is: $\frac{\lambda}{\sigma} = \frac{8}{9} \left(\frac{\alpha}{e}\right)^2 T$, waarin λ = thermisch en σ = het electrisch gel. vermogen zijn, verder is α = een constante, e = de electrische lading van het elektron en T de absol. temperatuur.

Thans wordt nagegaan, hoe deze verhouding is voor verschillende richtingen in gekristalliseerde geleiders, en wel voor bismuth en haemateit, waarvoor het warmtegeleidingsvermogen bepaald wordt. Dit wordt gecombineerd met bekende waarnemingen over het electrisch geleidingsvermogen en in verband daarmede worden eenige theoretische beschouwingen gegeven.

G. L. V.

Boekaankondigingen.

G. v. BUNGE, Dr. Med. et Chem., Lehrbuch der organischen Chemie für Mediciner in siebzehn Vorträgen. 274 S. Leipzig. JOHANN AMBROSIIUS BARTH, 1906. M. 7 (geb. M. 8.25).

De medicus is, nu de organische chemie in de physiologie, de pathologie, de pharmacologie, de hygiëne enz. zoo krachtig ingrijpt, wel gedwongen over verschillende takken dier wetenschap een overzicht te hebben. Nu is het voor de medische studenten haast onmogelijk, om uit de groote massa van feiten het voor hen onontbeerlijke uit te lezen en daarom vond de schrijver van het bovengenoemde werk het noodig, de beginselen der organische chemie in een bijzonderen vorm te behandelen.

Indien het boek bedoeld mocht zijn om beginners in de organische chemie in te wijden, dan ware het den zoodanigen niet zonder voorbehoud aan te bevelen. Anders is het echter, indien de lezer, die het werk ter hand neemt, reeds van dat vak eenige studie gemaakt heeft.

Voor dezen kring van lezers is het een bijzonder voordeel, dat de schrijver physioloog is, want komt hier en daar de chemie wat te kort, rijk is daartegenover het physiologisch-chemisch materiaal vertegenwoordigd.

Den medici, ook den ouden en niet alleen den studenten in dat vak, kan de bestudeering van het aangenaam geschreven werk van Prof. v. BUNGE, waarbij zij nu en dan met vrucht een leer- of handboek der organische chemie ter hand zullen nemen, ongetwijfeld warm aanbevolen worden. „Niets toch”, zegt de schrijver aan het eind van de eerste voordracht met recht, „is troostelooser, dan zonder belangstelling aan den weg te blijven liggen, als de jonge generatie van denkers en onderzoekers zegevierend voortschrijdt op de baan der kennis”.

De studie der organische chemie loont voorzeker, voor den medicus, de moeite daaraan besteed rijkelijk. v. R.

* * *

R. NOWICKI und HANS MAYER, Flüssige Luft. Die Verflüssigungsmethoden der Gase und die neueren Experimente auf dem Gebiete der flüssigen Luft. Mit 48 Abbildungen, zweite verbesserte und erweiterte Auflage, 1906, R. PAPAUSCHEK, Mähr-Ostrau; R. HOFFMANN, Leipzig, 59 p.p.

De eerste druk van dit boekje was eene omwerking van eene lezing door eerstgenoemden schrijver gehouden. De tweede druk is bewerkt door den tweeden schrijver, die eenige hoofdstukken uitbreidde en talrijke proeven toevoegde. Het populaire boekje, dat den deskundige weinig nieuws geeft, is echter zeer geschikt om hem te helpen aan een aantal nieuwe lesproeven of aan proeven, die ter verduidelijking van eene lezing over vloeibare lucht kunnen dienen.

Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Met het oog op de correctie van de Adreslijst voor het Chem. Jaarboekje 1906—'07, wordt men verzocht, veranderingen in titel, ambt of adres vóór 1 JULI a.s. te melden aan ondergeteekende.

D. J. HISSINK, *Secretaris*, Goes.

Personalia, industriele mededeelingen, enz.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft zijn geslaagd voor het candidaats-examen voor scheikundig ingenieur de dames: A. SCHELTEMA, E. VAN WEST en Th. J. P. WOLFF en de Heeren: J. N. BLAAUW, J. W. BLAAUW, A. L. DIJKSTRA, M. J. C. GROENEVELD, H. G. HAVIK, J. A. HEIJMANN, J. G. JURLING, F. F. G. KAULBACH, F. LIEBERT, J. C. LOKKERT, W. MEYER CLUWEN, D. J. C. MINKMAN, W. A. OCHTMAN, J. A. QUADDEKKER, A. RUIJS, E. SCHWEEERZ, H. D. STEENBERGEN, H. F. STRUMPHLER, R. VERSCHUUR, W. L. BROCADES ZAALBERG en E. M. VAN DER ZIJL.

De propaedeutische examens zijn geëindigd.

* *

Aan de Technische Hoogeschool te Delft zijn geslaagd voor het candidaats-examen voor mijnbouwkundig ingenieur de Heeren: M. K. H. BAUERMAN, E. DOUWES DEKKER, O. J. VAN DER ELST, A. G. FERF, H. FRIJLING, A. C. DE JONGH, C. A. DE JONGH, W. C. KLEIN, A. P. M. KUNERT, L. LEGER, B. H. VAN DER LINDEN, G. W. MALLÉE, W. F. F. OPPENOORTH, J. RUEB, J. C. SCHAGEN VAN SOELEN JR., A. L. W. E. VAN DER VEEN, R. W. VAN DER VEEN, J. VAN VOOREN.

