

CHEMISCH WEEKBLAD.

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Het auteursrecht van den inhoud van dit blad wordt verzekerd volgens de Wet v. 28 Juni 1881, St. bl. N^o. 124

Nr. 37.

14 September 1912.

9^e Jrg.

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — J. J. VAN LAAR, Iets over de gedaante der smeltlijn (evenwichtslijn vast-vloeibaar) en hare kritische eindpunten, in verband met de proeven van BRIDGMAN. — A. SIEWERTSZ VAN REESEMA, Daniël Jean Sanches. — Boekaankondigingen. — Personalialia, vacatures, industriële mededeelingen, enz. — Ontvangen boeken, brochures, enz. — Ingekomen verhandeling. — Correspondentie.

Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Candidaat-Lid:

C. A. KOPPEJAN, T., da Costakade 130^{II}, Amsterdam,
voorgedragen door H. BAUCKE, T., Amsterdam en W. D. COHEN, cand.
scheik. ing., Haarlem.

Verandering in de ledenlijst: 1)

Naam.		Titel.	Adres.	Positie.
JAEGER	F. M.	Dr. chem. Leid.	Groningen, Oranjestraat 2.	Hoogl. anorg. en phys. Chem.
MEURS	G. J. VAN	Chem. docts.	Gorinchem, Gasthuisstr. D. 544.	Leeraar H. B. S. en Gymnasium.
FETTER	Z. TH.	T.	Delft, Hypoli- tusbuurt 27.	Ass. a/d. T. H.
NIEUWENBURG	C. J. VAN	T.	Delft, Koorn- markt 25.	Ass. anorg. en phys. chemie T. H.
LEOPOLD	G. H.	Dr. chem. A/dam.	Leiden, Jan v. Goyenkade 14.	Ass. anorg. chem. univ. lab.
HOVING	J. L.	Dr. chem. Gron.	Gouda, Turfmarkt 22.	Leeraar R. H. B. S. en Gymnasium.

1) Den leden wordt nogmaals dringend verzocht de ledenlijst na te zien en verbeteringen op te geven aan den Secretaris.

J. RUTTEN, T., *Secretaris*,
1 Trekvlietplein, 's-Gravenhage.

iets over de gedaante der smeltlijn (evenwichtslijn vast-vloeibaar) en hare kritische eindpunten, in verband met de proeven van Bridgman,

DOOR

J. J. VAN LAAR.

I.

INLEIDING.

In een serie van stukken, 1909—1910 gepubliceerd in de Versl. der Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam, ¹⁾ en vertaald in de Arch. Néerl., gaf ik een verklaring van het optreden van den vasten toestand, welke verklaring gebaseerd was op het aannemen van een vergevorderden associatietoestand der moleculen, ook in de vaste phase.

Waar die associatie reeds in den vloeibaren toestand tot een vrij groot bedrag moet worden aangenomen (teneinde de afwijkingen van de van der Waals'sche toestandsvergelijking te verklaren), speciaal bij lagere temperaturen in de nabijheid van het stolpunt — en deze associatie (VAN DER WAALS spreekt van „schijn”associatie) ook theoretisch is te verwachten — daar was het voorzeker geen al te gewaagde stap ook in den vasten toestand een dusdanige associatie aan te nemen, en wel tot een nog grooter bedrag dan in de vloeibare phase.

Principieel was die stap feitelijk reeds lang gedaan in de kristallografie, waar van „kristalmoleculen” wordt gesproken, grootere of kleinere verzamelingen van enkelvoudige moleculen, die door hun vorm en plaatsing in de hoekpunten van het kristalnet een verklaring moesten geven van de fundamenteele kristalvormen.

En toen ik mijn stukken reeds voltooid had, bemerkte ik dat ook WOLFGANG OSTWALD en VON WEIMARN van een geheel ander standpunt uit (dat der „disperse” systemen) tot een dergelijke conclusie waren gekomen.

Maar ik mag gerust beweren, dat in mijn bovengenoemde Ver-

¹⁾ Iets over den vasten toestand I, 11 Maart 1909; II, 6 Mei 1909; III, 9 Juni 1909; IV, 13 Juli 1909; V, 6 Oct. 1910; VI, 8 Dec. 1910; VII, 8 Juni 1911. Zie ook Arch. Néerl. (2) Tome XV, p. 1—56 (1910, Vertaling van I—IV); (3) Tome I, p. 51—89 (1911, Vert. van V—VI) en p. 272—291 (1912, Vert. van VII).

handelingen voor het eerst langs zuiver theoretischen weg de verschillende verhoudingen zijn vastgesteld die zich hierbij kunnen voordoen, en wel met gebruikmaking van de algemeen geldende thermodynamische betrekkingen. Natuurlijk uitgaande van de — in zekeren zin alsnog experimenteel onbewijsbare — onderstelling van de associatie der moleculen in den vasten toestand, evenals die voor den vloeibaren toestand reeds lang werd aangenomen.

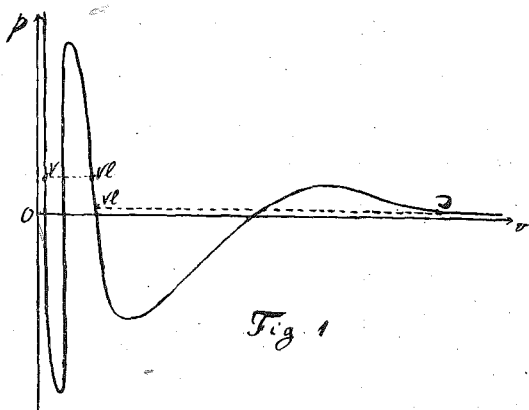
Hoewel nu mijne theorie op zeer plausibele — ja zich bijna als een noodwendigheid opdringende — onderstellingen steunde, waarbij voorloopig ook voor den vasten toestand de geldigheid der van der Waals'sche toestandsvergelijking — wat haren algemeenen vorm betreft — werd aangenomen; en hoewel die theorie, o.a. wat de gedaante der smeltlijn (evenwichtslijn vast-vloeibaar) betreft, tot resultaten leidde, die in den laatsten tijd bijna algemeen werden verwacht, maar die alsnog op theoretische bevestiging wachtten — zoo is deze theorie toch in Nederland wederom op opvallende wijze geignoreerd.

Natuurlijk zijn de onderzoeken aangaande de toestandsvergelijking der vaste stoffen nog slechts in haar begin, en zal het — in verband met de quantentheorie en de door EINSTEIN afgeleide waarde voor de specifieke warmte — wel blijken dat de van der Waals'sche toestandsvergelijking een min of meer belangrijke wijziging zal moeten ondergaan ¹⁾ — maar daarmede zullen, wat de coëxistentie van vaste en vloeibare fasen betreft, de resultaten der door mij gegeven theorie hoogstwaarschijnlijk kwalitatief niet worden beïnvloed. Want al is er een nauwkeuriger toestandsvergelijking gevonden, het feit der associatie der moleculen blijft daardoor nog onaangeraakt, en ook de nieuwe toestandsvergelijking zal tot dergelijke verschijnselen aanleiding geven als die welke ik met behulp der oude heb afgeleid. Die toestandsvergelijking was voor mij slechts de brug, noodig tot uitvoering van eenige numerieke berekeningen; een andere toestandsvergelijking zal andere numerieke uitkomsten geven — maar de hoofdzaak was de associatie, die in den vasten toestand een andere waarde heeft dan in den vloeibaren toestand.

En dit zóó te verstaan: Wanneer er associatie wordt aangenomen in onverschillig welke phase, b.v. in de vloeibare phase, dan moeten bij zekere quantitatieve verhoudingen van dien associatiestand de isothermen bij hooge drukken zich nogmaals ombuigen (zie fig. 1),

¹⁾ Zie o.a. ORNSTEIN, Over den Vasten Toestand, Versl. Kon. Akad. van Wetensch. van 8 Maart 1912, p. 1121.

om eerst na een nieuw minimum voorgoed te stijgen tot $p = \infty$. En dan moet er een nieuwe phase optreden, en wel de vaste, met een ander specifiek volume en een anderen, daarmede overeenstemmenden associatietoestand.



De verhoudingen van fig. 1 kunnen velerlei wijzigingen ondergaan, alnaarmate de verschillende hierbij in het spel komende grootheden andere waarden hebben, zooals ik dit uitvoerig in de genoemde stukken mathematisch heb uiteengezet. Ook in het Chemisch Weekblad¹⁾ gaf ik een kort, voor ieder verstaanbaar overzicht der door mij verkregen resultaten, zonder mathematische berekeningen, en ik verwijs den welwillenden lezer naar dit opstel.

Ik kom thans alleen op de hoofdresultaten terug, en wel in verband met de merkwaardige proeven van BRIDGMAN, waarvoor ik straks een oogenblik uwe aandacht vraag; vertrouwend dat het mij binnen korten tijd niet, als reeds zoovele keeren op ander gebied, zal overkomen dat een paar Hollandsche geleerden tot de ontdekking zullen komen van de genoemde ombuiging der isothermen en de daaruit voortvloeiende coëxistentie der vloeibare en vaste phase, mitsgaders der door mij afgeleide gedaante der coëxistentielijn vast-vloeibaar, en daarmede in verband staande, der *continuïteit* der drie aggregatietoestanden vast, vloeibaar, damp — zonder daarbij mijn naam en mijne Verhandelingen zelfs maar te noemen. Wellicht zal dit thans, na deze waarschuwing, niet — tenminste niet zonder eenig, zij het flauw, protest — kunnen geschieden.

¹⁾ Chem. Weekbl. 1910, No. 50.

II.

DE THEORETISCHE GEDAANTE DER COËXISTENTIELIJN VAST-VLOEIBAAR.

