

# 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, Soerabaia.

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

N<sup>o</sup>. 39.

Amsterdam, 25 Juni 1904.

1<sup>e</sup> Jaargang.

INHOUD: L. WEEDA, Zuivering van drinkwater door middel van natuursteenfilters, systeem „DERIGS”. — Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Personalialia, Industriële mededeelingen, enz. — Boekenlijst voor het Chemisch Jaarboekje (Aanvulling). — Ingekomen boeken, separaatafdrukken, enz.

## Zuivering van drinkwater door middel van natuursteenfilters, systeem „Derigs”.

DOOR

L. WEEDA,

*Dir. van het Bact.-Hyg. Lab. en Inst. te Rotterdam.*

Van Juli 1903 tot Januari 1904 werd ik in de gelegenheid gesteld, door de welwillendheid der toenmalige Directie der Drinkwaterleiding te Rotterdam, een kleine proefinstallatie van 4 natuursteenen, wier onderzoek mij door de Ned. Natuursteenfilter-Maatschappij te Amsterdam was opgedragen, aldaar te plaatsen, en de resultaten aan een nauwkeurige studie te onderwerpen. DR. H. J. VAN 'T HOFF, bacterioloog-scheikundige van genoemde waterleiding, verklaarde zich bereid bij die onderzoekingen zijn medewerking te verlenen.<sup>1)</sup>

Te gretiger werd door mij deze gelegenheid van onderzoek aangegrepen, omdat ik deze proefneming geheel aan de praktijk wilde doen beantwoorden en dus onder omstandigheden wilde werken, die ook in de praktijk worden teruggevonden. Dit nu was hier het geval, daar als ongefiltreerd water werd gebruikt het bezonken water der drinkwaterleiding en dus hetzelfde, dat

<sup>1)</sup> Het is mij dan ook een behoefte, zoowel den toenmaligen Directeur alsook laatstgenoemden daarvoor mijn dank te betuigen, evenals aan den Chef-Machinist der Waterleiding, den Heer J. J. DRUKKER, voor zijn welwillende medewerking en hulpvaardigheid, mij tijdens het opstellen der proefinstallatie verleend en betoond.

daar op de gewone horizontale zandfilters wordt gepompt, zoodat het tweede groote voordeel eveneens aanwezig was, n.l. een vergelijking tusschen beide procédé's onder absoluut gelijke omstandigheden. Een ieder, die weet hoe uiterst moeilijk dit te bereiken is met dergelijke proefinstallaties, zal van de waarde van dit onderzoek, aldus verricht, overtuigd zijn.

Laat mij beginnen met een korte beschrijving van het gebezigde apparaat en zijn onderdeelen, om daarna meer uitvoerig de resultaten te bespreken van deze wijze van werken.

Deze proeffilters dan bestonden uit 4 zandsteen, ieder groot  $50 \times 35 \times 18$  cm., welke geplaatst waren in 2 ijzeren bakken <sup>1)</sup> Elke steen was voorzien van drie, tot op 7 cm. van het oppervlak en 6,5 cm. van de wanden verwijderde gaten van 5 cm. diameter. Met de openingen naar beneden, was elke steen door middel van cement op een z.g. schoen bevestigd, welke laatste weer verbonden was met een afvoerbuiss. (Zie fig. 1 tot 4.) <sup>2)</sup>

Rustend op deze schoenen stonden in iederen bak twee steenen, met 5 cm. tusschenruimte naast elkaar, ieder met een filteroppervlak van  $0.593 \text{ M}^2$ , zoodat het totaalfilteroppervlak in iederen bak  $1.186 \text{ M}^2$  bedroeg.

De filtratie geschiedde van buiten naar binnen, zonder dat extra-druk op het water of de steenen werd uitgeoefend. De stand van het water in de bakken werd door een wekkerbuis steeds 25 cm. boven het hoogste vlak der steenen gehouden. Het

<sup>1)</sup> Aangezien ik aan een bepaalde plaatsruimte gehouden was, werden voor deze proefinstallatie filtreersteen van genoemde afmeting genomen en in ijzeren bakken geplaatst.

Voor aanleg van waterleidingen zijn de steenen lang 1 M., breed 0.5 M. en dik 0.18 M. Ze worden naast elkander in van hardsteen opgetrokken bakken op hardsteen schoenen geplaatst, zoodat deze filters aan hooge hygiënische eischen voldoen.

<sup>2)</sup> Fig. 1. Vooraanzicht van den steen met schoen.

c. d. schoen.

b. verbinding van den steen met den schoen.

e. waterafvoer.

Fig. 2. Verticale lengtedoorsnede van den steen met schoen.

a. afvoerkanalen in den steen.

b. verbinding van den steen met den schoen.

e. waterafvoer.

Fig. 3. Dwardsdoorsnede van den steen met schoen.

a. afvoerkanaal in den steen.

Fig. 4. Horizontale lengtedoorsnede van den steen.

a. afvoerkanalen in den steen.

e. waterafvoer.