* *

Bij beschikking van den minister van binnenlandsche zaken is Dr. J. J. VAN REYST tot wederopzegging toegelaten als privaats-docent in de faculteit der wis- en natuurkunde aan de Rijks-universiteit te Leiden, om onderwijs te geven in de pharmacie.

* *

Toelatingsexamen tot de Technische Hoogeschool te Delft. De Minister van Binnenlandsche Zaken noodigt hen, die zich in 1906 wenschen te onderwerpen aan het examen ter verkrijging van een getuigschrift van bekwaamheid tot de studie aan de Technische Hoogeschool, uit, daarvan vóór 1 Juli te doen blijken aan den inspecteur van het middelbaar onderwijs, dr. J. CAMPEET, te 's-Gravenhage, met duidelijke en volledige opgave van hunne geslachts- en voornamen, zoomede van hunne woonplaats.

Het examen zal te Utrecht worden afgenomen in de tweede helft der maand Augustus en zoo noodig in de eerste dagen der maand September 1906.

Degenen, die op grond van vroeger door hen met gunstig gevolg afgelegde examens in aanmerking meenen te komen voor vrijstelling van een of meer vakken van het examen, bedoeld in art. 123 der Hooger-Onderwijswet, moeten zich bij gezegd adres daartoe wenden tot den Minister van Binnenlandsche Zaken, met overlegging van de getuigschriften, op grond waarvan vrijstelling wordt gevraagd.

* *

Vrijstellingen Hooger-Onderwijs-examens.

De St.-Ct. No. 137 bevat een Kon.-besluit van 7 Juni j.l., waarbij de buitenlandsche instellingen, bedoeld in artikel 132 der Hooger-Onderwijswet worden aangewezen, alsmede diploma's en getuigschriften, bedoeld in dat wetsartikel en de daaraan verbonden geheele of gedeeltelijke vrijstellingen worden omschreven, behoudens het in dat artikel bedoelde voorbehoud.

Dit besluit behelst o.a. het volgende:

Van het candidaats-examen voor het doctoraat in de wis- en sterrenkunde, in de wis- en natuurkunde, in de scheikunde, in de aard- en delfstofkunde of in de plant- en dierkunde wordt gedeeltelijk vrijgesteld de bezitter van het getuigschrift van met gunstig gevolg afgelegd Pass- of Honours-examination (II Department of Science) ter verkrijging van den graad van „bachelor of arts (B. A.)” aan „the University of the Cape of Good Hope” te Kaapstad voor de wiskunde, mits examen is afgelegd in mathematics A en B.

Van het candidaats-examen ter verkrijging van het doctoraat in de zoo- even genoemde vakken wordt vrijgesteld de bezitter van het getuigschrift van met gunstig gevolg afgelegd examination (V Mathematical Science of VI Physical and Natural Science) ter verkrijging van den graad van „Master of Arts (M. A.)” aan diezelfde Universiteit.

* *

Het voorstel van Burg. en Weth. van Groningen, om voor eet- en drink- waren een keuringsdienst in te stellen, is samengesteld naar het voorbeeld der Leidsche verordening. Evenals daar, is ook hier bij de Curatoren en Professoren steun gevraagd en verkregen, terwijl de Minister van Binnen- landsche Zaken zal willen medewerken.

De keuringsdienst zal gevestigd worden in het Hygiënisch Laboratorium van Prof. Dr. A. P. FOKKER, waarvoor eene vertimpering noodig is.

Aan het hoofd van dezen dienst zal worden gesteld een doctor in de scheikunde, op een jaarwedde van f2000 à f3000. Verder wordt daaraan verbonden een keurmeester op eene jaarwedde van f1000 à f1500 en een bediende.

De verordening zal met September in werking treden. De belangrijkste bepalingen zijn, dat het verboden zal zijn eet- of drinkwaren ter aflevering te hebben, rond te brengen, in te voeren, af te leveren of te doen afleveren, welke ondeugdelijk van samenstelling zijn, of vermengd met schadelijke bestanddeelen, of die bedorven zijn. Ieder, die eet- of drinkwater vervoert of ter aflevering in voorraad heeft, moet toelaten, dat een agent van politie of een ambtenaar van den keuringsdienst iets ter keuring meeneemt.

* *

Bij Koninklijk besluit is, met ingang van 1 Juli 1906, benoemd tot eersten scheikundige bij de generale controle van 's Rijks Munt Dr. W. J. VAN HETEREN, thans tijdelijk in gemelde betrekking werkzaam.

Ontvangen boeken, brochures, enz.

H. J. HAMBURGER, Saccharine en suiker; overgedrukt uit „het Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde” 1906, Eerste Helft, No. 22.

Vraag en aanbod.

(Ruil en verkoop van boeken, tijdschriften, separataafdrukken, enz.).

„Wegens overcompleet aangeboden tegen halven prijs een zoo goed als nieuw apparaat voor onderzoek van generatorgas volgens Fischer (zie Chem. Technologie der Brennstoffe, Fischer, Blz. 135 deel I en Taschenbuch für Feuerungstechniker). Adres eigenaar bij de redactie”.

„Ter overname aangeboden: DAMMER, Handbuch der anorganischen Chemie, compleet, met Tabellen van BUCHKA en Ergänzungsband. Adres van den eigenaar bij de redactie”.