In hoofdzaak is dan door mij het volgende gevonden. Wanneer het specifiek volume der vaste phase grooter is dan dat der vloeibare phase (ΔV negatief), doordat het volume der veelvoudige moleculen grooter is dan een aequivalente hoeveelheid enkelvoudige moleculen (Δb negatief) — dan zal de smeltlijn de gedaante hebben als in fig. 2 is voorgesteld.

Zij is teruglooppend, heeft dicht bij het absolute nulpunt een maximum in M, en eindigt bij $T = 0$ met een eindigen coëxistentiedruk OB.

Ontaardingen van dezen algemeenen vorm tengevolge van te geringe waarden van Δb of q_0 zijn o.a. in fig. 2a en fig. 2b voorgesteld. In fig. 2a is Δb te gering, zoodat de coëxistentielijn vast-vloeibaar de coëxistentielijn OK damp-vast (alsdan = damp-vloeibaar) niet meer

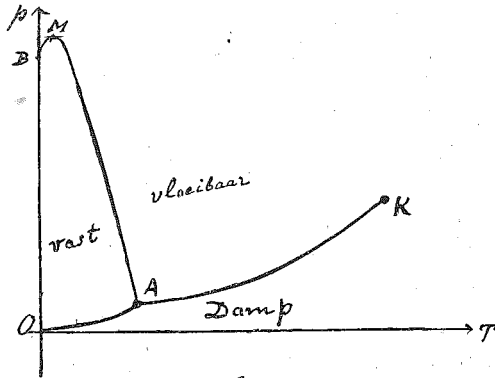


Fig 2

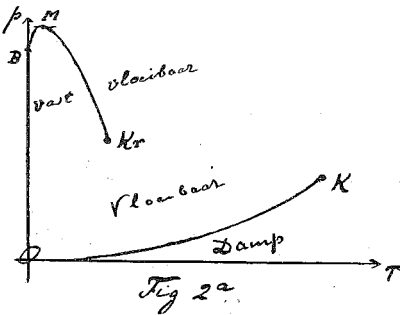


Fig 2a

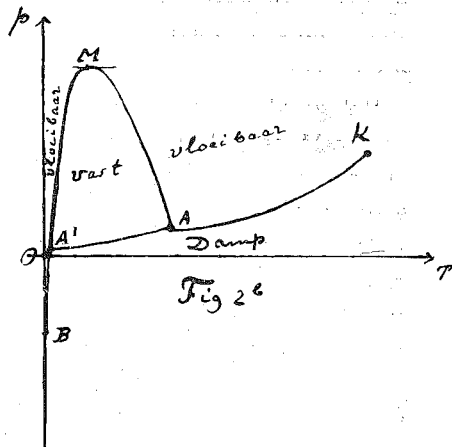


Fig 2b

snijdt, maar eindigt in een kritisch punt vast-vloeibaar Kr. In fig. 2b is q_0 (de geabsorbeerde transformatiewarmte bij $T = 0$ bij splitsing van een multipel molecuul in enkelvoudige moleculen) te gering, zoodat de coëxistentiedruk OB bij $T = 0$ niet positief, maar negatief uitvalt.

Uitersten hiervan zijn natuurlijk gemakkelijk grafisch voorgesteld te denken. Fig. 2a zal bij uiterst geringe waarden van Δb (ΔV) leiden tot een zeer kort stukje smeltlijn, van B uitgaande, met of zonder maximum; fig. 2b tot een hoe langer hoe kleiner, rondom begrensde gebied vast, met twee tripelpunten A en A', hetwelk ten slotte bij uiterst geringe waarden van q_0 geheel beneden de lijn OK zal zinken (geen vaste toestand meer).

Dit alles is zeer uitvoerig door mij behandeld in de geciteerde stukken, en in uittreksel weergegeven in het Chemisch Weekblad; zoodat ik daar niet meer op terugkom.

Van belang is de mogelijkheid van het optreden van een kritisch punt Kr vast-vloeibaar, dus van volledige continuïteit tusschen den vasten en vloeibaren toestand (en rondom K ook van dezen met den damp).

Verder het ontbreken van de vertikale raaklijnen die tot het beruchte Tammann'sche ei zouden voeren (met nog een minimum M' in het irrealizabele gebied). De smeltlijn is van A af tot M (bij ΔV negatief) doorgaand teruglopend, en wordt in de meeste gevallen (fig. 2) door de drukas ($T=0$) begrensd. Dat er nooit een vertikale raaklijn mogelijk is, is door mij bewezen in de 5^e Verhandeling ¹⁾ (6 Oct. 1910, p. 411–412; zie ook de Noot op p. 422).

Het is dan ook opmerkelijk, dat nog nooit experimenteel een dusdanige vertikale raaklijn is gevonden, en er reeds vóór de publicatie mijner Verhandelingen ernstige twijfel bestond aan de juistheid van TAMMANN's voorstellingen. In werkelijkheid geloofde niemand daar meer aan.

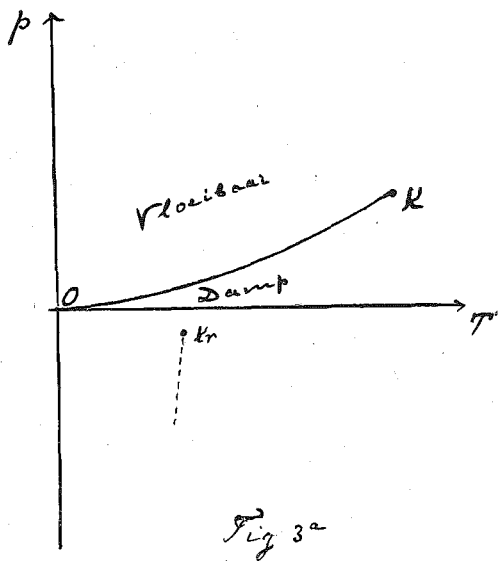
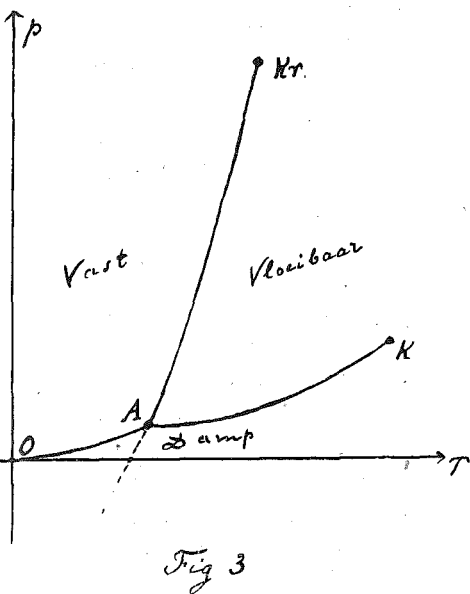
Het geval ΔV negatief komt niet zoo heel veel voor. Een bekende voorbeeld is het water. Traden hier geen nieuwe ijs-modificaties op, dan zou de smeltlijn van $T = 273^\circ$ tot $T = 0$ de in fig. 2 aangegeven gedaante vertoonen.

Van meer belang is het geval ΔV (en Δb) positief. Dit is door mij uitvoerig behandeld in de 6^e Verhandeling (Versl. 8 Dec. 1910), en wordt voorgesteld door fig. 3. Het merkwaardige hiervan is, dat er in dat geval altijd een kritisch eindpunt Kr bij hoogen druk zal optreden, waar de beide fasen in samenstelling der multi-pele moleculen, etc. etc., in alles identiek zullen worden.

Hoewel de smeltlijn AKr meest concaaf naar de p-as is, zoo is hier alweder geen vertikale raaklijn en geen Tammann'sche eierendans.

¹⁾ Fig. 7 in de 4^e Verhandeling (13 Juli 1909) is foutief geteekend.

Ontaardingen hiervan, bij te geringe (nu positieve) waarden van Δb , worden door fig. 3a aangeduid. De geheele smeltlijn met het kritisch eindpunt Kr ligt dan beneden de alsdan doorlopende lijn OK , die damp van vloeibaar scheidt. Er is dan geen vaste toestand meer, evenmin als in de extreme gevallen van fig. 2a en 2b.



Bepalen wij ons echter in het vervolg tot het meest voorkomende geval van fig. 3.

III

DE PROEVEN VAN BRIDGMAN.

Zóó stonden de zaken in 1910.

Vermelding verdient nog, dat ook von WEIMARN op grond van zekere kristallografisch-moleculaire overwegingen — maar zonder voldoende theoretischen grondslag — reeds vroeger (1906) tot de onwaarschijnlijkheid der Tammann'sche smeltkromme was gekomen, en dat von WEIMARN later (1910) het vermoedelijk bestaan van een kritisch punt vast-vloeibaar heeft uitgesproken, welk bestaan echter eerst door mijne theoretische beschouwingen (1909—1910) tot zekerheid is geworden.¹⁾

Het boven reeds genoemde korte overzicht van deze onderzoeken

¹⁾ Zie 6^e Verhandeling (8 Dec. 1910), p. 688 onderaan.

in het Chem. Weekblad 1910 No. 50 (geschreven Oct. — Nov.) eindigde met de volgende woorden:

„Voor ik dit overzicht besluit, wil ik nog den wensch uitspreken „dat de boven ontwikkelde theorie worde getoetst aan een geschikte „stof, waar de druk bij het kritische punt vast-vloeibaar niet te hoog „ligt. Om verschillende redenen vermoed ik, dat k w i k wellicht een „zoodanige stof zal blijken te zijn”.

En ik vroeg ten slotte wie op dit nieuwe gebied de REGNAULT, AMAGAT, DAY of TAMMANN zou worden.

In Nederland was er niemand, die voor het onderzoek te vinden was — de Utrechtsche hoogedrukmachine was nog geruimen tijd voor andere (piëzo-chemische) doeleinden in gebruik, en ik wanhoopte reeds aan de experimenteele toetsing mijner onderzoekingen.