Fig. 1

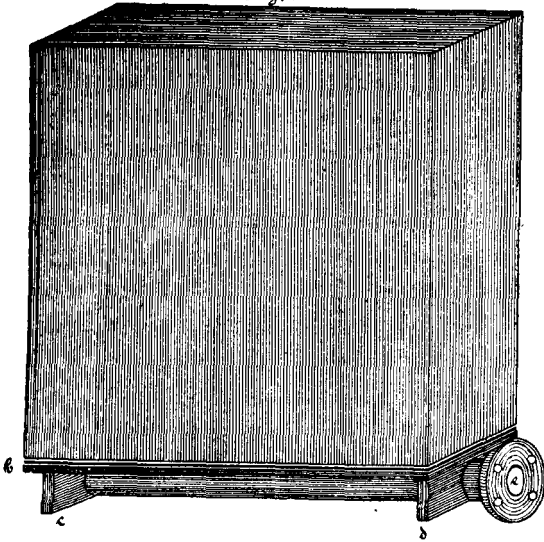


Fig. 2.

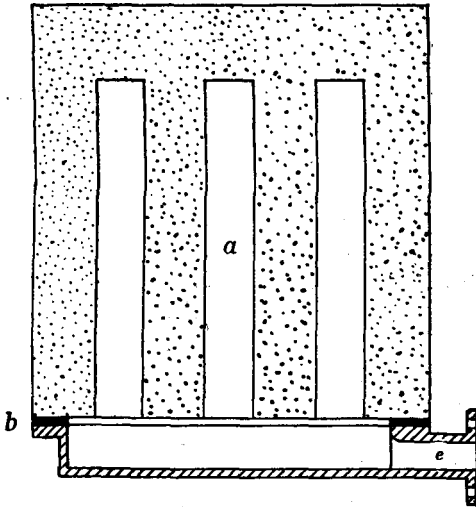


Fig. 3.

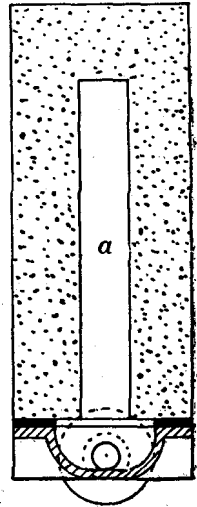
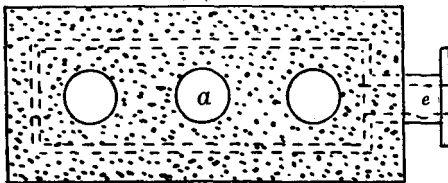


Fig. 4.



reinigen der filters geschiedde door terugspoeling met gefiltreerd water. De afvoerbuis was n.m. voorzien van twee kranen, waarvan er één diende tot doorlating van het gefiltreerde water, terwijl de andere aan een brandleiding der stedelijke waterleiding was verbonden. Moesten de filters worden teruggespoeld, dan werd kraan 1 gesloten en kraan 2, welke aan de brandleiding las verbonden, geopend. Dit terugspoelen had dagelijks plaats en duurde steeds 15 minuten onder een druk van  $1-1\frac{1}{2}$  atmosfeer, welke druk door een drukmeter kon worden geregeld.

Het voor terugspoeling verbruikte water bedroeg 3—5% van het geleverde. Een watermeter, aan elken bak geplaatst, gaf de hoeveelheid geleverd water aan van twee steenen. Dagelijks op het zelfde uur werden deze meters afgelezen, behalve op enkele dagen, wanneer één of beide filters voor bijzondere proefnemingen werden gebezigd.

Onderstaande cijfers geven een klein overzicht van de door elken bak — twee steenen met  $1.186 \text{ M}^2$ . oppervlak — geleverde hoeveelheid water in 24 uren:

$\text{M}^3$ . Gefiltreerd water in 24 uren, geleverd door:

	Bak 1.	Bak 2.		Bak 1.	Bak 2.
21 Juli 1903	.... 8.120	<i>wegens bijzondere proefnemingen niet opgenomen.</i>	3 Aug. 1903	.... 5.750	8.430
22 " "	.... 7.060		4 " "	.... 7.870	8.610
23 " "	.... 6.620		5 " "	.... 7.610	7.660
24 " "	.... 6.100		6 " "	.... 8.760	10.430
25 " "	.... 6.790		7 " "	.... 8.150	10.030
26 " "	.... 6.790		8 " "	.... 7.720	9.200
27 " "	.... 8.870		9 " "	.... —	—
28 " "	.... 7.360		10 " "	.... —	—
29 " "	.... 6.770		11 " "	.... 7.240	8.670
30 " "	.... 6.970		12 " "	.... 5.590	6.640
31 " "	.... 7.730		13 " "	.... 6.780	8.900
1 Aug. "	.... 8.180	14 " "	.... 6.040	9.230	
2 " "	.... 7.530	15 " "	.... 6.840	7.210	

Het lijkt mij vrijwel overbodig al de cijfers, tot Januari toe, op te geven, doch het zij voldoende te vermelden, dat gedurende den geheelen proeftijd de geleverde hoeveelheid water ongeveer gelijk is gebleven, dus wisselend van 7—10  $\text{M}^3$ .

Wanneer wij nu de snelheid van filtratie van deze steenen tegenover die van de gewone zandfilters stellen, dan komen wij

tot de conclusie, dat ze voor de natuursteen 2,5 tot 3 maal grooter is, terwijl door den vertikalen stand der steenen het filteroppervlak een 4 tot 5 maal kleinere plaatsruimte inneemt. Voor een zelfde hoeveelheid water zou dus, indien natuursteen als filtermateriaal werd gebruikt, een ongeveer 10 tot 15 maal kleiner terrein noodig zijn, dan wanneer zandfilters werden gebezigd.

