

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.

N^o. 20. Amsterdam, 13 Februari 1904. 1^e Jaargang.

INHOUD: DR. H. J. TAVERNE, Het vacuum in de chemische laboratoria (Slot). — Het slotrapport van de koninklijke commissie van enquête in zake de arsenik-vergiftiging in Engeland. — Nederl. Chemische Vereeniging. — Chemisch Jaarboekje. — Personalía. — Verbeteringen voor het Scheikundig Jaarboekje 1903. — Boekaankondiging. — Ingekomen boeken, separataafdrukken. — Correspondentie

Het vacuum in de chemische laboratoria

DOOR

DR. H. J. TAVERNE.

(Slot).

Laat ons thans eens nagaan, welke resultaten men in de chemie bereikt heeft door destillatie van stoffen in het vacuum, dat met de kwikluchtpomp kan verkregen worden. Ik wil mij daarbij tot eenige der meest voorname bepalen.

Manniet, een meerwaardige alcohol, die in de *manna* wordt aangetroffen (*manna* vindt men o. a. in het sap eener eschsoort *Fraximus ornus*) en *dulciet*, eveneens een meerwaardige alcohol, uit een manna-soort van Madagascar, kookten bij 1 mM. drukking bij 276—280° en waren na destillatie onontleed en volkomen zuiver. Bij gewone drukking laten zich deze stoffen niet destilleeren, omdat zij reeds ontleed worden alvorens een kookpunt is bereikt.

Opzienbarend was het resultaat, dat KRAFFT verkreeg, door *melkzuur* bij kathodenlichtgevend vacuum te destilleeren. Deze stof was vóór 1895 slechts als strooperige vloeistof bekend, die echter nooit zuiver melkzuur was, daar zij steeds groote neiging vertoonde om water af te splitsen onder vorming van een anhydrid. Deze anhydridvorming begint reeds vóórdat al het water is verdampt, waarin het is opgelost, en ook bij gewone temperatuur in tegenwoordigheid van water onttrekkende stoffen. Geen wonder dus, dat deze stof zich niet onder gewone drukking laat

destilleeren en daarbij in verschillende splitsingsprodukten uiteenvalt.

In het kathodenvacuum gedestilleerd, kon het volkomen vrij van aanhangend water en tevens vrij van anhydrid worden verkregen, door gewoon handelsmelkzuur eenige malen te destilleeren. Bij een druk van 0.5—1 mM. destilleerde het tusschen 82° en 85° (temperatuur van het bad 90—100°, dus kan een waterbad worden gebruikt). Werd het strooperige destillaat in een mengsel van ijs en zout afgekoeld, dan stonde het tot eene kristallijne massa, die bij 18° smolt. ¹⁾ Later bleek, dat zelfs met een gewone waterluchtpomp een door afkoeling vast wordend melkzuur was te bekomen. Bij een drukking van 14 mM. was het kookpunt $\pm 122^\circ$.

Behalve pogingen, om stoffen te zuiveren door destillatie, heeft men in het kathodenvacuum ook de zuivering van stoffen ondernomen door sublimatie.

De bekende, in *meeckrap* voorkomende roode kleurstof, *alizarine*, sublimeerde bij 153°. Het in de geneeskunde gebruikte *salicylzuur* sublimeert snel en volkomen onontleed bij 75°—76°. De in de thee voorkomende *caffeine* deed dit bij 116°. *Kinine*, langzaam verhit, sublimeert bij 170—180°, doch wordt zij snel verhit, dan smelt de *kinine* en destilleert bij 210°.

Zuivere *indigo* sublimeert bij 156—150°, *morphine* bij 191—193°.

De meeste dezer stoffen zouden, bij gewonen druk in bewerking genomen, zeer zeker ontleed zijn alvorens te sublimeren.

Antipyrine en *codeïne* waren respectievelijk bij 141° en 179° te destilleeren.

In het begin van dit jaar gelukte het aan KRAFFT in het kathodenvacuum metalen te destilleeren en te verdampen. Doel bij dit werk, dat nog voortgezet zal worden, was, om de destillatie- of kooktemperatuur van de verschillende metalen vast te stellen en na te gaan, of van mengsels de verschillende temperaturen, bij welke de samenstellende deelen in damp overgaan, ver genoeg uit elkaar liggen, om langs dezen weg eene scheiding in de verschillende bestanddeelen te kunnen verkrijgen.