Weinig kon ik toen vermoeden dat dit onderzoek in A m e r i k a reeds in vollen gang was, en er ruim een jaar later twee omvangrijke Verhandelingen zouden verschijnen van P. W. BRIDGMAN, en wel in de Proceedings of the American Academy of Sciences (Vol. 47) als „Contributions from the Jefferson Physical Laboratory, Harvard University, Cambridge, Massachusetts:

Mercury, Liquid and Solid, under Pressure.

(No. 12, Dec. 1911, 118 bladz. met platen enz.).

Water, in the liquid and five solid forms, under Pressure.

(No. 13, Jan. 1912, 92 bladz. met een plaat).

De onderzoekingen zijn geschied met behulp van het ook hier te lande welbekende Rumford Fund.

Het ligt buiten mijne bevoegdheid te wijzen op de buitengewoon minitieuze en nauwkeurige wijze waarop de proeven en voorproeven zijn geschied; op de inrichting en beproeving der stalen drukcilinders; op de beschouwing en berekening van allerlei foutenbronnen; op de geheele, door en door degelijke en grootscheepsche inrichting der proeven, en de streng wetenschappelijke discussie daarvan, die sterk afsteekt bij het altijd eenigszins kwakzalverachtige gedoe van TAMMANN — waardoor deze standaard-arbeid zich tot die uit de T a m m a n n'sche school op dezelfde wijze verhoudt als de klassieke smeltpuntsbepalingen bij hooge temperatuur van silicaten e. d., in het laboratorium van DAY verricht, tot die van DOELTER e. a., in het T a m m a n n'sche laboratorium gedaan. ¹⁾

¹⁾ Zie hierover de schoone rede — een oase in de woestijn van heden-daagsche wetenschappelijke dor- en saaiheid — van Prof. F. M. JÄGER, gehouden in de Alg. Vergadering der Ned. Chem. Vereeniging te Enschedé, op den 15^{en} Juli 1912 — overgedrukt in het Ch. Weekbl. van 20 Juni l.l., speciaal blz. 597—600.

Maar wèl wil ik spreken van de uitkomsten dezer merkwaardige proeven.

Wel zeer toevallig loopt het onderzoek juist over de smeltlijn van kwik, dezelfde stof, waarvan ik in 1910 een voorgevoel had, dat deze daarvoor geschikt zou blijken. Toch baarde het onderzoek ééne teleurstelling: het kritisch punt, indien aanwezig, zou misschien eerst bij drukken hooger dan 30000 atm. bereikt kunnen worden, en het onderzoek loopt slechts tot 12000 atm.

Toen in Dec. 1911 de kwik-Verhandeling van BRIDGMAN verscheen, had deze nog geen kennis genomen van mijne theoretische stukken, maar bij publicatie van zijn tweede Verhandeling, over het water, waren deze stukken hem blijkbaar in handen gekomen, want deze worden op p. 556–557 uitvoerig besproken. Maar alleen die, welke betrekking hebben op ΔV negatief (water etc.), hoewel toen ook reeds het 6e stuk (ook door BRIDGMAN geciteerd) verschenen was, hetwelk over ΔV positief handelde. Eén misverstand is echter in die bespreking ingeslopen. Door mij is nl. geen maximum-smelttemperatuur (verticale raaklijn) voorspeld (zie boven in Hoofdstuk II); de vergissing is blijkbaar ontstaan, doordat BRIDGMAN de foutieve Fig. 7 in strijd met den tekst voor juist heeft aangezien, (zie ook de Noot in Hoofdstuk II). Maar overigens geeft hij mijne theorie zeer goed weer; beter dan JÄNECKE, die in Duitschland veel voor hare verspreiding heeft gedaan, doch zich niet geheel nauwkeurig van hare grondslagen heeft rekenschap gegeven.

De beschouwingen van BRIDGMAN beginnen met de betuiging dat: „Recently J. J. VAN LAAR¹⁾ has been developing a theory of the „solid state which is more far reaching than that of TAMMANN, in „that it attempts to show the actual mechanism which makes a „liquid pass to the solid”.

En dan volgt de uiteenzetting van mijne theorie.

Maar keeren wij terug naar de kwik-Verhandeling.

Hier is ΔV positief, en BRIDGMAN vond dan ook het smeltlijntype van fig. 3. Nagenoeg recht opstijgend, met een lichte concaviteit naar de zijde der druk-as, maar bij een druk van 12000 K.G./cm².²⁾ nog geen kritisch punt. De smelttemperatuur was intusschen bij dien druk reeds gestegen van -39° C. tot $+22^\circ$, zoodat $\Delta t : \Delta p$ gemiddeld $61 : 11600 = 0.0053$ is, terwijl het verschil ΔV tusschen

¹⁾ Citeert de eerste zes stukken van de 7 Verhandelingen (in de Proceedings).

²⁾ Dit is $12000 : 1.0333 = 11600$ atm.

het specifiek volume in den vloeibaren en dat in den vasten toestand binnen dit interval reeds is afgenomen¹⁾ van 0.0025 cM³. per gr. (bij 2000 atm.) tot 0.0023 (bij 12000 atm.). Uit de tabel XIV op p. 436 volgt n.l.:

t = - 28.66	p = 2000	$\Delta V \times 10^6 = 2525$
- 18.48	4002	2512
- 8.31	6005	2486
+ 1.87	8018	2443
+ 12.06	10034	2377
+ 22.24	12064	2296

Hieruit zou volgen, dat binnen het bestek der waarnemingen ΔV ongeveer kan worden voorgesteld door de formule

$$10^6 \cdot \Delta V = 2525 - (n - 1) 13 - \frac{(n - 1)(n - 2)}{1.2} 17,$$

waarin n het ranggetal is der termen vanaf $p = 2000$, opklimmende met 2000 atm. De grootheid ΔV zou derhalve = 0 zijn (kritisch punt) bij $n = 18$, waarmede correspondeert een druk van 36000 K.G./cM²., en een temperatuur van ongeveer 144° C.

Zouden wij dus op de gegevens tot aan 12000 atm. een zoo ver-reikende extrapolatie mogen toepassen, dan ware eerst bij een druk van 30000 à 40000 atm. het kritisch punt bereikt, indien dit aanwezig mocht blijken te zijn.

Verder is uit de proeven van BRIDGMAN gebleken, dat de latente smeltwarmte ΔH tusschen -40° en +20° is toegenomen van 2.72 tot 3.16 gr. kal. per gr. Bij 20° is blijkbaar een maximum bereikt, en schijnt ΔH daarna te zullen afnemen. In elk geval geen spoor van een vertikale raaklijn, waartoe zou vereischt zijn $\Delta V = 0$, terwijl ΔH eindig bleef. En waar nu ΔH niet blijft toenemen, zooals TAMMANN verwachtte, ontzinkt ook der verwachting van een vertikale raaklijn alle grond onder de voeten.

Maar geven wij aan BRIDGMAN zelf het woord, en citeeren wij enkele zinsneden uit de „Conclusion” (p. 431-438).

IV.

DE CONCLUSIËN VAN BRIDGMAN.

Wij vestigen dan in het bijzonder de aandacht op het volgende:

„The first thing to strike one on looking at the diagram is that the effects are nearly constant over the entire range; the compres-

¹⁾ Zie de tabellen op p. 418 en 436.

„sibility does not change markedly, nor does the dilatation, and the „lines bounding the domain liquid-solid are nearly „parallel¹⁾. It is evident, therefore, that any reversal of the „ordinary effects or the appearance of critical points must be „far beyond the reach of the diagram” (p. 432).

„The fundamental question as to whether a critical point exists „or not is therefore of greatest immediate interest” (p. 433).

BRIDGMAN bedoelt (zie de daaraan voorafgaande regels), dat theoretisch zulk een punt tot nog toe niet is voorspeld. In zijn later stuk over water vermeldt hij echter uitvoerig de intusschen door mij gedane theoretische onderzoekingen.

„TAMMANN goes further than simply to deny the existence of a „critical point. He concludes from an examination of all known data, „chiefly his own experiments, that for substances of the ordinary „type of freezing with decrease of volume ($\Delta V = \text{vloeib.-vast}$ dus „positief: fig. 3), not only do the change of latent heat and the „change of volume fail to pass through the value zero at the same „time, but that the change of volume always becomes zero „before the heat of transformation. It is then an immediate deduction from CLAPEYRON's equation that the melting curve has a „maximum” (d. w. z. een maximum temperatuur, of een vertikale raaklijn) (p. 434).

Wij weten thans dat dit inzicht van TAMMANN niet meer houdbaar is. BRIDGMAN vervolgt dan ook iets verder:

„The experimental evidence in support of this theory is meagre, „the pressure reached by TAMMANN being sufficient only to show a „curvature in the direction demanded by the presence of a „maximum, and an initial decrease toward zero of the change of volume „more rapid than the decrease of the latent heat”.

En sprekende over zijn eigen proeven, zegt BRIDGMAN op p. 435:

„The freezing curve is concave (zeer weinig slechts) toward the „pressure axis”. „But the curves liquid-vapour „also invariably show the same curvature, and here there is a „critical point”. (Zeer juist!)

„It is also easy for a curve to run to infinite temperature and „pressure, still being concave toward the pressure axis. The „direction of curvature would seem to give absolutely no presumptive evidence, therefore, one way on the other” (d.w.z. kritisch punt of vertikale raaklijn).

1) Wij spatieeren overal.