Het spreekt van zelf, dat dit alles van ondergeschikt belang zoude zijn, indien het door natuursteenfilters geleverde water van minder kwaliteit ware dan dat, hetwelk bij een goede behandeling door zandfilters wordt geleverd. Doch ondanks de grootere snelheid, waarmede gefiltreerd wordt, is de kwaliteit van het water minstens evengoed, ja zelfs beter, dan het door zandfilters geleverde.

Onderstaande resultaten van verschillende onderzoeken doen duidelijk zien, dat de kwaliteit uiterst bevredigend is. Vooral frappant is het zeldzaam voorkomen van vervloeiende soorten. Meestal komen die in het gefiltreerde water niet voor, hoewel ze in het ongefiltreerde water genoeg aanwezig zijn.

#### Aantal per $\text{cm}^3$ . na 3 teldagen.

##### Bacteriën. Vervloeiend. Soorten.

21 Juli 1903			
Ongefiltreerd Water	390	160	6
Gefiltreerd door Bak 1	20	0	1
24 Juli 1903			
Ongefiltreerd Water	480	80	6
Gefiltreerd door Bak 1	50	4	3
27 Juli 1903			
Ongefiltreerd Water	410	200	6
Gefiltreerd door Bak 1	22	0	2
30 Juli 1903			
Ongefiltreerd Water	330	50	5
Gefiltreerd door Bak 1	34	0	2
1 Aug. 1903			
Ongefiltreerd Water	570	130	7
Gefiltreerd door Bak 1	18	0	1
5 Aug. 1903			
Ongefiltreerd Water	310	110	5
Gefiltreerd door Bak 1	22	4	2

## Bacteriën. Vervloeiend. Soorten.

8 Aug. 1903			
Ongefiltreerd Water	390	100	6
Gefiltreerd door Bak 1	20	2	3
10 Aug. 1903			
Ongefiltreerd Water	300	130	4
Gefiltreerd door Bak 1	2	0	1
11 Aug. 1903			
Ongefiltreerd Water	440	110	5
Gefiltreerd door Bak 1	24	0	1
„ „ „ 2	22	6	2
15 Aug. 1903			
Ongefiltreerd water	440	130	4
Gefiltreerd door Bak 1	18	0	1
„ „ „ 2	32	0	3

Ook hier lijkt het mij overbodig al de resultaten van het onderzoek tot Januari toe te vermelden en zal ik volstaan met de mededeeling, dat de cijfers van het gefiltreerde water, tot op het laatst toe, even laag zijn gebleven.

Ten bewijze dat de natuursteen direct na terugspoeling goed water leveren, alsook dat water, dat zeer vele bacteriën bevat, goed gefiltreerd wordt, moge de volgende proef dienen:

Het bezonken water werd, om het bacteriënrijker te maken, met verschillende bacteriënsoorten vermengd. Dit vermengen had als volgt plaats. Van uit een vat, gevuld met zeer sterk bacteriënhoudend water, hevelde geregeld een weinig in het ongefiltreerde water van bak 1. De snelheid was zoo geregeld, dat het vat minstens 24 uur lang het ongefiltreerde water kon infecteeren.

Eerst werd echter een monster genomen van 't ongefiltreerde en gefiltreerde water kort vóórdat de steenen werden teruggespoeld. Daarna werd een monster van beide genomen 1 uur na de terugspoeling en werd na het nemen van deze monsters het ongefiltreerde water geïnfecteerd. Daarna werden op de volgende tijdstippen monsters genomen met de volgende resultaten:

*Monsters genomen een half uur vóór de terugspoeling.*

(Het ongefiltreerde water was nog niet met bacteriën vermengd).

	Aantal per cM <sup>3</sup> na 3 teldagen (22° C.)		
	Bacteriën per cM <sup>3</sup> . Vervloeiend. Soorten.		
21 Aug. 1903.			
Ongefiltreerd Water	620	300	6
Gefiltreerd Water	40	0	2

*Monsters genomen 1 uur na de terugspoeling.*

(Het ongefiltreerde water was nog niet met bacteriën vermengd).

	Bacteriën per cM <sup>3</sup> . Vervloeiend. Soorten.		
Ongefiltreerd Water	480	210	6
Gefiltreerd Water	28	0	2

*Monsters genomen 2 uur na terugspoeling.*

(Nu was het ongefiltreerde water met bacteriën vermengd).

	Bacteriën per cM <sup>3</sup> . Vervloeiend. Soorten.		
Ongefiltreerd Water	69.000	55.500	7
Gefiltreerd Water	90	0	3

*Monsters genomen 4 uur na terugspoeling.*

	Bacteriën per cM <sup>3</sup> . Vervloeiend. Soorten.		
Ongefiltreerd Water	56.000	38.000	7
Gefiltreerd Water	70	0	1

*Monsters genomen 6 uur na terugspoeling.*

	Bacteriën.	Vervloeiend. Soorten.	
Ongefiltreerd Water	14.000	7000	7
Gefiltreerd Water	100	0	2

*Monsters genomen 8 uur na terugspoeling.*

Ongefiltreerd Water	30.000	10.000	7
Gefiltreerd Water	20	0	1

*Monsters genomen 20 uur na terugspoeling.*

Ongefiltreerd Water	82.000	20.000	7
Gefiltreerd Water	50	0	2

*Monsters genomen 22 uur na terugspoeling.*

Ongefiltreerd Water	30.000	8000	7
Gefiltreerd Water	100	0	1

Proef 1 geeft een duidelijk bewijs, dat de bacteriën in 23 uur niet door de steenen heen komen.