Daar de temperaturen, waarbij de proeven genomen werden,

¹⁾ KRAFFT destilleerde met eene BABO'sche pomp. Ik verkreeg echter hetzelfde resultaat met een pomp volgens BOLTWOOD.

zeer hoog lagen, was het onmogelijk om daarbij toestellen te gebruiken uit gewoon glas vervaardigd. Daarom werden toestellen gebruikt van zuiver *kwartsglas*. Dit glas, dat dus uit enkel kiezelzuur bestaat, is evenals gewoon glas volkomen doorschijnend, maar kan een temperatuur verdragen, die ruim 800° hooger ligt, dan die waarbij ons gewone glas week zou worden.

Een zeer groot voordeel is bovendien, dat het kwartsglas bestand is tegen plotselinge temperatuurverschillen en een zeer gering warmtegeleidend vermogen heeft. In de blaasvlam tot op wit gloeihitte gebracht, kan men er, zonder gevaar voor springen, ongestraft direct koud water ingieten.

Luchtledig gemaakte fleschjes verdragen het, dat men er stoffen uit destilleert, die daartoe eene temperatuur van 1200° noodig hebben, terwijl men met verdampingsproeven zelfs tot 1400° gaan kon.

Heeft men er gesmolten metaal in, dan kan men met vochtige asbest-handschoenen het kolfje beetpakken, om het gesmolten metaal er snel uit te gieten.

De hooge temperaturen werden bepaald door middel van thermo-elementen, terwijl de verhitting plaats vond in een elektrischen oven. Eén thermo-element, dat dienen moest om de temperatuur in een langwerpige buis waar te nemen, waarin een metaal tot koken werd verhit, was aangebracht in een zijdelings in die buis ingesmolten buisje; een ander diende om de temperatuur van het luchtbad te bepalen.

Te voren werd bepaald of bij de hooge temperatuur het kwarts ook door de metalen werd aangetast en bleek, dat als het kwartsglas goed gereinigd was, bij afwezigheid van lucht geenerlei inwerking plaats vond.

Ten slotte vermeld ik eenige der voornaamste resultaten der genomen proeven bij kathoden-vacuum.

Zink verdampte reeds als het luchtbad eene temperatuur had van $\pm 300^\circ$ en begon te destilleeren toen de temperatuur 640° bedroeg. *Cadmium* vertoonde deze verschijnselen respectievelijk bij 408° en 474°. *Lood* bij 800° en 1180°.

Tin was zelfs bij eene temperatuur van het luchtbad van 100° nog niet vluchtig.

Zilver begon reeds merkbaar te verdampen bij de smelttemperatuur ($\pm 970^\circ$). Bij 1200° was de verdamping tamelijk snel en bij 1400° begon het te destilleeren.

Koper verdampt bij 1315° langzaam ; de vermoedelijke destillatietemperatuur werd geschat op 1500° à 1600°.

Goud verdampt bij 1375° nog langzaam ; vermoedelijk zal het bij 1400° destilleeren. *Uit een mengsel van goud en zilver kon door verdamping al het zilver worden verwijderd, zoodat hier werkelijk sprake was van eene scheiding der beide metalen.*

Van eenige metalen werd ook het kookpunt bepaald. Ook hier bleek dit afhankelijk te zijn van de hoogte der dampzuil, die boven de kokende vloeistof stond. Onderstaande cijfers toonen dit ten duidelijkste aan.

Zink kookte in een bad van 714° en met een dampzuil ter hoogte van 60 mM. bij 545°; was de dampzuil 100 mM., zoo steeg de temp. tot 553° en met een dampzuil van 135 mM. tot 560°.

Bismuth kookte in een bad van 1102° en met een dampzuil hoog 60 mM. bij 993°. Werde de dampzuil 90 mM., dan was de kooktemperatuur 1014° bij een badtemperatuur van 1098°. Bij 135 mM. dampzuil was het kookpunt 1045°.

Vermoedelijk zal bij voortgezette studie blijken, dat deze proeven voordeelen zullen afwerpen voor de zuivering der metalen in het groot.

Leiden, November 1903.