Zoo is het. Wat nu die verticale raaklijn betreft, zegt BRIDGMAN terecht:

„The latent heat curve (zie de grafische voorstelling op p. 420) „is the significant curve because it increases apparently to a maximum and seems about to descend. TAMMANN's argument would be „perfectly valid for the first 6000 or 7000 K.G. [d.w.z. dat dan ΔV „afneemt, terwijl ΔH toeneemt, zoodat het optreden van een maximum-temperatuur (vertikale raaklijn) alsdan mogelijk zou zijn], but „at higher pressures this reversal of the latent heat curve invalidates the whole thing. There is no reason to anticipate that the „decrease of ΔH beyond 11000 might not be rapid enough to make „it vanish with ΔV ” (kritisch punt).

Natuurlijk, want er kan met ΔH nog heel wat gebeuren alvorens 40000 atm. bereikt zijn.

BRIDGMAN gaat nu na, wat er is van de inwendige Energieverandering $\Delta E = \Delta H - p \Delta V$, en vindt afname van ΔE , n.l. van 2.732 (bij -29°) tot 2.516 (bij $+22^\circ$) (p. 436). Nu is bij een kritisch punt $\Delta E = 0$ gelijktijdig met $\Delta H = 0$ en $\Delta V = 0$, en bij een verticale raaklijn is $\Delta V = 0$, terwijl ΔH eindig blijft. Maar dan is $\Delta E = \Delta H - p \Delta V$ in dit geval $= \Delta H$, zoodat de gang van ΔE evenzeer iets aangaande het punt in kwestie kan doen weten. Hierover zegt BRIDGMAN dan:

„The present data offer no evidence, therefore, as to the existence „of a critical point, except to show that if there is one it must „be at pressures higher than can be reached directly (dus hooger dan „12000 atm.). The positive result is obtained however, that „at high pressures there is a reversal in the behaviour of the „latent heat such as to invalidate TAMMANN's argument for a „maximum” (temperature). (p. 436).

De verticale raaklijn van TAMMANN is dus onwaarschijnlijk, en een critisch punt niet onmogelijk, maar in elk geval ligt dit bij drukken veel hooger dan 12000 atm.: „Such a point could not well exist at less than 1) 50000 K.G./cm².” (p. 437).

De theorie gaat verder, en beweert op theoretische gronden, dat zoo hare grondslagen juist zijn, er geen verticale raaklijn mogelijk is (zie de geciteerde plaatsen in Hoofdstuk II), en er een kritisch punt bij zeer hooge drukken moet aanwezig zijn.

1) Wij vonden boven ± 35000 atm.

En hiermede eindigen wij dit opstel, aan den lezer overlatende de conclusiën uit de conclusiën te trekken.

Ten slotte kunnen wij den vromen wensch niet onderdrukken, dat BRIDGMAN het nog eens beproeven moge met een andere stof dan kwik, waar wellicht het kritisch punt bij menschelijker drukken kan bereikt worden.

Kan zulk een stelselmatig onderzoek wellicht in een Nederlandsch laboratorium worden herhaald?

Baarn, 9 Augustus 1912.

DANIËL JEAN SANCHES EN ZIJN WERK VOOR DE STADSREINIGING TE AMSTERDAM

DOOR

A. SIEWERTSZ VAN REESEMA.

Gaarne voldoe ik aan het verzoek der Redactie om een kort overzicht te geven van den technischen arbeid van dezen bescheiden werker, dien ik zoovele jaren kende en hoogschatte; die belangrijke dingen tot stand bracht en niettegenstaande allen tegenwind toch zijn scheepje voorwaarts bleef sturen.

Hij werd geboren te Paramaribo den 15^{den} Juni 1844 en werd in Nederland tot architect opgeleid. In December 1861, November 1862 en Juni 1864 werd hij bekroond voor de beantwoording van prijsvragen, uitgeschreven door de Mij. tot Bevordering van Bouwkunst en het Genootschap Architectura en Amicitia, nl. voor een brandweergebouw, een weeshuis en een blok arbeiderswoningen, en in 1864 verwierf hij de gouden medaille voor een prijsvraag „Een Boerderij”, uitgeschreven door de Maatschappij van Landbouw.

In September 1863 behaalde hij te Haarlem het diploma van landmeter en werd in December 1867 aangesteld tot landmeter en rooi-meester van erven in Suriname.

In 1869 kwam hij naar Nederland terug en vestigde zich als architect te Amsterdam. Gedurende bijna 25 jaren bediende hij als zoodanig de Waalsche Diaconie. In het Hoofdbestuur der Maatschappij van Bouwkunst had hij zitting gedurende twee jaren.

In 't begin van 1871 gaf hij een brochure uit, waarover veel werd gesproken en geschreven: „Een blik op den toestand der

kolonie Suriname", een behartigingswaardig geschrift, waarvan de raad echter niet werd opgevolgd. Het werd in Mei gevolgd door Een open brief.

In Januari 1873 trad hij in dienst bij de Koninklijke Fabriek van Waskaarsen te Amsterdam als Ingenieur en Fabrieksdirecteur.

Voor de wereldtentoonstelling te Parijs werd daar in 1878 een groote inzending waskaarsen enz. gereed gemaakt, geplaatst in een tempel hoog 13 Meter en van 16 Meter oppervlakte, ontworpen door J. L. SPRINGER in renaissance-stijl en gemodelleerd door den Heer COLLEYE van Brussel. De zuilen en 2 Meter hooge beelden vorderden 10.000 kilo stearine en zagen er uit als zacht wit marmer. Het gieten der beelden en kapiteelen was buitengewoon moeilijk en moest soms 25 maal te vergeefs geschieden.

Eenige jaren vroeger had men voor de tentoonstelling te Weenen slechts stukken van een halven meter hoog kunnen gieten en voor die te Londen in 1862 slechts twee zuiltjes, die toen verbazing wekten. Hulde werd in de couranten gebracht aan den Directeur den Heer L. A. HARTOGH en aan de Heeren D. J. SANCHES, ingenieur, en B. E. GRASWINCKEL, mede-directeur dier zeer bloeiende fabriek.

In het Bouwkundig Weekblad van 1886 deelt hij in een opstel over Kanaal en schoorsteen mede, dat hij er een schoorsteen bouwde, die bijzonder voldeed en boven wijder was dan onder. Hij vermeldt er ook regelen door hem gesteld voor het bouwen van schoorsteen.

In Januari 1884 trad hij op als Technisch ambtenaar der stadsreiniging te Amsterdam, belast met de zaken betreffende het Liernurstelsel. De gemeenteraad had namelijk den 31^{sten} December 1879 besloten om een centraal gebouw te stichten, waar alle buisleidingen van het pneumatisch stelsel het vuil zouden afleveren. Daar zou die vloeistof worden ingedikt tot een meststof, die met de huisvuilnis, enz. tot compost zou verwerkt worden. Een bekwaam, ervaren man was noodig om dit nieuwe bedrijf te leiden en dien vonden Burg. en Wethouders in SANCHES. In Juli 1884 kwam de fabriek in werking. De firma LIERNUR en DE BRUYN KOPS had de machineriën gesteld. Daar hier de Raad alleen indikken had verlangd, — en niet poudrette maken, zooals te Dordrecht was gelukt, — waren roertoestellen onnoodig geacht. Het gevolg was, dat de vloeistof geweldig opkookte en eindelijk ook te dik werd en te veel warmte vereischte. Slechts 4 kilo water werd per 1 kilo steenkolen verdampt. Er moest dus verbetering worden aangebracht. De Heer DE BRUYN KOPS was hiermede bezig, toen hij den 12 Augustus 1888 na een korte ziekte overleed.

De heer SANCHES had intusschen omgezien naar eene andere verwerking en had gemeend die te vinden in de methode van BUHL en KELLER te Freiburg, bestaande in het neerslaan, door zinksulfaat en gebrande kalk, van de vaste bestanddeelen, die daarna tot koeken werden geperst. Uit de vloeistof werd de ammonia gedistilleerd en tot zwavelzure ammoniak gemaakt. In November 1886 deed SANCHES bij genoemde firma een analyse maken van de Liernur-vloeistof. Zij had een soortelijk gewicht van 1.004 en bevatte per M³ 2.49 kilo stikstof (nl. 0.60 organische en 1.89 ammoniakstikstof). De daar verwerkte vloeistof gaf per M³ 13 kilo mestpoeder, houdende 2.06 pct. stikstof en 9.38 pct. phosphorzuur. Bovendien verkreeg men er 10.4 kilo zwavelzure ammoniak uit.

In November 1885 verkreeg hij toezegging van den Wethouder van Publieke Werken, dat hij gedurende twee jaren de stoffen voor niet zou mogen gebruiken voor het nemen van proeven, mits hij gedurende dien tijd zou trachten personen te vinden, die de verwerking zouden willen op zich nemen (men zat zeer er over in, wat met de stof te doen), terwijl dan de gemeente een nader te bepalen aandeel in de winst zou ontvangen. Verdampen volgens het stelsel der fabriek van PODEWILS te Augsburg, die sedert 1883 ketels met roerwerktuigen volgens LIERNUR's ontwerp gebruikte, achtte SANCHES „onbegonnen werk”, omdat PODEWILS werkte met een vloeistof, die 4.7 pct. droge stof bevatte, tegenover slechts ruim 2 pct. in de Liernur-faecaliën; terwijl men wegens het verlangen naar waterclosets nog op toeneming der verdunning moest rekenen.

Hij kwam toen tot het besluit dat „de aangegeven weg is naar „een „chemisch middel te zoeken, waarbij de grootste hoeveelheid stikstof „neergeslagen wordt”. Het afloop-water kon dan over droge vuilnis worden geleid, het bezinksel in natura verkocht, of wel, — omdat er verdampings-toestellen aanwezig waren en verloren stoom kosteloos kon worden verkregen, — zou dit tot poudrette kunnen worden gemaakt.

Hij stelde zich toen in verbinding met den Heer NAHNSEN, die beweerde door zijn patent 70 pct. der stikstof te kunnen neerslaan.