Proef 2 doet zien, dat direct na de terugspoeling de steenen weer goed filtereren.

Proef 3 is een bewijs, dat ook sterk bacteriënhoudend water goed gefiltreerd wordt.

Onwillekeurig kwam echter na deze proefneming de vraag bij mij op, of op den langen duur de bacteriën, vooral bij filtratie

van bacteriënrijk water, niet door den steen zouden heengroeien. Een afdoend antwoord op deze vraag was niet direct te geven en er moest dus worden afgewacht, wat de praktijk leeren zou. Nu echter, na een proeftijd van bijna 5 maanden, niets van doorgroeien gebleken is, kan met vrij groote zekerheid deze vraag ontkennend beantwoord worden.

Een nog grooter bewijs, dat bij geregelde terugspoeling der steenen de bacteriën er niet doorgroeien, levert een ander proef-filter, dat niet met Maaswater doch met Vechtwater werkt en elders staat. Geregeld wordt door mij wekelijks het water daarvan bacteriologisch onderzocht en na een tijd van bijna 1½ jaar, dat deze filters in werking zijn, blijven de resultaten uiterst bevredigend en is van doorgroeien der bacteriën geen sprake. Wel had ik in de eerste dagen der proefneming last van verstoppingen der steenen. Op de steenen kwam een slijmlaag, die door de terugspoeling wel werd losgemaakt, doch niet verwijderd. Zoodra de filters in werking werden gesteld, drukte die slijmlaag weer vast tegen de steenen aan en verstopte ze geheel. Van tijd tot tijd moesten dus de steenen geborsteld worden, wat omslachtig en zeer tijdroovend is. Het mocht mij echter gelukken dit euvel spoedig te verhelpen en wel op de volgende eenvoudige manier. De steenen werden geheel onder grof zand gezet. Dit werkte uitstekend. Eerstens werkt het zand als een zeer grove vóórfilter, doch hoofdzakelijk, tijdens de terugspoeling, als een borstel.

Het tijdens de terugspoeling door de steenen gesterste water brengt het zand in rollende beweging en schuurt zodoende zacht langs de steenen, waardoor de slijmlaag geheel wordt losgemaakt en door het wegloopende water meegevoerd. Het zand blijft in de bakken, daar het door zijn zwaarder soortelijk gewicht niet met het wegvloeiende water wordt meegesleept. Van verstoppingen der steenen was dan ook na dien tijd geen sprake meer.

Hoe komt het nu, dat de natuursteenen sneller filtreren en daarbij betere resultaten geven dan zandfilters?

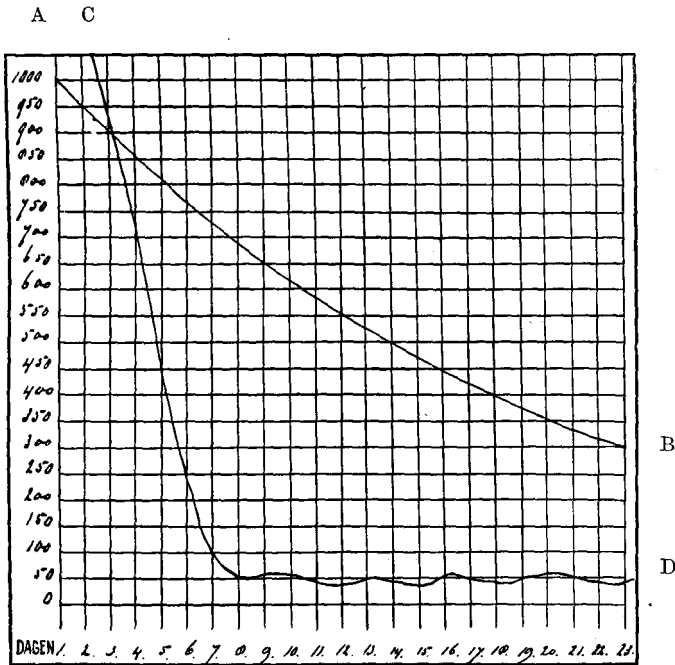
Voor ieder, die eenigszins bekend is met de wijze van werken der zandfilters, is het antwoord op deze vraag niet moeilijk te geven. Hoe toch werken de zandfilters? Indien het zand nieuw is of het filterbed pas gereinigd, zijn de openingen tusschen de zandkorrels te groot om bacteriën terug te houden. Het filter laat dan veel water door, filtreert dus met groote snelheid, doch bevat tevens zeer vele bacteriën. Den volgenden dag zijn die ope-



ningen al een weinig kleiner geworden, doordat grof slib, etc. zich daarin heeft vastgezet. Door geregelde aanvoer van slib, diatomeeën, algen enz., worden die openingen steeds kleiner, totdat ze eindelijk na 4 tot 9 dagen zoo klein zijn geworden, dat ook bacteriën niet meer passeeren kunnen. Dan is het filterbed gevormd en heeft goede filtratie plaats. Bleef nu dit sliblaagje op dezelfde dikte, dan zou het filter vrij snel filtreren en voldoende bacteriën terughouden, doch steeds wordt het dichter, zoodat het water steeds in minder hoeveelheid passeeren kan, zonder dat echter de kwaliteit er van beter wordt. Eindelijk wordt de sliblaag zoodicht, dat ze niet voldoende water kan doorlaten, en moet ze geheel worden verwijderd, waarna het filter weer van voren af aan begint te werken.

