

# CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING EN VAN  
DE VEREENIGING VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE INDUSTRIE

*Hoofdredacteur:* Dr. W. P. JORISSEN, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18,  
(part. adres: Hooge Rijndijk 15; telefoon 1449, postrekening 3569).

*Redactie-Commissie:* Dr. A. Bloemen, Dr. G. de Bruin, Dr. C. A. Lobry de Bruyn, Dr. G. C. A. van Dorp  
en Dr. J. W. Terwen.

N.V. D. B. CENTEN's Uitgevers-Maatschappij, Amsterdam C., O.Z. Voorburgwal 115, telefoon 48695,  
postrekening 39514.

**INHOUD:** Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Drs. W. van Tongeren, Quantitatieve spectraalanalyse, I. — Dr. G. J. van Meurs, De nieuwe warenwet. — Boekaankondigingen. — Chemische kringen. — Personalialia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Volontairsplaatsen door bemiddeling der Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfondsen. — Gevraagde betrekkingen. — Vraag en aanbod. — Ingezonden.

## MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

### Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van Zaterdag 28 December 1935 onder 71—76 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone of buitengewone leden.

### Candidaat-leden:

- 106: Wagtendonk (Drs. W. J. van), Bilthoven, Lassuslaan 83; voorgesteld door Dr. A. J. Haagen Smit en Dr. G. van Romburgh, beiden te Utrecht.  
107: Baan (Drs. S. van der), Groningen, Lohmanplein 12 B; voorgesteld door Prof. Dr. H. J. Backer en Dr. J. Strating, beiden te Groningen.

### Veranderingen aan te brengen in de ledenlijst.

- Blz. 36: Douwes (Ir. D.), Hembrug, c. o. Alg. Norit Maatschappij.  
„ 49: Jong (Dr. H. L. Bungenberg de), Utrecht, Bemurde Weert W.Z. 15, scheik. b. d. Mij. „De Korenschoof”.  
„ 54: Labruyère (Drs. W.), den Haag, Valkenboschlaan 86.  
„ 63: Oosterhof (Ir. D.), Martinez, Cal. (U. S. A.), 1507 Brown Street, c. o. Shell Oil Co.  
„ 68: Roeberson (Drs. H. G.), Bovenkerk (Gem. Nieuwer-Amstel), Noorddammerlaan 72, adj. dir. „Esco Electric” N.V.  
„ 71: Schnellen (Ch.), chem. cand., Hillegersberg, Caspar Fagellaan 3.  
„ „: Schotsman (Ir. J.), Dieren, Molenweg 1 A.  
„ 75: Stuurman (Dr. Ir. Jac.), Delft, Delfgauwscheweg 81.  
„ 76: Toen (Ir. H. A. D.), s. o. Kawarasan-Kediri, Java (N. O.-I.).  
„ 83: Wildschut (Dr. Ir. A. J.), Amsterdam-Z., Nic. Maesstraat 45.

### Adresveranderingen, enz. van (candidaat-)leden, wier namen nog niet in de ledenlijst zijn opgenomen.

- Blz. 33: Colthoff (Ir. P. J. G.), den Haag, Prins Mauritslaan 1.  
„ 61: Mulder (Drs. R. D.), Assen, Stationsstraat 35.

### Contributie 1936.

De aandacht wordt gevestigd op de wijziging van art. 5 van het Huishoudelijk Reglement, waardoor thans vastgelegd is, dat de jaarlijksche contributies invorderbaar zijn van 1 Januari af.

Aan gewone leden in Nederland, Ned. O- en W.-Indië, die geen reductie op de contributie genieten, aan buitengewone en aan huisgenoot-leden wordt daarom verzocht, het door ieder verschuldigde bedrag (resp. f 15.—, f 10.— en f 5.— zonder Recueil, f 21.—, f 16.— en f 11.— met Recueil) zoo spoedig mogelijk te doen overschrijven op postrekening 7680 van de Ned. Chem. Ver. te Dordrecht (niet op de persoonlijke postrekening van den penningmeester).

De penningmeester doet een ernstig beroep op de leden, in het belang der Vereeniging te willen medewerken aan een vlotte inlijning van de verschuldigde contributies.