In 1885 had hij zelf proeven genomen met bezinken, ik meen door aluin, en hij rekende toen van de 120 M³ faecaliën, die toen dagelijks door het pompstation werden opgehaald, te bekomen 1350 kilo poudrette, ter handelswaarde van f 4.97½ per 100 kilo, makende dus f 25455.— per jaar. Deze prijs was er te Wageningen voor vastgesteld. Die poudrette bevatte 4.3 pct. totaal stikstof (waarvan 1.5 pct. als ammonia), 5 pct. phosphorzuur, 2.6 pct. kali en 7.1 pct. vocht.

In Maart 1886 bevatte de Liernur-vloeistof volgens analyse te Wageningen gemaakt 2.41 pct. droge stof, 0.25 pct. stikstof (waarvan 0.21 als ammonia en 0.04 als organische) 0.06 pct. phosphorzuur en 0.10 pct. kali.

Na praecipitatie bevatte de vloeistof als gemiddelde van 3 proeven 0.17 pct. ammonia, sporen phosphorzuur en 0.09 pct. kali. Het grootste deel der ammonia was er dus in gebleven en hij stelde zich voor die tot zwavelzure ammoniak te verwerken en het bezinksel tot poudrette.

Met zijn plannen wendde hij zich tot den Heer L. KETJEN, Directeur der zwavelzuurfabriek, bij wien deze bijval vonden. Maar de zaak bleef sleepende, daar het steenkolenverbruik te duur bleek, om winst te kunnen maken.

In Juni 1888 was de heer KETJEN echter in aanraking gekomen met Dr. A. FELDMANN te Bremen, die een goedkoopere werkwijze had gevonden, om de ammonia uit de vloeistof te drijven. Met dezen sloot hij in Januari 1889 een overeenkomst voor een proefneming, waarbij hij zich verbond om zijn toestellen zonder vergoeding terug te nemen, in geval de proef niet mocht gelukt zijn. In April volgde een overeenkomst met het stadsbestuur en in Mei werd een kleine proefmaatschappij met f 12.000 kapitaal opgericht, waarin de stad voor de helft aandeel nam. De dagelijksche leiding werd opgedragen aan een door de stad aan te wijzen ambtenaar en als zoodanig werd benoemd de Heer DAN. J. SANCHES. Het proefjaar Mei 1889/90 slaagde goed; er werd 25 pct. bruto winst gemaakt. In Februari 1891 werd door de stad een concessie voor tien jaren verleend en na verbouwing van het pompstation kwam de ammoniak-fabriek daar in werking den 23^{sten} Januari 1892.

Niet alles liep evenwel vlot van stapel. Daardoor kwam echter de vindingrijkheid van SANCHES helder uit. De werklieden waren onbedreven en lieten veel verloren gaan. De kalk bakte zóó aan in de toestellen, dat zij telkens ter reiniging uit elkaar moesten genomen worden, wat groot tijdverlies gaf. Hij bracht nu losse gemakkelijk wegneembare platen bovenin aan. Ook het steenkoolverbruik was te groot en werd door veranderingen aan de toestellen verminderd. De afgewerkte stoom werd ook nog aangewend. Een en ander had tengevolge, dat, terwijl in het eerste jaar slechts 61 pct. der werkdagen kon worden gewerkt, dit in het tweede tot 79½ was gestegen.

In het eerste jaar gelukte het tevens, technisch vast te stellen, dat de faecaalkalkbrei te persen was, en van de kalkbrei koeken te maken, die volgens Prof. Dr. A. MAYER te Wageningen een goede

mest vormden voor kalkarme en zure gronden en volgens dezen bevatten: 51.270 pct. koolzure kalk; 0.518 pct. stikstof; 0.155 pct. kali; 1.157 pct. phosphorzuur; 5.297 pct. andere stoffen en 41.603 pct. water en gloeiverlies. Er werden nu 4 filterpersen besteld en in September 1892 in werking gebracht. Maar hoewel aanvankelijk de voorraad verkocht werd, bleek de lage prijs voor verkoop toch nog te hoog. Het persen was te kostbaar, ook wegens de kleverigheid van het zware kalkhoudende slib. Men kwam toen op het denkbeeld de vloeistof eerst te laten bezinken, zonder kalktoevoeging. Het slib wilde SANCHES tot poudrette uitdampen. De dunne overblijvende vloeistof zou na kalktoevoeging van ammonia worden ontdaan. In October 1893 waren daarvoor twaalf ketels geplaatst. Van het poudretteren kwam echter weder niets.

Want het bezinksel bleek van zeer veel waarde voor de compost-bereiding. En nu sloot de Heer KETJEN in November 1894 een overeenkomst met de stad, waardoor al het bezinksel naar de belt zou gevoerd worden en al het dun vloeibare van het pompstation en de tijdelijke inrichtingen, aan de ammoniakfabriek zou worden gegeven. Daar de vloeistof der tijdelijke inrichtingen veel minder verdund was dan die van het pompstation, was ook voor de ammoniakfabriek de zaak van zeer groot belang. Voor beide partijen was het een voortreffelijke overeenkomst.

De stad moest een bezinkings-inrichting aanleggen, die haar f35.000 zou kosten, maar naar raming jaarlijks f10.500 zou opbrengen. Voor de fabriek was de vloeistof der tijdelijke inrichtingen vooral van waarde, schreef SANCHES mij, omdat „nu men dag aan dag toestem-„ming geeft voor waterclosets, wel honderd in één maand, de tijd „nadert dat ook het maken van zwavelzure ammoniak niet meer „winstgevend zal zijn... Als de Heeren die dwaasheid moesten be-„talen in plaats van de gemeente zou het zeker niet geschieden.”

De gevolgen van deze regeling waren schitterend. Bij het eind der concessie had de stad uit de winst der fabriek (f296.585.20) de helft of $\pm$ f148.300 genoten. Hare uitgaven er voor van hadden bedragen $\pm$ f69.200 en zij kwam toen in het vrij bezit er van met al haar werktuigen en toestellen.

De bezinking-inrichting kwam 12 Februari 1896 in gebruik en leverde veel meer op dan geraamd was. De boeren verlangden naar de stof en betaalden in het voor- en najaar f1.50, op andere tijden f0.60 tot f0.80 per M³. Het overige werd onder de compost verwerkt. Ik reken dat de stad in 6 jaren, van 1896 tot eind 1901, er ruim

f 130.000 aan verdiende. Over de volle 5 jaren 1897—1901 was het f 111.000. Voor de 10 jaren der concessie zou dit, stellende dat met de bezinking dadelijk ware aangevangen, dus bedragen hebben f 222.000. Voegt men hierbij de halve opbrengst der 10 jaren van de ammoniakfabriek, zijnde f 144.000, dan wordt dit f 366.000. En indien wij onderstellen dat de geheele winst genoten ware geworden door de stad, dan zou zij ontvangen hebben ruim f 510.000 in tien jaren.

Is het wonder dat SANCHES het roekeloos achtte een zaak te vernielen, die zulke uitkomsten en vooruitzichten gaf, en nog veel meer had kunnen geven bij goede verzorging van haar belangen door het stadsbestuur? Maar de begrippen omtrent hygiëne bepaalden zich nu eenmaal tot het denkbeeld: water!

Reeds in Mei 1898 had hij in eene bizonder belangrijke nota, medegedeeld door den Directeur der Stadsreiniging: TE WINKEL in Juli 1899 aan den Wethouder van Publieke Werken, gezegd: „Laten wij elkander „niet wijs maken dat het watervermorsen noodig is. *Wat rein is „kan door meer water niet reiner gemaakt worden*” (bl. 24).

En in Febr. 1902 schreef hij mij: „Waterclosets (Engelsche) met „veel gebruik brengen heil en gezondheid aan. Binnenkort zal het „waterverbruik op het privaat de maatstaf tot beoordeelen zijn van „de ontwikkeling van den gebruiker”.

De verwerking bracht hij intusschen tot een hoogen graad van volmaaktheid. Een analyse van de afgewerkte vloeistof van Maart 1899 van Prof. PFEIFFER te Jena geeft aan dat deze bevatte 99.289 pct. water, 0.0127 pct. stikstof en 0.711 pct. droge stof. Door de hooge hitte waaraan dit water had blootgestaan, was het een geheel ontsmet produkt. Beter kon men niet verlangen. ¹⁾

Niet alleen echter voor de ammoniak-fabriek, maar ook voor het pompstation en het buizen-net maakte hij zich zeer verdienstelijk. In 1892 werd de vacuumbuis verwijld. Ook werden tusschen-ontvangketels geplaatst (een plan nog van DE BRUYN Kops) die, ik meen in 1896, van afzonderlijke luchtleiding werden voorzien, waardoor op elken afstand kon geledigd worden. In plaats van 24 uur behoefde het pompstation nu slechts 16 uur te werken, zoodat B. en W. den 20^{sten} November 1894 konden voorstellen om twee wijken met 877 perceelen en 19305 bewoners, toen van tijdelijke inrichtingen voorzien, aan te sluiten aan het Centraalnet, waardoor een besparing van 30 cent per hoofd zou worden verkregen of f 5792.

¹⁾ Zie Economist 1903, blz. 163; brief van SANCHES 7 Mrt.

De bedrijfskosten van het pompstation waren toen nog f 0.84 per hoofd en per jaar. Maar in 1896 bracht hij een vereenvoudiging in den afvoer uit de buizen tot stand, een zoogenaamde vrije afvloeijing, waardoor slechts één straatreservoir noodig werd op 4100 bewoners tegenover te voren één op 1 à 2000. De hoofdbuizen werden langer en met zeer gering verval gelegd. Zij konden nu meer vloeistof opnemen en, zegt het verslag over 1897, de lediging behoefde nu slechts 4 maal in plaats van 6 à 7 maal per week te geschieden. De vermindering der kosten hield met deze verbeteringen gelijken tred. In 1891 waren zij f 0.90, in 1898 slechts f 0.53 per hoofd en per jaar. Het steenkolenverbruik was in 1892 24.58 K.G. en in 1895 tot 15.41 K.G. per M³. vloeistof verminderd.