Het volgende staatje moge dit verduidelijken :

Het zandfilter in werking.



De horizontale lijnen geven aan het aantal dagen, dat het filter in dienst is.

De verticale lijnen, met de daarvoor geplaatste getallen, geven aan :

Voor de grafische lijn AB het aantal M<sup>3</sup>. water, per dag geleverd,

Voor de grafische lijn CD het aantal bacteriën per cc. water, elken dag daarin aanwezig.

Hier laat dus op den achtsten dag het filter weinig bacteriën en een voldoende hoeveelheid water door. De hoeveelheid water wordt dagelijks minder, zonder dat dit op de kwaliteit van belangrijken invloed is. Daarbij komt nog, dat de gevormde filterlaag door plotseling dichtdraaien van afsluitkranen etc. gemakkelijk kan verbroken worden, zoodat het filter weer meer, maar ook bacteriënrijker water levert.

De poreusheid van de steenfilters nu is juist zóó als het zandfilter hier op den achtsten dag. Dus zoo, dat juist voldoende bacteriën worden teruggehouden en er zoo veel mogelijk water passeeren kan. Daarenboven is deze filterlaag niet zoo gemakkelijk te verbreken en eindelijk ligt hierin vooral nog een groot voordeel, dat het door de steenfilters geleverde water niet van slechte kwaliteit is, indien het filter pas begint te werken. Waar dikwijls bij zandfilters het eerste water, ondanks het groote aantal bacteriën, dat het bevat, in gebruik moet worden afgegeven wegens het geringe filteroppervlak, is dit bij de natuursteenfilters geen bezwaar, omdat deze, direct na terugspoeling, goed water leveren.

Behalve genoemde voordeelen, die natuursteenfilters boven zandfilters hebben, mogen zeker nog wel de twee volgende besproken worden.

1e. Waar de zandfilters voor het telkens schoonmaken en het jaarlijks nieuw zand opbrengen groote geldelijke offers vragen, hebben de natuursteenfilters alleen een weinig water noodig om schoongehouden te worden, en kan een vrij groote waterleiding door één of twee man bediend worden. Onderhouds- en bedrijfskosten zullen daardoor dan ook veel geringer zijn.

2e. Het bevrozen der filters, hetgeen bij zandfilters zooveel zorg en kosten baart, kan bij deze filters zonder veel kosten worden voorkomen. De kleine plaatsruimte, die ze innemen, maakt het mogelijk, ze in huisjes te plaatsen. Indien deze huisjes van een glazen dak worden voorzien, kan het zonlicht er, evengoed als op de open zandfilters, zijn desinfecteerende werking op doen gelden.

Mei 1904.

## Nederlandsche Chemische Vereeniging.

### AANGENOMEN ALS LID:

H. DE JONG CLEYNDERT, T., Delft.

J. M. C. LEBRET, T., Roozendaal.

DR. I. G. C. VRIENS, Chef 8e Afd. van 's Lands Plantentuin,  
Buitenzorg.

### CANDIDAAT-LID:

Prof. Dr. C. A. LOBRY DE BRUYN, hoogleeraar aan de Universiteit van Amsterdam, voorgesteld door Prof. Dr. ERNST COHEN en Prof. Dr. P. VAN ROMBURGH, Utrecht.

### ADRESVERBETERING.

JOOST HUDIG, Nieuwstraat, Goes.

Voor berichten, betreffende de Algemeene Vergadering, te houden te Amsterdam op Zaterdag 16 Juli a. s., wordt verwezen naar Chem. Weekblad No. 38.

JAN RUTTEN, *Secretaris*.

Stationsweg 84, 's-Gravenhage.

### Personalia, Industriële Mededeelingen, enz.

Aan de Universiteit te Utrecht is met gunstig gevolg afgelegd het doctoraal-examen in de chemie door den Heer F. L. VAN MAANEN.

Aan de Universiteit van Amsterdam is met gunstig gevolg afgelegd het doctoraal examen in de chemie door den Heer N. H. COHEN en het candidaatsexamen in de chemie door den Heer J. E. VAN DEN AREND en *cum laude* door den Heer H. DUTILH.

In de onlangs gehouden vergadering van de *Maatschappij van Nijverheid* bleven de voorstellen van het hoofdbestuur in zake een wijziging der Hinderwet en betreffende *de chemische nijverheid*, wegens het te laat inkomen der rapporten van de twee voor deze onderwerpen benoemde commissies, buiten behandeling.

Besloten werd, na het inwinnen van het advies van de directeuren, deze twee onderwerpen in het najaar in de departementen aan de orde te stellen. Het onderwerp „*Waardeering van eigen nijverheid*” is reeds in de departementen in behandeling geweest naar aanleiding van de drie vragen:

„Welke artikelen worden binnen den kring van uw departement door de buitenlandsche concurrentie bijzonder geschaad? Welke zijn de redenen, waarom aan het gelijkwaardige en niet

goedkoopere buitenlandsch fabrikaat de voorkeur wordt gegeven en kent gij practische middelen, om den verkoop van het Nederlandsche nijverheidsproduct in ons land te bevorderen?"