Het slotrapport van de koninklijke commissie van enquête in zake de arsenikvergiftiging in Engeland.

De bovengenoemde commissie, benoemd bij koninklijk besluit van 4 Febr. 1901 en bestaande uit volgende leden: LORD KELVIN, voorzitter; W. HART DYKE, W. S. CHURCH, T. E. THORPE, H. COSMO BONSOR en B. A. WHITELEGGE, heeft dezer dagen haar eindrapport uitgebracht.

Haar opdracht luidde: „to ascertain with respect to England and Wales;

- 1°. The amount of recent exceptional sickness and death, attributable to poisoning by arsenic;
- 2°. whether such exceptional sickness and death have been due to arsenic in beer or in other articles of food or drink, and if so;
 - a. to what extent,
 - b. by what ingredients or in what manner the arsenic was conveyed, and

- c. in what way any such ingredients became arsenicated, and
- 3°. If it be found that exceptional sickness and death have been due to arsenic in beer or in other articles of food or drink, by what safeguards the introduction of arsenic therein can be prevented."

In een eerste rapport, gepubliceerd in Juli 1901, werd, zooals reeds vroeger is medegedeeld,¹⁾ de meening uitgesproken, dat „arsen in bier in het geheel niet behoeft voor te komen, wanneer de gewone voorzorgen worden genomen."

Na het uitbrengen van dit rapport heeft de commissie nog in verschillende zittingen tal van getuigen in deze zaak gehoord, en de resultaten van haar bevindingen in haar slotrapport samengevat onder de volgende hoofdstukken:

- I. Further observations regarding the epidemic of arsenical poisoning in 1900, and as to the medical and public health aspects of the evidence received regarding arsenic in beer and food.
- II. The suggested relation between the disease „beri-beri" and arsenical poisoning.
- III. Tests for arsenic in foods and substances used in the preparation or manufacture of food.
- IV. Ways in which foods are liable to become contaminated by arsenic.
- V. Precautions which should be taken by manufacturers to exclude arsenic from foods.
- VI. Present means of official control over purity of food, in relation to arsenic.
- VII. Recommendations as to improvements in official control over the purity of food.
- VIII. Recommendations as to the proportions of arsenic in food which should now be held to constitute an offence under the Sale of Food and Drugs Acts.

Het is uit den aard der zaak niet mogelijk, het zeer belangrijke rapport, dat overal blijken geeft van grondig onderzoek en ernstig streven naar de waarheid, hier in bijzonderheden te bespreken.

Trouwens, uit een praktisch oogpunt, zal zoowel de hygiënist

¹⁾ Dit Weekblad, blz. 184.

als de chemicus wel in de eerste plaats belang stellen in de behandeling door de commissie van de vraag, of voortaan kleine hoeveelheden arseen in voedings- en genotmiddelen moeten worden toegelaten, of wel dat deze stof in elke quantiteit dient buitengesloten te worden.

Ten einde den lezer in staat te stellen, zich aangaande de meening der commissie hieromtrent een eigen oordeel te vormen, volgen hier woordelijk de voornaamste paragrafen van het rapport, die met de bedoelde vraag in verband staan.

Individual susceptibility to arsenic.

30. On the other hand, numerous instances of exceptional susceptibility to poisoning by arsenic have been brought to our notice, including, for example, such instances as symptoms of poisoning following the medical administration spread over several days of a total quantity of arsenic ¹⁾ no more than $\frac{1}{8}$ th of a grain ²⁾ or, in another case, following a single dose of $\frac{1}{50}$ th of a grain. ³⁾ Paralysis has been reported to have followed taking a daily dose of 10 minims of *liquor arsenicalis* ($\frac{1}{10}$ th grain of arsenic ⁴⁾) for three weeks. There can be no doubt that many of the persons who suffered during the epidemic — especially severe cases in which no more than one or two pints of beer daily had been consumed — were individuals specially susceptible to arsenical poisoning.

Accumulation of arsenic in human tissues, and ways in which arsenic is eliminated.

34. On the other hand the clinical data obtained during the epidemic show that arsenic can only be termed a „non-cumulative” poison in a restricted and comparative sense. It is necessary for their explanation to assume that when small quantities of arsenic are taken over long periods, accumulation does take place in certain tissues. Many of the cases admitted to hospital in 1900 continued to show increasing signs of poisoning for weeks after beer had been discontinued. In some cases there was a recurrence of symptoms of arsenical poisoning after the patient had almost recovered, no beer or arsenic having been

¹⁾ Met „arsenic” wordt overal bedoeld „arseentrioxyde”.