In Maart 1897 schreef hij mij met het oog op de tegenstanders: „Men vergeet dat vóór 5 jaar de exploitatiekosten bedroegen 90 ct. „per hoofd en per jaar en thans $\pm$ 54 ct., dus een besparing voor „de gemeente van 36 ct. $\times$ 80000 inwoners = f 29.000.” En in October van dat jaar: „Bij nieuwen aanleg behoeven de kosten niet „hooger te zijn dan 45 ct. per hoofd en per jaar.”

Dat hij de spoelvoorstanders zou kunnen overtuigen, geloofde hij echter niet. In dienzelfden brief toch spreekt hij over het „beweren „van den Directeur der P. W. (G. J. DE JONGH) te Rotterdam over „het Liernur-stelsel” in diens rapport van 27 Februari 1897: „Wanneer iemand bevooroordeeld is valt het moeilijk tegen in te „redeneeren”.

De heer L. KETJEN was zeer hoopvol gestemd over het stelsel. In het begin van 1898 rekende hij aan de gemeente voor, dat, als men bleef werken als sedert het begin der concessie, dezelfde hoeveelheid per hoofd ophalende, de bedrijfskosten zouden kunnen gesteld worden op 48 ct. per hoofd en de opbrengst ook op datzelfde bedrag; de ammoniak-prijzen van alle jaren dooreen genomen zijnde. Behalve dus rente en aflossing van het er in gestoken kapitaal, wat ook bij andere rioolstelsels niet plaats vindt, zou aldus het stelsel zijn kosten uit de ammoniakopbrengst geheel dekken.

De Directeur der stadsreiniging TE WINKEL sprak in zijn nota aan den Wethouder van P. W. den 1^{ste} Juli 1899 nog opgewekter. Hij dacht voor de bedrijfskosten van het Oosterparkkwartier, bij inrichting met vrije afvloeijingen volgens het stelsel van SANCHES, te komen op slechts 30 cents per hoofd en per jaar.

Carthago zou echter verwoest worden. In het jaarverslag over 1900 beginnen de klachten over uitgebreider toepassing van water-

closets. In één jaar klom de opgehaalde vloeistof van 3.57 tot 3.89 liter per hoofd. En zij bleef stijgen. Men stoorde zich niet aan SANCHES. In 1900 moest 26.553 M³ van het pompstation ongebruikt blijven wegens te groote verdunning. In plaats daarvan gebruikte hij 41686 M³ van de tijdelijke inrichtingen, minder verdund wegens de vrees voor het overloopen der bakken. Zoo slaagde hij er in de fabriek te blijven doen vooruitgaan, ja, zelfs om in het eerste jaar, waarin zij eigendom der stad was geworden en zij aan zijn leiding was opgedragen, 1902, een hooger winst te maken, dan nog ooit gemaakt was. De raming der begroting was f 22873 en de werkelijke opbrengst f 53205.42! Daarenboven bracht het bezinksel toen f 23800 op. De kosten van het Liernurstelsel waren toen f 54257.—.

Maar in het jaar 1901, vóór den overgang der fabriek aan de stad, wilde SANCHES, daarin gesteund door den Heer KETJEN, een poging doen om te bewijzen, dat verwerking van het huiswater, bij de faecaliën gevoegd, mogelijk was. Daardoor zou een groot bezwaar van velen tegen het Liernurstelsel zijn vervallen. Te Trouville werd sedert lang al het huiswater met de faecaliën, dikwijls 40 liter per hoofd en per dag, gezamenlijk weggepompt. Bezwaren tegen de uitvoering van dit plan bestonden dus niet. De hoeveelheid huiswater had prof. PETTENKOFER berekend op 20 liter per hoofd en per dag. Te Parijs, district Levallais—Perret, werd 25 à 28 liter huis- en faecaliënwater opgepompt. Den 10^{den} December 1887 schreef SANCHES mij, dat hij berekende: huishoudwater op 14 liter per hoofd, faecaliën opgehaald aan 't pompstation 3.5 liter per hoofd. Met waterclosets zou dit 5 liter worden = 19 tezamen. De proef der verwerking zou worden toegepast op een aantal arbeiderswoningen en de in orde bringing zou f 1600 kosten, waarvan de fabriek f 800 zou betalen en de gemeente Amsterdam de andere helft. Dit kleine bedrag werd echter door de stad, die zooveel aan de fabriek te danken had, geweigerd. B. W. hadden persoonlijk geen bezwaar, vertelde mij de Heer KETJEN, maar zij wenschten nog het advies van Publieke Werken in te winnen. Publieke Werken nu wenschte groote spoelriolen te bouwen, dat was bekend. Dientengevolge luidde het antwoord van B. en W. d^o. 12 Maart 1901, aan den Heer L. KETJEN: „dat „geene termen zijn gevonden om financiële medewerking te verleenen, weshalve het verzoek wordt gewezen van de hand, doch dat „in beginsel geen bezwaar bestaat om vanwege de gemeente de „noodige medewerking te verleen, wanneer hij voor eigen rekening „een proef zou willen nemen.”

De Heer KETJEN bracht dezen brief in de vergadering der Maatschappij. Ik waagde nog een poging om het geheel voor eigen rekening te doen. Maar ik vond bij niemand steun.

't Is zeer jammer dat die proef achterwege bleef, niet alleen voor Amsterdam, maar voor alle steden. Ik houd het voor zeer waarschijnlijk dat zij goed zou zijn gelukt, op grond van proefnemingen in 't klein, later door mij persoonlijk genomen.

Bij Raadsbesluit van 29 Januari 1902 werd besloten geen tijdelijke inrichtingen volgens het Liernur-stelsel meer te maken, maar dat afloop in bakken, overstortend in het gemeente-riool zou plaats vinden. In 1904 waren reeds 1738 van die bakken van 2500 liter bij nieuwbouw geplaatst. Den 13^{de} Februari 1907 ging de Raad nog verder en gaf toestemming om de faecaliën direct op openbare riolen en wateren af te voeren.

De cirkelgang was voltooid. Men was teruggekomen tot den toestand, waartegen de hygiënisten 25 jaren te voren zich met alle krachten hadden verzet!

In 1903 was de per hoofd opgehaalde hoeveelheid reeds 4 liter. De machines moesten langer gaan werken, de onkosten werden dus grooter.

In 1906 waren 859 waterclosets geplaatst bij het Liernurstelsel 1156 bij de tijdelijke inrichtingen.

In 1905 was het hoogste punt der winst voor de stad bereikt: f55805. In 1910 was zij tot f39232 gedaald! Eén oogenblik scheen het, alsof het Gemeentebestuur een anderen weg wilde inslaan. Het was, toen het 17 April 1907 den Raad deed besluiten om een verbetering aan te brengen. Lang was er over stank geklaagd, maar zonder dat er naar geluisterd was. Nu verkreeg de nieuwe Directeur, de Heer A. DE GROOT, dat de bezinkingsbakken zouden worden overdekt en de gassen onder de vuurhaarden gebracht, ook van nieuwe ovens die door hem gebouwd werden om de waardelooze vuilnis te verbranden. Deze was steeds zonder nut verbrand. Nu zou de hitte er van strekken om stoom te maken voor het pompstation.

Maar den 10^{de} Juli 1910 werd, zoo er eenige hoop op veranderde richting mocht hebben bestaan, deze geheel te niet gedaan. Een voordracht van B. en W. van 14 December 1906 tot aanleg van groote spoelrioolwerken en tot opheffing van het tijdelijke Liernur-stelsel, dat de voornaamste bron was geworden voor ammoniak-vervaardiging, werd *zonder bespreking of stemming* goedgekeurd.

Hoe SANCHES daaronder leed! Hij die in zijne nota van Mei 1898

aan den Directeur van P. W. geschreven had: „Het Liernur-stelsel „is bewezen financieel, technisch en hygiënisch een goed afvoerstelsel „te zijn. Onjuist is het beweren dat het geen spoelwater in de „privaten kan toelaten; het is echter wenschelijk het waterverbruik „te beperken en wegens de kosten van vervoer en tot bestand van „de waarde der beerstof en tot besparing van leidingwater. Waar „Liernurclosets met beperkt waterverbruik naar den eisch zijn aan- „gelegd voldoen zij.”

Aan het eind van een diep ontmoedigden brief van 20 Juli 1907 schreef hij mij: „Ik ben zoo ziek van overspanning, dat ik haast niet „staan of zitten kan.” En den 27^{ste} Juli: „Wat ik op het oogenblik „het meeste betreurt is dat de gemeente niet optreedt tegen het „schromelijke verdunnen der faecaliën door closets en baden, waardoor „f50000 winst per jaar verloren gaan”.

SANCHES heeft zich ook jarenlang bezig gehouden met het vraagstuk van de vuilverbranding. In de „Ingenieur” van 12 November 1904 gaf hij over zijn proefnemingen een hoogst belangrijk opstel. Het was hem daarbij ook te doen om practisch nut te verkrijgen voor de faecaliën-verwerking. De bezinking-inrichtingen in 1893 door hem ontworpen gaven een groote hoeveelheid slib, die hij toen tot poudrette wenschte te maken. Maar daar de verdamping door kolen duur was, wilde hij de hitte van de waardelooze vuilnis gebruiken, die toen nutteloos door den schoorsteen ging, maar op goedkoope wijze stoom kon leveren. Door de overeenkomst van de ammoniak-fabriek van 20 November 1894 met de Gemeente, is dat plan toen niet verder uitgevoerd.