Uit de ingekomen antwoorden mag in het algemeen worden opgemaakt, dat van protectie geen heil wordt verwacht, terwijl vooral Hengelo, 's-Gravenhage en Zaanstreek in het bijzonder zich zeer beslist tegen bescherming uitlieten. „Geen verhooging van invoerrechten, geen ongemotiveerde bevoorrechtelingen, geen kunstmatige middelen, om te trachten, alle takken van industrie tot bloei te brengen,” is hun besluit.

Naar aanleiding van de ingekomen antwoorden had het hoofdbestuur een drietal conclusies voorgesteld, die door een der directeuren, den heer LAAN, bestreden werden; hij stelde daarvoor in de plaats de volgende resoluties voor:

„dat de Nederlandsche nijverheid het vertrouwen in haar voortbrengselen, door voortreffelijke uitvoering en door degelijke aflevering heeft te vestigen en te bewaren;

„dat de Nederlandsche verbruiker er op gewezen moet worden, dat hij verplicht is den bloei van het eigen land te bevorderen, door aan de eigen industrie, bij gelijke kwaliteit en prijzen, in vergelijking met het buitenland, het bestaan te verzekeren;

„dat ook de overheid hierin moet medewerken en het voorbeeld geven, door nimmer zonder gegronde reden de Nederlandsche nijverheid achter te stellen bij de buitenlandsche en door, waar dit zonder eigen belangen te schaden mogelijk is, de voorwaarden voor de levering door Nederlandsche industriëelen gemakkelijk te maken.”

Na een korte discussie verklaarde het hoofdbestuur de conclusies van den heer LAAN over te nemen, waarna deze bij acclamatie werden goedgekeurd.

---

De te Rotterdam gehouden gewone jaarlijksche algemeene vergadering van aandeelhouders in de „Zuid-Hollandsche Beetwortelsuikerfabriek”, te Oud-Beierland, heeft de balans en de winst- en verliesrekening over de afgelopen campagne goedgekeurd en op voorstel van de directie besloten de exploitatie-winst ad fl. 44,452.74½ (waarbij f 2566.7½ onverdeeld van het vorige jaar) nogmaals geheel tot afschrijving te bestemmen, ter versterking van het bedrijfskapitaal.

---

## Boekenlijst voor het Chemisch Jaarboekje.

### AANVULLING.

#### I.

56. **Storer (F. H.)**, First Outlines of a Dictionary of Solubilities of Chem. Substances, Cambridge, 1864.

- 56a. **Carnelley (Th.)**, Physico-chemical Constants ; Melting and Boiling-point-Tables, 2 vols., London, 1887.
- 56b. **Evans (J. C.)**, Physico-chemical Tables, Vol. I, Chem. Engineering and Phys. Chemistry, London, 1902.
57. **Berthelot (M.)**, Science et éducation, discours et notices académiques, Paris, 1901.
58. **Ahrens (F. B.)**, Die Entwicklung der Chemie im 19 Jahrhundert, Stuttgart, 1900.
59. **Gimbel (A.) und Almenräder (K.)**, Chem. Aequivalenz-Tabellen, Hannover, 1901.
60. **Oudemans (A. C.)**, Das spez. Gewicht der Essigsäure und ihrer Gemische mit Wasser, Bonn, 1866.
61. **Dibbits (H. C.)**, Eenige scheik. werkingen als bewegingsverschijnselen opgevat, Amsterdam, 1876.
62. **Meyer (V.)**, Chem. Probleme der Gegenwart, Vortrag, Heidelberg, 1890.
63. ———, Ergebnisse und Ziele der stereochemischen Forschung, Heidelberg, 1890.
64. **Tilden (W. A.)**, A Short History of the Progress of Scientific Chemistry, London, 1899.
65. **Wilhelmy**, Geschichte der Chemie, Berlin, 1901.
- 65a. **Anastasi (A.)**, NICOLAS LEBLANC, sa vie, ses travaux et l'histoire de la soude artificielle, 1884.
66. **Basilli Valentini**, ordin. Benedikt, Chymische Schriften in 3 Th., 6e Ed., Leipzig, 1769.
67. **Deventer (Ch. M. van)**, ROBERT BUNSEN, Haarlem, 1895.
68. **Friedel (M.)**, Notice sur la vie et les travaux de C. A. WÜRTZ, Paris, 1885.
69. **Du Bois-Reymond (E.)**, HERMANN v. HELMHOLTZ, Leipzig, 1897.
70. **Königsberger**, HERMANN v. HELMHOLTZ, 3 Bde, Braunschweig, 1903.
71. **Cohen (E.)**, JACOBUS HENRICUS VAN 't HOFF, Leipzig, 1899.
72. **Louget (P.)**, Levensschets van J. J. BERZELIUS, vert. door L. MULDER, Rotterdam, 1849.
73. **Muder (G. J.)**, BERZELIUS herdacht, Rotterdam, 1848.
74. ———, Het borstbeeld van BERZELIUS, geplaatst in het scheik. lab. der Utrechtsche Hoogeschool, 19 Oct. 1849, Utrecht, 1849.
75. **Debus (H.)**, Erinnerungen an R. W. BUNSEN, Cassel, 1901.
76. **Bunsen (R. W.)**, Ein akad. Gedenkblatt, Heidelberg, 1900.
77. **Goldschmidt (H.)**, Zur Erinnerung an VICTOR MEYER, Heidelberg, 1897.
78. **Hoff (J. H. van 't)**, In memoriam JAN WILLEM GUNNING (niet in den handel).
- 78a. **Kopp (H.)**, Die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit, München, 1873.
- 78b. **Haller (A.)**, L'industrie chimique, 1895.
79. **Naumann (A.)**, Zur Jahrhundertfeier des Geburtstages JUSTUS LIEBIGS am 12 Mai 1903, Braunschweig, 1903.
80. **Kahlbaum (W. A.)**, FRIEDRICH WÖHLER, Ein Jugendbildniss in Briefen an HERMANN VON MEYER, Leipzig, 1900.
81. **Kuyper (H. F.)**, Levensschets van PETRUS JOHANNES v. KERCKHOFF.
82. **Gernez (D.)**, Notice sur H. ST. CLAIRE-DEVILLE et ses travaux (Extr. d. Ann. de l'école norm. sup. (3) 11, 1894).