\* \* \*

### Associatie met het Kon. Inst. van Ingenieurs.

Ofschoon de in de Algemeene Vergadering van 28 December j.l. aangebrachte wijzigingen in de Statuten eerst in werking treden, zoodra daarop de Koninklijke goedkeuring zal zijn verkregen, worden de leden thans reeds opmerkzaam gemaakt op de mogelijkheid, tegen betaling van slechts f 10.— (zijnde de helft der normale contributie) geassocieerd lid van het Kon. Instituut van Ingenieurs te worden. Zij ontvangen daarvoor het weekblad „de Ingenieur”, kunnen lid worden van 2 Afdelingen van het Instituut en hebben ook verder alle rechten, aan het lidmaatschap van het Instituut verbonden, met uitzondering van het stemrecht.

Dr. G. J. VAN MEURS, *Secretaris-penningm.*,

Burgem. de Raadtsingel 23f, Dordrecht,  
giro 7680, telef. (huis) 3867, (lab.) 5231.

### Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. \*\*)

Aan sollicitanten naar de betrekking van directeur van den Warenkeuringsdienst in het Keuringsgebied Maastricht wordt verzocht hun adressen met uitvoerige inlichtingen omtrent opleiding, bevoegdheden, enz. in te zenden aan den Burgemeester voor 15 Maart e.k. Omtrent de aan de betrekking verbonden bezoldiging worden op verzoek nadere inlichtingen verstrekt door den Gemeente-Secretaris. Persoonlijk bezoek niet dan na oproeping. Zie ook de adv. in deze aflevering.

\* \* \*

Met ingang van een nader te bepalen datum is te vervullen de betrekking van scheikundige-bacterioloog bij den Keuringsdienst van Waren te Goes. Wedde volgens de thans geldende regeling f 2.700.— tot f 5.400.— (15 jaarlijksche verhoogingen van f 180.—) verminderd met verplichte pensioenbijdrage. Kinder-toeslag van 3% vanaf het derde kind tot een maximum van 10% van de jaarwedde. Gezegelde sollicitatiestukken gericht aan het Gemeentebestuur van Goes worden zoo spoedig mogelijk ingewacht bij den Directeur. Persoonlijke bezoeken alleen na oproeping. Wachtgelders genieten de voorkeur.

\* \* \*

Chemicus gevraagd, in staat de vakkundige leiding op zich te nemen van een fabriek van verf en cellulose-lakken en in staat den cliënten van advies te dienen op het gebied van roestwerend verfwerk. Ook jonge krachten, die in een zoodanige fabriek werkzaam zijn, doch verdere opleiding nog noodig hebben, komen in aanmerking. Te schrijven onder letter V aan het bureau van de „Verfkroniek”, Keizersgracht 255, Amsterdam-C.

\* \* \*

Voor een twaalf jaar bestaande fabriek op cosmetisch gebied, welke door een scheik. ing. gedreven wordt, wordt gevraagd een medewerker, die zich, met het oog op uitbreiding, financieel wil interesseeren. Brieven onder letter C aan het Redactie-bureau, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18.

\*\*) Men raadplege ook steeds de advertenties.

545.82

QUANTITATIEVE SPECTRAALANALYSE, I

door

W. VAN TONGEREN.

„Es ist bekannt, dass manche Substanzen die Eigenschaft haben, wenn sie in eine Flamme gebracht werden, in dem Spectrum derselben gewisse helle Linien hervortreten zu lassen. Man kann auf diese Linien eine Methode der qualitativen Analyse gründen, welche das Gebiet der chemischen Reactionen erheblich erweitert und zur Lösung bisher unzugänglicher Probleme führt.“<sup>1)</sup>

Deze uitspraak hebben Bunsen en Kirchhoff in de geciteerde verhandelingen<sup>2)</sup> volledig waar gemaakt en de ontdekking van nog meer nieuwe elementen met de spectraalanalytische methoden heeft haar evenvele malen bevestigd<sup>3)</sup>. Tegenwoordig zou men haar aan kunnen vullen door ook van de quantitative methoden melding te maken, welke voor vele takken van zuivere en toegepaste wetenschap niet minder wijde perspectieven geopend hebben. Aan het slot van dit artikel zal ik nog gelegenheid hebben, hierop terug te komen. Uit het doen samengaan van deze in den laatsten tijd zeer sterk ontwikkelde fysische methode met de eveneens steeds meer verfijnde chemische methoden zijn voor vele onderzoeken, waarvoor de analytische scheikunde *alleen* niet meer toereikend is, nog fraaie resultaten te verwachten. Slechts een klein aantal elementen kan spectroscopisch in het geheel niet aangetoond worden.