²⁾ 8 mg. ³⁾ 1.3 mg. ⁴⁾ 6.5 mg.

taken for many weeks. An examination of the urine in several cases showed that arsenic could be detected three weeks or more after the patient had been admitted to hospital, while in an exceptional instance Dr. DIXON MANN found arsenic in the urine after fifty-nine days.

*Importance of exclusion of small quantities
of arsenic from food.*

38. On review of all the evidence of the subject, *we are of opinion that the exclusion of small quantities of arsenic from food and drink is of greater importance than might at first sight be supposed,*¹⁾ and calls for more attention than it has hitherto received. The question has often arisen, with reference to particular foods liable to contain a relative minute quantity of arsenic, whether such a quantity may not be regarded as unimportant and altogether negligible, and the Commission have, as it were, been challenged to say that it can do no harm. But allowance has to be made for the possibility of other small quantities of arsenic being received at the same time from more than one source of food and drink, and susceptible people have to be considered. And as regards diagnosis, it should be observed that notwithstanding the greater attention which has been given to the subject of chronic arsenical poisoning in consequence of the recent epidemic, it is to be expected that the true nature of milder forms of poisoning occurring in isolated instances will often fail to be recognised. And it is obvious that even if arsenical poisoning were suspected in such cases there is very little likelihood of the origin of the arsenic being satisfactorily traced.

39. Clinically, moreover, the effect of quite small quantities of arsenic administered over long periods along with food cannot be said to have been fully studied; evidence of marked toxicity may be absent, but yet the arsenic may have unrecognised effects upon nutrition.

40. In the experiments to which we have above referred, Professor DELÉPINE found that the rat, an animal which is less susceptible, weight for weight, than man, to a fatal dose of arsenic, appeared to be injured by the continuous ingestion of liquid con-

¹⁾ De cursiveering hier en elders is van ons. [RED.]

taining as little arsenic even as $\frac{1}{140}$ th grain per gallon 1) As the result of his experimental investigations, and of a general study of the subject, he was led to conclude that continuous daily ingestion of $\frac{1}{100}$ th grain 2) of arsenic along with beer or food may be prejudicial to the human subject.

41. *Looking to these various considerations we adhere to the view expressed in our First Report, that it would be unwise to express an opinion that any quantity of arsenic, however small, is to be regarded as admissible in any articles of food, and we think it should be the aim of the food manufacturer to exclude arsenic altogether from his products.*

Malt.

88. The question of arsenic in malt has lately received close attention from brewers and maltsters, and malts as a whole have in consequence improved in this respect. All our evidence goes to show that it is now commercially practicable to produce malt which either may be considered free from arsenic, or in which the amount of arsenic present is certainly less than $\frac{1}{250}$ th grain per pound 3) (0.57 parts per million) and that most of the malt prepared during the past two years has been of this character.

Malting without access of products of combustion.

92. *It is evident that if malt is dried by means of heated air, without any admixture of the products of combustion, no difficulty with regard to arsenic can arise.* As stated in our First Report, we have evidence from both brewers and maltsters that according to general belief it is essential that the products of combustion should pass through the malt in order that it may possess a flavour which is necessary for beer. We have not received sufficient experimental evidence to enable us to give a satisfactory answer to the question whether flavour is in fact dependent on the fumes from the fire, and if so, whether, in order to obtain the flavour desired, it is necessary to pass the products of combustion through the grain during the whole of the time in which it is drying on the kiln.

The expense involved in altering the structure of ordinary malt kilns in order that the malt may be dried solely by means of heated air would be very considerable, and this consideration

1) 0.1 mg. per Liter. 2) 0.65 mg. 3) 0.75 mg. per KG.

itself may be expected to prevent any immediate general adoption of this means of producing malt which is free from arsenic. Since our first Report was published, however, we have received descriptions and specifications of various processes for drying malt on the kiln without access of fumes from the fire. These and other methods no doubt require to be tried on a considerable working scale at English maltings before sufficient experience can be gained of their advantages or disadvantages from the point of view of the cost involved, and of the extent to which they meet the requirements of the brewer, and the demands of the public taste. But so far as the exclusion of arsenic and the wider choice of fuel are concerned, the advantage is unquestionable, and it is obviously important that processes of malting without the products of combustion should in future receive careful attention from brewers and maltsters who are about to erect new malt kilns.