Behalve het practische werk heeft de studie hem steeds bezig gehouden. In het „Bouwkundig Weekblad” van 1886 schreef hij over de „Bevloeiingsvelden van Parijs”; over vervoer langs pneumatischen weg van slib bij het bouwen der Taybrug; over Rook; over Kanaal en Schoorsteen. In dat van 1887 over „Ambachts-teekenaarsonderwijs”; in 1888 over „Het reinigen van rioolwater door electriciteit”, een zeer belangrijk opstel. In de „Ambachtsman” van 1893 over schoorsteenbouw; in 1897 over Ventilatie van riolen en over stoomturbines. In datzelfde jaar volgden in „de Ingenieur” de belangrijke opstellen over „Bevloeiingsvelden en Drinkwatervoorziening” (ook overgenomen in het „Alg. Handelsblad”); in 1899 over „Bevloeiingsvelden en Liernur-stelsel en nog wat”; in 1901 over Biologische reiniging”;

in 1903 over „Vloeibaar afval”, in 1904 over „Brandbaar afval” en ten slotte in 1908 over „Het spoelstelsel” (tout à l'égout?)

In Januari 1904 werd zijn 25-jarig feest als ambtenaar der Gemeente met groote vriendschapsbewijzen, ook vanwege B. en W., voor hem gevierd. „De 2^e Januari, schreef hij mij, was een zonnige dag in een bewolkt leven”. Zijn gezicht en gezondheid gingen n.l. zeer achteruit en hij vroeg en verkreeg eervol ontslag op 1 Maart 1910, terwijl hij tot Adviseur in de zaken van het Liernur-stelsel, op voordracht van B. en W., door den Raad werd benoemd. Den 16^{den} Mei 1912 was echter, na smartelijk lijden, zijn nuttig leven ten einde en den 20^{sten} Mei brachten velen hem de laatste hulde op het rustige, schoone Westerveld bij Haarlem. Er werd niet gesproken, want hij heeft dat niet gewild. Alleen werd door zijn zoon dank gebracht aan de velen die gekomen waren.

Ik zou daar anders gaarne een woord over hem hebben gesproken. Lange jaren was ik met hem in briefwisseling en nu en dan sprak ik hem persoonlijk. Ik was altijd getroffen door zijn bij uitstek praktischen geest en door de eenvoudigheid van heel zijn doen. Het belang van de stad was zijn hoogste streven. Daaraan was alles ondergeschikt. Keurig was hij in zijn werk, en spaarzaam zooveel mogelijk, volledig zijn toezicht. Inderdaad hij was een model ambtenaar.

Maar hij was toch meer dan ambtenaar. De koopman en fabrikant waren in hem gebleven. Hij was niet kleingeestig maar eer vrijgevig en ridderlijk aangelegd. Dikwijls klaagde hij dat men hem tegenwerkte, soms plaagde en sarde. Maar dan trok hij zich terug en was diep droefgeestig. Had hij zich op den voorgrond willen dringen, dan had hij, meen ik, dikwijls meer kunnen gedaan krijgen voor zijn werk; maar hij kon dat niet, daartoe was zijn natuur te bescheiden aangelegd. En toch, in openbare zaken is het dikwijls noodzakelijk om met beslistheid op te treden, al zou men dit liever nalaten; het belang der zaak, van welker recht men overtuigd is, bevordert men niet door plaatsruimte te geven aan den tegenstander. SANCHES moest echter dikwijls iets nalaten, wat hij gewenscht had te doen, wegens den treurigen toestand zijner oogen. Na den dood van den Heer DE L'ESPINASSE bood men hem, als ik mij wel herinner, het Directeurschap van de Stadsreiniging aan. Maar hij had den moed niet het aan te nemen wegens zijn slechte gezondheid. Had hij dit kunnen doen, dan ware het getij tegen het Liernur-stelsel gekeerd en zouden alle verbeteringen zijn ingevoerd geworden,

die hij in het hoofd had. Amsterdam zou dan het voorbeeld zijn geworden voor geheel Europa van een verwijdering en verwerking der vuilstoffen op hygiënische wijze, zonder vervuiling van lucht, bodem en openbare wateren. Aan het onnoodig verdunnen door closets en badwater zou een eind zijn gemaakt en ook aan het weder afloopen van opgepompt faecaalwater in de gracht.

Niets heeft hem meer leed gedaan dan het Raadsbesluit van 1902, waarbij het Liernurstelsel feitelijk werd opgeheven. Hij schreef mij toen o. a.:

„Al het streven en werken van 30 jaar ... door een paar regels „te niet gedaan! In den geheelen Raad niemand die één woord „sprak over deze aangelegenheid... La mort sans phrase... Wat „ben ik toch een sukkel met mijne ideeën van plichtsbetrachting, „van uiterste best doen, enz...”

Neen, hij was geen sukkel! Hij was een van die hoogst ijverige, bekwame en vindingrijke Nederlanders, die geen kamp geven voor de denkbeelden, die zij na rijpe overweging hebben besloten te verwezenlijken en als hun levensdoel hebben aangenomen, in de overtuiging daarmede het heil van hun medemenschen te zullen bevorderen. Hij was een van die, grootendeels zich zelf gevormd hebbende, mannen op wie ons vaderland trotsch mag zijn; wiens werk, hoewel tijdelijk vernietigd wordend, later weder zal herleven en met erkentelijkheid en volle waardeering zal worden herdacht.

's Gravenhage, 3 Juli 1912.

Boekaankondigingen.

Laboratoriumsbuch für die anorganische Grossindustrie von Dr. C. von HOHORST. Nebst einem Kapitel „Kunstdüngerindustrie“ von Ing.-Chem. MILAN ROSENBERG. Halle a. S., WILHELM KNAPP, 1911, 119 p.p., 25 fig., M. 4.50. (Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien Bd. XIII.)

De tekst omvat slechts 91 blz. (de rest wordt gevormd door tabellen); dit lijkt al dadelijk een wel wat kleinen omvang. Nadere kennismaking bevestigt dien indruk. Zoo wordt onder „Kontrolle der Feuerungen“ niet anders opgenomen dan de uitvoering van een rookgasanalyse met het toestel van HEINZ; wat men aan de uitgevoerde analyse heeft en wat men verder doet, ter bepaling van het warmteverlies bij het stoken, wordt niet vermeld! De analyse van het voedingswater voor den stoomketel wordt in 3 blz. behandeld; van de reiniging van dat water maakt de schrijver zich af in precies één blz.

Al heeft ook de rest van het boek onder een beknopte behandeling geleden, toch is dat meer bruikbaar. Behandeld wordt het onderzoek van de grondstoffen en de fabrikaten, benevens de bedrijfsanalyses der fabrieken van zwavelzuur, salpeterzuur, zoutzuur en sulfaat, chloorkalk volgens DEACON, ammoniaksoda en bijtende soda, kunstmeststoffen, vuurvaste en zuurbestendige materialen.

W. P. J.

Lehrbuch der chemischen Technologie von Dr. H. OST, Geh. Regierungsrat, Professor der technischen Chemie an der Technischen Hochschule zu Hannover. Siebente umgearbeitete Auflage, mit 293 Abbildungen im Text und 9 Tafeln. Hannover, Dr. MAX. JÄNECKE, Verlagsbuchhandlung, 1911, 732 pp., M. 15.— (geb. M. 16.—).

Vorlesungen über chemische Technologie von Dr. H. WICHELHAUS, Geh. Regierungsrat, Professor und Direktor des Technologischen Instituts der Universität Berlin. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage, mit 200 Abbildungen. Dresden, Verlag von THEODOR STEINKOPFF, 1912, 884 pp., M. 17.— (geb. M. 22.—).

Lehrbuch der chemischen Technologie und Metallurgie unter Mitwirkung hervorragender Fachleute herausgegeben von Dr. BERNHARD NEUMANN, a.o. Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Mit 398 Abbildungen im Text und 5 Tafeln. Leipzig, Verlag von S. HIRZEL, 1912, 892 pp., M. 18.— (geb. M. 19.20).

Chemische Technologie der Neuzeit, herausgegeben von Dr. OTTO DAMMER. Drei Bände: I (1910), mit 217 Textabbildungen, 852 pp. (M. 24.—), II (1911), mit 508 Textabbildungen, 1065 pp. (M. 33.—), III (1911), mit 402 Textabbildungen, 1048 pp. (M. 36.—). Stuttgart, Verlag von FERDINAND ENKE.

De eerste twee der hier genoemde boeken zijn oude bekenden, in zevenden resp. derden druk verschijnend. In menig opzicht verschillend in opzet en behandeling, is het gebruik van hen naast elkaar aanbevelenswaardig. Aan deze voegt nu NEUMANN een boek toe, waarin tal van hoofdstukken door 17 medewerkers zijn geschreven. Deze coöperatie heeft begrijpelijkerwijs haar voordeelen (indien de keuze der deelnemers een gelukkige is): elk gebied wordt op deze wijze behandeld door een deskundige. De eenheid van bewerking gaat echter grootendeels verloren; men krijgt een bundel monografiën, op méér of minder rationeele wijze samengevoegd. Het is echter te verwachten, dat werken, die tal van gebieden omvatten, hoe langer hoe meer op deze wijze zullen verschijnen — ten slotte zelfs gesplitst in afzonderlijk verkrijgbare monografiën (gemakkelijk en voordelig voor de schrijvers, de gebruikers en den uitgever).

Het in drie deelen samengevatte werk, dat hierboven in de vierde plaats is genoemd, is wel in een 15-tal afleveringen verschenen, doch deze betreffen niet afzonderlijke onderwerpen. Voor een afzonderlijk verkrijgbaar stellen was dan ook geen aanleiding.