83. **Bakhuis Roozeboom (H. W.)**, De wetenschappelijke beoefening der chemie en hare uitkomsten, Rede, Leiden, 1896.
84. ———, Die Bedeutung der Phasenlehre, Vortrag, Leipzig, 1900.
85. **Bemmelen (J. M. van)**, De nieuwe richting in de anorganische chemie, Leiden, 1889.
86. **Carrington Bolton (H.)**, Chemical Societies of the Nineteenth Century, Washington, 1902.
87. **Cohen (Ernst)**, Rumor in casa, Rede, Utrecht, 1902.
- 87a. ———, Uitersten op het gebied der algemeene of physische chemie, Rede, Amsterdam, 1901.
88. **Dibbits (H. C.)**, De steen der wijzen, Toespraak, Utrecht, 1893.
- 88a. **Dumas (J. B.)**, Discours et éloges académiques, 2 vols., 1885.
- 88b. **Dumas (M.)**, Leçons sur la philosophie chimique, 1837.
89. **Fittig (R.)**, Das Wesen und die Ziele der chemischen Forschung und des chemischen Studiums, Leipzig, 1870.
90. **Hagemann (G. A.)**, Die chemische Schwingungshypothese und einige thermochemische Daten, Berlin, 1888.
91. ———, Die chemische Energie, Berlin, 1890.
92. **Hoff (J. H. van 't)**, De verbeeldingskracht in de wetenschap, Redevoering, Rotterdam, 1878.
93. ———, Ueber die zunehmende Bedeutung der anorganischen Chemie, Vortrag, Hamburg, 1898.
94. ———, Ueber die Entwicklung der exakten Naturwissenschaften im 19 Jahrhundert, Hamburg, 1900.
95. **Holleman (A. F.)**, Twee richtingen der scheikunde met elkander vergeleken, Rede, Groningen, 1893.
96. **Kerckhoff (P. J. van)**, Over chemische verbinding, Rede, Groningen, 1868.
97. **Rudolphi (M.)**, Die Bedeutung der physikalischen Chemie für den Schulunterricht, Göttingen, 1900.
98. **Schmidt (J.)**, Ueber die praktische Bedeutung chemischer Arbeit, Stuttgart, 1900.
99. **Schreinemakers (F. A. H.)**, Een blik in de ontwikkeling der scheikunde, Leiden, 1901.
100. **Stas (J.)**, La science et l'imagination, Discours, Bruxelles, 1880.
101. **Wichelhaus (H.)**, Wirthschaftliche Bedeutung chemischer Arbeit, Braunschweig, 1900.
102. **Wislicenus (W.)**, Die Lehre von den Grundstoffen, Tübingen, 1903.
103. **Stahl**, Fundamenta chemiae.
104. **Boerhave**, Elementa chemiae.
105. **Hofmann**, The Life-work of **LIEBIG**.
106. **Würtz**, Histoire des doctrines chimiques.
107. **Priestley**, Observations on Different Kinds of Air.
108. **Scheele**, Opuscula Chemica.
109. **Hagenbach (E.)**, CHRISTIAN FRIEDRICH SCHOENBEIN, Basel, 1868.
110. Conférences faites à la soc. chim. de Paris.

## II.

63. **Arzruni (A.)**, Phys. Chemie der Krystalle, Braunschweig, 1893.
- 63a. **Blomstrand (G. W.)**, Die Chemie der Jetztzeit, 1869.
64. **Chatelier (H. Le)**, Recherches expér. et théor. sur les équil. chim., Paris, 1888.