Beer.

106. The liability of beer to be contaminated by arsenic arises mainly through the use in brewing of arsenical glucose, invert sugar, and malt, or by the addition of arsenical invert sugar or glucose as „priming” after the wort has been fermented. The degree of contamination which may arise in these ways is abundantly illustrated in our evidence.

Since the 1900 epidemic and the appointment of this Commission close attention has been given by brewers to the exclusion of arsenic from these and other substances used in brewing, and various precautions have been extensively adopted with the object of eliminating all risk of arsenical contamination of beer. We have referred in the first part of this report to evidence that, notwithstanding the general adoption of these precautions beer has been occasionally met with in which notable amounts of arsenic (for example $\frac{1}{20}$ th or $\frac{1}{30}$ th grain per gallon ¹⁾) have been found. But such instances at the present time may be considered quite unusual. We are satisfied from the evidence received during the later part of our enquiry that much of the beer sent out at the present time from breweries in this country may be regarded as free from arsenic, and that arsenic, where detected, is usually

¹⁾ 0.72 of 0.48 mg. per Liter.

in minute amount. All the chemical witnesses from whom we have recently had evidence (including responsible chemical advisers of breweries) have been agreed that it is commercially practicable to produce beer which uniformly shows less arsenic than $\frac{1}{100}$ th grain per gallon ¹⁾, and in which as a rule any arsenic present is in much smaller proportion than this.

(Slot volgt.)

Nederlandsche Chemische Vereeniging.

AANGENOMEN ALS LID :

PROF. DR. L. ARONSTEIN, Hoogleeraar aan de Polytechnische school te Delft.

DR. D. P. HOYER, Rotterdam.

CANDIDAAT-LID :

V. S. F. BERCKMANS, chef der chem. fabriek „Amersfoort“ te Amersfoort, Kampstraat 27, voorgesteld door DR. M. LANGE te Manchester en DR. L. TH. REICHER te Amsterdam.

Met genoegen kunnen wij constateeren, dat enkele Leden veel moeite doen om hen, *die in de termen vallen* om Lid onzer Vereeniging te worden, daartoe aan te sporen.

Echter zijn er nog zeer vele Leden, die dit lofwaardige voorbeeld niet gevolgd hebben; wij hopen evenwel dat ook zij niet in gebreke zullen blijven en zullen meewerken om ons Ledental te doen stijgen.

Formulieren ter invulling en ledenlijsten zijn bij den secretaris verkrijgbaar. Om lid te kunnen worden moet men door twee Leden worden voorgedragen bij het Algemeen Bestuur.

Tot het geven van verdere inlichtingen stelt zich beschikbaar,

JAN RUTTEN, *Secretaris*.

Stationsweg 84, 's-Gravenhage.

ADRESAANVULLING :

G. C. A. VAN DORP, chem. doct., Daendelstraat 9, 's-Gravenhage.

Chemisch Jaarboekje.

Daar de *tabellen* vermoedelijk tegen het einde van deze maand

¹⁾ 0.15 mg. per Liter.

afgedrukt worden, bestaat nog slechts korten tijd gelegenheid tot het aanbrengen van veranderingen en zal de redactie gaarne spoedig mogelijk gewenschte toevoegingen ontvangen.

Personalía, enz.

Technologisch onderwijs. — Binnenkort zal door de gezamenlijke hoogleeraren in de scheikunde aan de Polytechnische School, te Delft, een adres worden verzonden aan den Minister van Binnenslandsche Zaken, waarin bestreden wordt de inhoud van het adres der hoogleeraren in de scheikunde aan de Nederlandsche Universiteiten, naar aanleiding van de beschouwingen en voorstellen in het wetsontwerp tot wijziging der Wet op het Hooger Onderwijs betreffende de opleiding der technologen aan de Technische Hoogeschool, in verband met die der doctoren in de scheikunde aan de Universiteiten.

Verbeteringen voor het Scheikundig Jaarboekje 1903.