Meer dan 50 specialiteiten hebben aan dit belangrijke werk hun krachten gegeven. Het is bedoeld als een vervolg op DAMMER's Handbuch der che-

mischen Technologic, van 1895 tot 1898 verschenen. De bewerking is echter geheel zelfstandig uitgevoerd, al zijn met opzet de vóór 1895 in gebruik gekomen methoden wat kort behandeld.

W. P. J.

Bulletin van het Koloniaal Museum te Haarlem, No. 50 (Juli 1912):

Verslag over het jaar 1911, met bijlagen. Met afbeeldingen. Uitgave van het Museum, 1912, 236 pp., f 1.50.

In dit bulletin treft men o.a. de rede aan door den Heer P. J. VAN HOUTEN, voorzitter van den Raad van het Museum, gehouden op 27 Mei 1911 ter herdenking van den overleden Directeur Dr. M. GRESHOFF bij de onthulling van het gedenkteeken, te zijner nagedachtenis aangebracht. Ook verslagen van de 5 voordrachten, in den loop van 1911 in het Museum gehouden, zijn opgenomen. De rubriek „inlichtingen, correspondentie, enz” bevat weer menige belangrijke mededeeling. De vermelde aanwinsten van de boekery vestigen nog eens de aandacht op de uitgebreide bibliotheek. De titels der daarin voorkomende, voor den chemicus belangrijke werken worden opgenomen in de „Boekenlijst”, die einde December in het „Chemisch Jaarboekje” zal verschijnen.

W. P. J.

Geschiedenis der gemeente-gasfabriek van Utrecht, 1862—1887 (herdrukt). Vervolg van de geschiedenis der gemeente-gasfabriek van Utrecht, 1887—1912.

De geschiedenis van het eerste 25-jarig tijdvak is in der tijd geschreven door den toenmaligen directeur A. C. SPRUIJT, die van het tweede 25-jarig tijdvak werd onlangs op verzoek van B. en W. door den directeur J. J. NEURDENBURG te boek gesteld.

Afbeeldingen van de fabriek in 1862, en zooals zij thans is, versieren deze uitgaaf.

Jammer is het, dat over de particuliere gasfabriek, die van 1842—1862 Utrecht van steenkolengas voorzag, haast niets wordt medegedeeld. Ter vergelijking met hetgeen ACCUM in 1815 van de Londensche toestellen vermeldde, had een beschrijving van de oude Utrechtsche inrichting van waarde kunnen zijn.

Nog zij de aandacht er op gevestigd, dat de Utrechtsche fabriek de eenige hier te lande is, waar drie soorten gas gemengd worden afgeleverd (n.l. steenkolengas, gecarbureerd watergas, en oliegas volgens RINCKER en WOLTER), waardoor een groote bedrijfszekerheid is verkregen.

W. P. J.

Personalia, vacatures, industriële mededeelingen, enz.

Voor het studiejaar 1912/1913 is de heer S. POSTMA benoemd tot assistent van den hoogleeraar dr. A. SMITS bij diens onderwijs aan de anorganisch-chemische afdeling van het scheikundig laboratorium der universiteit van Amsterdam.

De te Rotterdam gehouden gewone jaarlijksche algemeene vergadering van aandeelhouders in de Zuidhollandsche Beetwortel-suikerfabriek te Oud-Beierland heeft de balans en de winst- en verliesrekening over het afgelopen boekjaar goedgekeurd en het dividend, na afschrijvingen, bepaald op 10%.

Naar de „Prov. Gron. Ct.” mededeelt, bestaan er plannen voor de uitbreiding van de suikerfabriek te Vierverlaten, waarvoor een bedrag van f500.000 noodig zou zijn.

De Augustus-aflevering van het Tijdschr. der Maatsch. v. Nijverheid bevat o.a. een verslag van de toelichting, door Prof. F. K. TH. VAN IJTERSON (Delft) gegeven bij het voorstel van het Departement Delft in zake de wenschelijkheid, dat de opleiding tot ingenieur en technoloog, bij een eventueele herziening van het onderwijs niet van langeren duur worde gemaakt.

In „Teysmannia” (No. 4 van 1912) treft men een verslag aan van een onderzoek van enkele grondstoffen voor de halfstoffen- en papierfabricatie op Java door den Heer H. G. HAVIK, T.

De Juli-aflevering van het Tijdschrift der Alg. Techn. Vereeniging van Beetwortelsuikerfabrikanten en Raffinadeurs geeft het verslag van een voordracht van den Heer VAN DER PLOEG, president-commissaris der Maatschappij „Oxygenium”, over de geschiedenis en het ontstaan dier maatschappij, en van den Heer MEEUWSEN, gedelegeerd commissaris, over de in de fabriek toegepaste electrolyse en over de bereiding van vloeibare lucht. Een verslag van het bezoek van de leden der Vereeniging aan de fabriek en het daar gedemonstreerde volgt er op.

In de Augustus-aflevering van genoemd tijdschrift is uit „De Indische Mercur” overgenomen een opstel over de zuiveringsmethoden van afvalwater van suikerfabrieken van de hand van den Heer H. C. PRINSEN GEERLIGS.

Nederlanders als octrooi-aanvragers. De Heer R. A. VAN SANDICK, c. i., hoofdredacteur van „De Ingenieur”, schrijft in dat weekblad het volgende:

„Geeft de Nederlandsche industrie zich wel voldoende rekenschap van de gewijzigde bedrijfsvoorwaarden, die noodzakelijk voortvloeien uit de inwerkingtreding, sedert 1 Juni 1912, van de Octrooiwet?

„Deze vraag wordt onwillekeurig gesteld, wanneer men weet, hoe weinig Nederlanders in de eerste drie maanden na de inwerkingtreding gebruik hebben gemaakt van de hun geboden gelegenheid, om hun rechten op uitvindingen door het aanvragen van octrooiën te beschermen. Toch is het totaal aantal octrooiën, dat van 1 Juni—31 Augustus officieel is aangevraagd, niet minder dan 1100. Het aantal aanvragen van Nederlanders bedraagt echter slechts 12 pCt. van dit totaal, de overige 88 pCt. aanvragen zijn van buitenlanders.

„Het is duidelijk, dat de buitenlanders, voor zoover zij eenig afzetgebied in Nederland bezitten, hopen uit te breiden, dan wel te verwerven, met spanning het oogenblik der inwerkingtreding der Octrooiwet hebben afgewacht. Zij hebben toen onmiddellijk alle maatregelen genomen om in Nederland en zijn koloniën hun bedrijf te beschermen, daarmee een gewettigd middel toepassende om tegen de Nederlandsche industrieën met vrucht te kunnen concurreeren. Voor die buitenlanders lag die handelwijze trouwens in de lijn, door het reeds gedurende een reeks van jaren in schier alle landen der wereld, waar immers patentwetten bestonden, bij voortduren met succes gevolgd.

„Voor de Nederlandsche industrieelen staat de zaak anders. Zij bemoeiden zich in dit octrooilooze land tot nu toe al heel weinig met patent-

aangelegenheden. En, daar het een nieuwe zaak geldt, waarvoor thans de grondslag wordt gelegd, doch waarvan de verstrekkende gevolgen nu nog geheel onzichtbaar zijn, ligt het voor de hand, dat velen op het oogenblik nog niet de noodzakelijkheid inzien van het voeren van een octrooi-politiek ten bate van hun bedrijf. Die onthouding is te begrijpelijker, omdat er in de laatste maanden in vele Nederlandsche industrieën een verblijdende drukte heerscht, waardoor de bedrijfsleiders geen tijd vinden en geen lust hebben, om zich in nieuwe zorgen te steken. Doch het hinkende paard komt achteraan. Vooral zij, die betrokken zijn in industrieën, die in het buitenland tot groot-nijverheid gerekend worden, zullen wellicht voor pijnlijke verrassingen worden gesteld, indien straks de eerste Octrooi-aanvragen worden gepubliceerd, en de eerste Octrooien worden verleend. Het streven van vele groote fabrieken in het buitenland toch is er op gericht haar eigen bedrijf te beschermen, hetgeen zij voor een groot deel trachten te bereiken, door aan de concurrentie den pas af te snijden. Zij hebben nu al haar nieuwigheden opgezouten en weldra zal blijken, dat zij die op Nederland hebben losgelaten. Het is waar, in sommige gevallen zullen de Nederlandsche industrieën door toepassing van het recht van den vóórgebruiker het nadeel kunnen ontgaan. Maar in de vele gevallen, waarin dit recht niet van toepassing is, zullen zij zich later bitter beklagen, dat zij niet tijdig zich ernstig de vraag gesteld hebben, of, en zoo ja, door welke Octrooi-aanvragen zij hun bedrijf tijdig wettelijk hadden moeten beschermen.

„De Nederlandsche nijverheid zij ten deze op haar hoede.”

Ontvangen boeken, brochures, enz.

Vereeniging tot exploitatie eener proefzuivel-boerderij te Hoorn: Verslag over het jaar 1911.

H. C. PRINSEN GEERLIGS, Java Sugar Experiment Station: Some figures relating to Java Sugar Mills during the season 1911.

Ingekomen verhandelingen.

I. J. RINKES, Over fluoranilinen en fluorphenolen.

C. VAN ROSSEM, De afleiding der verdunningswet.

Correspondentie.

W. te D. Uw vraag nopens boeken over chemische technologie vindt u beantwoord in de rubriek „Boekaankondigingen” van deze aflevering.

* *

K. te U. vraagt, waar hij koopen kan: Nelson's Photographic Gelatine No. 1, sold in halfpound packets, 3/-each.

* *

Wij ontvingen van den Heer S. CAMPHUIS te Bandoeng een „open brief” ter opname in het Chem. Weekbl. Daar deze reeds o.a. in het „Algemeen Handelsblad” van 13 Augustus (Avondblad) en in de „Indische Mercur” van 20 Augustus is opgenomen, meenen wij met de verwijzing naar genoemde periodieken te kunnen volstaan.