Voor een overzichtelijke behandeling is het gewenscht de stof als volgt in te deelen:

1. Historische inleiding.
2. De inrichting van de tegenwoordig gebruikte apparaten.
3. De verschillende quantitative methoden.
4. Eenige toepassingen.

1. In laatste instantie gaat de historie van de ontwikkeling van de spectroscopie terug tot 1672, in welk jaar Newton ontdekte, dat men met behulp van een prisma wit licht in de verschillende kleuren van het spectrum kan ontleden en met een tweede prisma daaruit weer synthetisch wit licht kan maken, maar een en ander bleef langen tijd zonder verder gevolg. Eerst in het begin van de 19de eeuw kwam men tot het inzicht, dat straling niet beperkt is tot het zichtbare spectrum. In 1800 ontdekte n.l. W. Herschel de niet zichtbare „warmtestralen” van het infrarood en prompt daarop, in 1801, volgde de mededeeling van Ritter over de photochemische activiteit van ultraviolette straling, welke straling zeer sterk het vermogen bleek te bezitten om zilverchloride te ontleden. Deze beide ontdekkingen en de toepassing van de daguerrotypie in de spectraalanalyse voor het vastleggen van het ultraviolette en het zichtbare deel van het spectrum (1842; Draper

en Becquerel) hebben een zeer welkome uitbreiding aan het veld van spectrografisch onderzoek gegeven; de emissie-spectraalanalyse is zonder het gebied van de korte golflengten van ca. 2000—4000 Å. niet goed meer in te denken, terwijl het infrarood voor de absorptie-spectroscopie een even belangrijk domein geworden is.

In de eerste helft van de vorige eeuw werden nog een aantal min of meer incidenteele onderzoeken over het hier besproken onderwerp verricht. In 1802 vinden Wollaston en in 1817 Fraunhofer met eenvoudige spectroscopen de absorptielijnen in het spectrum van het door de zon uitgestraalde licht. Beide nemen de discontinue emissiespectra van gloeiende dampen en gassen waar. Deze twee soorten van spectra vullen elkaar dus min of meer aan tot het volledige continue spectrum, zooals dit door gloeiende vaste en vloeibare stoffen uitgezonden wordt. In 1832 vermoedt Brewster reeds de juiste verklaring voor het complementaire karakter van zonnespectrum en discontinue emissiespectra, evenzoo Foucault in 1849. Emissiespectra van metalen worden bekeken en geteekend door J. F. W. Herschel (ca. 1825), Wheatstone en Talbot (ca. 1835) en door Angström in 1855. De laatstgenoemde maakt daarbij reeds gebruik van de elektrische vonk, overspringende tusschen twee elektroden van het onderzochte metaal. Een afdoende verklaring vinden de vermelde regelmatigheden in de meesterlijke publicaties van Kirchhoff en Bunsen uit de jaren omstreeks 1860<sup>4)</sup>. Het zij vergund, deze kort te releveeren.

Het verloop van de Heidelberger experimenten van Bunsen en Kirchhoff wordt door Ostwald naar een persoonlijke mededeeling van Bunsen ongeveer als volgt opgeteekend<sup>5)</sup>: Bunsen paste voor kwalitatieve onderzoeken reeds eenigen tijd vlamreacties toe en zooals men tegenwoordig nog een cobaltglas neemt om de K-vlam ongestoord door het vrijwel steeds aanwezige natrium te kunnen waarnemen, gebruikte Bunsen een heel stel gekleurde glaasjes en oplossingen en had daarmee reeds eenig succes verkregen bij het onderscheiden van op het oog vrijwel dezelfde vlamkleuringen.