Vervolg van blz. 160.

K o m e n t e v e r v a l l e n :

Blz. 299 DOLLEMAN, fabr. chef Redjosarie.

„ „ ENGELBERTS, fabr. chef Djattibarang.

„ „ GAYMANS, fabr. chef Winongan.

„ „ GRAMBERG, s. Pandji.

„ „ GRASWINKEL, fabr. chef Wonoaseh.

Blz. 300 HAMAKERS, tech. adv. der cultuur-mij. der Vorstenlanden.

„ „ JAPIKSE, Soerabaya.

Boekaankondiging.

F. WINTELER, Die Aluminium-Industrie, Braunschweig, F. VIEWEG UND SOHN, 1903, 108 pp., 6 M.

Door 41 figuren verduidelijkt, geeft deze brochure een duidelijk overzicht van de bereiding, de eigenschappen en het gebruik van aluminium.

Na een geschiedkundig overzicht betreffende de bereiding in het klein en in het groot, worden zoowel de physische als de chemische eigenschappen vermeld. Bij de behandeling van de tegenwoordig in gebruik zijnde wijzen van bereiding, worden besproken de methoden ter verkrijging van zuiver aluminiumoxyde uit bauxiet (de smeltmethode, de opensluitingsmethode met kaliumhydroxyde onder druk en andere opensluitingsmethoden), de methoden ter verkrijging van dezelfde stof uit witte bauxiet, kaoline en pijpaaarde.

Daarna komen aan de orde het kryolieth (voorkomen, eigenschappen, kunstmatige bereiding, enz.), de koolectroden, de methoden voor het meten van de werkingen van den gebruikten electrischen stroom, de aluminiumoven, de verwerking en het gebruik van het metaal en de aluminiumlegeeringen. Bij de toepassingen ¹⁾ worden vermeld die bij den scheepsbouw, de lithographie, de electrische leidingen, de metallurgie, GOLDSCHMIDT's aluminothermie en het gebruik als reductiemiddel.

W. P. JORISSEN, Leerboek der Chemie en van eenige harer toepassingen (ten dienste van het onderwijs aan het Kon. Instituut voor de Marine), Deel II, 120 blz., Helder, C. DE BOER Jr. 1903.

Inhoud: I. Electrochemie; II. Natrium, kalium, ammonium; III. Het buskruit; IV. Calcium, strontium, barium, magnesium; V. Watersoorten, in de natuur voorkomende, ketelsteen, hare vorming en voorkoming; VI. Het ijzer; VII. De voornaamste metalen, die in de ijzerlegeeringen worden gebruikt, of die een rol spelen bij de bescherming van ijzer tegen oxydatie (aluminium, mangaan, chroom, nikkel, zink, koper, lood, tin); VIII. Bismuth, kwik, zilver, goud, platina; IX. Galvanische werkingen.

Ingekomen boeken, separaatafdrukken, enz.

- O. KÜHLING, KARL NEUMANN'S Anleitung zum Experimentieren bei Vorlesungen über anorganische Chemie. Dritte Auflage, F. VIEWEG und Sohn, 1904.
- E. BAUR, Chemische Kosmographie, München und Berlin, R. OLDENBOURG, 1903, 255 pp., M. 4.50.
- J. SCHMIDT, Ueber die basischen Eigenschaften des Sauerstoffs und Kohlenstoffs, Berlin, Gebr. BORNTAEGER, 1904, 111 pp., M. 3.20.
- M. ROLOFF, Die physikalische Analyse der Mineralwässer, Berlin, M. BRANDT & Co., 1903, 70 pp. (Ztschr. f. d. gesamt. Kohlensäure-Ind.)
- A. BONNEMA, Onderzoek van natriumcarbonaathoudend voedingswater voor een stoomketel, 3 pp.; overgedrukt uit „De Ingenieur”, 12 Dec. 1903, no. 50.

Correspondentie.

Een uitvoerig antwoord van den Heer INGERMAN op onze beoordeeling van zijn boek moest tot onze spijt blijven liggen wegens plaatsgebrek.

[REDACTIE.]

¹⁾ Zie ook Tijdschr. v. toegep. Scheik. en Hyg. I, 37, 58, 77, 78; II, 19, 20; III, 19; IV, 159, 222; V, 11, 179, 242.