65. **Chroustchoff (P.)**, Introduction à l'étude des équil. chim., Paris, 1894.
66. **Cohen (E.)**, Vorträge für Aerzte über physikalische Chemie, Leipzig, 1901.
67. ———, Physical Chemistry for Biologists, H. HOLT; New-York, 1903.
68. **Duhem (P.)**, Introduction à la mécanique chim., 1893.
- 68a. **Etard (A.)**, Les nouvelles théories chimiques.
69. **Findlay (A.)**, The Phase Rule and its Applications, London, 1904.
- 69a. **Crookes (W.)**, La genèse des éléments (Paris).
- 69b. ———, Die Genesis der Elemente, 2e Aufl., v. W. PREYER, 1895.
70. **Deventer (Ch. M. van)**, Algemeene scheikunde voor beginnenden, Amsterdam, 1893.
71. **Hoff (J. H. van 't)**, Etudes de dynamique chimique, Amsterdam, 1884.
- 71a. ———, La chimie dans l'espace, 1875.
- 71b. ———, Dix années dans l'histoire d'une théorie, 1887.
- 71c. **Hautzsch (A.)**, Grundriss der Stereochemie, 1893.
72. **Langer (C.) and Meyer (V.)**, Pyrochemische Untersuchungen, Braunschweig, 1895.
73. **Lehfeldt (R. A.)**, A Textbook of Physical Chemistry, London, 1899.
74. **Lemoine (G.)**, Etudes sur les équilibres chimiques, Paris, 1881.
75. **Meyer (Lothar)**, Die Atome und ihre Eigenschaften, Breslau, 1896.
76. **Mulder (G. J.)**, Bijdragen tot de geschiedenis van het scheikundig gebonden water, Rotterdam, 1864.
- 76a. **Newlands (J. A. R.)**, The Periodic Law, 1884.
- 76b. **Preyer (W.)**, Das genetische System der Elemente, 1893.
- 76c. **Naumann (A.)**, Grundriss der Thermochemie, 1869.
- 76d. ———, Handbuch der allgem. und phys. Chemie, 1877.
- 76e. ———, Ueber Molekülverbindungen nach festen Verhältnissen, 1872.
77. **Roloff (M.)**, Die physikalische Analyse der Mineralwässer, Berlin, 1903.
78. **Rijn (W. van)**, Die Stereochemie des Stickstoffs, Zürich, 1897.
79. **Venable (F. P.)**, The Development of the Periodic Law, Easton, 1896.
80. **Verschaffelt (J.)**, Le poids moléculaire de l'eau et de l'iode, Bruxelles, 1896.
81. **Wagner (J.)**, Maassanalytische Studien, Leipzig, 1898.
82. **Walker (J.)**, Einführung in die phys. Chemie, übers. von H. v. STEINWEHR, Braunschweig, 1904.
83. **Windisch (K.)**, Die Bestimmung des Molekulargewichts, Berlin, 1892.
84. **Bodländer (G.)**, Ueber langsame Verbrennung, Stuttgart, 1899.
85. **Manchot (W.)**, Ueber freiwillige Oxydation, Leipzig, 1900.
86. **Ostwald (W.)**, Aeltere Geschichte der Lehre von den Berührungswirkungen, Leipzig, 1898.
87. **Hoff (J. H. van 't)**, Ueber die Theorie der Lösungen, Stuttgart, 1900.
88. **Meyerhoffer (W.)**, Die Phasenregel und ihre Anwendungen, Leipzig, 1893.
89. **Herz (W.)**, Ueber die Molekulargröße der Körper, Stuttgart, 1899.

## III.

9. **Frick (J.)**, Physikalische Technik, 6e Aufl., 1890-95.
10. **Kohlrausch (F.)**, Leitfaden der praktischen Physik.
11. **Hardin (W. L.)**, Die Verflüssigung der Gase, übers. v. J. TRAUBE, Stuttgart, 1900.
12. **Stallo (J. B.)**, The Concepts and Theories of Modern Physics, London, 1882.

## IV.

7. **Klein (F.)**, Anwendungen der Differential- und Integral-Rechnung.
8. **Perry**, Calculus for Engineers.

## V.

38. **Deville (H. St. Claire)**, De l'aluminium, 1859.
39. **Moissan et Ouvrard**, Le nickel.
40. **Moissan (H.)**, Le four électrique, 1897.
41. **Gréhaut (N.)**, Les poissons de l'air, 1890.

## VI.

51. **Kékulé (A.)**, Organische Chemie, 1867.
52. **Caro (H.)**, Ueber die Entwicklung der Theerfarben-Industrie, 1893.
53. **Heusler (F.)**, Die Terpene, 1896.
54. **Cross and Bevan**, Researches on Cellulose, 1901.
55. **Weyl (Th.)**, Die Theerfarben, 1889.
56. **Hirzel (H.)**, Das Steinöl und seine Produkte, 1864.
57. **Höfer (H.)**, Das Erdöl, 1888.
58. **Nöldeke**, Das Vorkommen des Petroleums im Nordw. Deutschlands, 1881.
59. ———, Vorkommen und Ursprung des Petroleums, 1883.

## VII.

83. **Berthelot (M.)**, Traité pratique de colorimétrie chimique, Paris, 1893.
84. **Lorenz (R.)**, Elektrochemisches Praktikum, Göttingen, 1901.
85. **Vortmann (G.)**, Anleitung zur chem. Analyse organ. Stoffe, Leipzig, 1891.
86. **Ohlmüller (W.)**, Die Untersuchung des Wassers, Berlin, 1896.

**Ingekomen boeken, separaatafdrukken, enz.**

Sur l'acide thionaphtamique de Piria et sur le produit de l'action de l'acide aminosulfonique sur l' $\alpha$ -naphtylamine; préparation de l'acide  $\alpha$ -amino-ortho-naphtalinesulfonique, par J. C. DE RUYTER DE WILDT (Rec. d. Trav. chim. des Pays-Bas, etc.). T. XXIII (2e serie T. 9) no. 2 en 3.

Over de omzetting van zwavel in ijzer. DR. M. C. SCHUYTEN, Antwerpen.

Grundriss der physikalischen Chemie, PROF. DR. J. TRAUBE Stuttgart, Ferdinand Enke, 1904.