Toen hij deze proeven eens met zijn physischen collega Kirchhoff besprak, maakte deze hem opmerkzaam op de mogelijkheid het gekleurde licht spectroscopisch te analyseeren en was hem daarna behulpzaam bij de uitvoering van dit denkbeeld. Uit experimenten van Fraunhofer en Brewster was reeds het curieuze verschijnsel bekend, dat binnen de nauwkeurigheid van de proef de donkere lijnen van het zonnespectrum samenvallen met emissielijnen van verschillende metallische elementen. Deze „omkeering” van de spectraallijnen kan, zooals Kirchhoff bij een van de samenkomsten met Bunsen bemerkte, eveneens te voorschijn geroepen worden door wit licht van sterke intensiteit te laten vallen door een met metaalzouten gekleurde vlam van lage temperatuur en zelfs door een ver onder gloeitemperatuur

<sup>1)</sup> G. Kirchhoff u. R. Bunsen, Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen, Ann. Physik (Poggend.) 110, 161 (1860).

<sup>2)</sup> I.c., p. 161—189; ibid. 113, 337 (1861).

<sup>3)</sup> O. m. Rubidium, Bunsen en Kirchhoff; Berlin, Akad. Wiss., Ber. 221 (1860). Caesium, idem. Thallium, Crookes; Chem. News 30 (1861). Indium, Reich a. Richter; Phil. Mag. 199 (1864). Helium, Lockyer, 1874.

<sup>4)</sup> G. Kirchhoff, Ueber die Fraunhofer'schen Linien, Berlin, Akad. Wiss., Ber. 1859 en Ann. Physik (Poggend.) 109, 275 (1860). G. Kirchhoff, Ueber den Zusammenhang zwischen Emission und Absorption von Licht und Wärme, Berlin, Akad. Wiss., Ber. 1859 en Ann. Physik (Poggend.) 109, 275 (1860). G. Kirchhoff en R. Bunsen, I.c.

<sup>5)</sup> Ostwald's Klassiker der Exakten Wissenschaften, p. 71, nr. 72.

ratuur zijnden damp, indien maar de concentratie groot genoeg is; bij verwarming van Na-amalgaam kon Kirchhoff ter plaatse van de D-lijn in het spectrum van het door een gloeienden platinadraad uitgezonden licht, absorptie doen optreden. Hij concludeerde daaruit terecht, dat een gas of damp in staat is dezelfde straling te absorbeeren als onder andere omstandigheden uitgezonden wordt en legde daarmee den grondslag voor onze kennis van de op andere hemellichamen aanwezige elementen. Een fraaie aanvulling hiervan is de waarneming van de chromosfeer van de zon bij een verduistering; op de plaats waar even tevoren nog de donkere lijnen in het continue spectrum stonden zijn dan telle emissielijnen van de elementen, die in de zonneatmosfeer aanwezig zijn en die dus op deze wijze ook *positief* aantoonbaar zijn.

Bij hun verdere onderzoeken namen Bunsen en Kirchhoff allereerst de spectra op van verbindingen van de metalen K, Na, Li, Sr, Ca en Ba. De gebruikte stoffen waren op pijnlijk nauwkeurige wijze gezuiverd. Zij constateerden daarbij, dat de plaats van de lijnen onafhankelijk was van den aard der gebruikte metaalverbindingen en van de omstandigheden, waaronder deze tot het uitzenden van een spectrum gebracht worden. Naast de lichtuitzending in vlammen bedienden zij zich ook van de elektrische vonk. Het aantal der in het spectrum aanwezige lijnen is afhankelijk van de temperatuur en van de concentratie, waarin het betreffende element voorkomt; bij hogere temperatuur zoowel als bij grootere concentratie treden meer lijnen op. Ook verrichtten zij reeds waarnemingen over den invloed van de spleetbreedte. Deze resultaten behooren nog tot het abc van de spectraalanalyse.

Op de groote gevoeligheid van de gele vlamkleuring als reactie op natrium had reeds eenige jaren eerder Swan de aandacht gevestigd<sup>6)</sup>. De onderste grens van aantoonbaarheid bepaalden Bunsen en Kirchhoff met een zeer aardige proef: Door „Verpuffen” van 3 mg natriumchloraat met suiker in een 60 m<sup>3</sup> lucht bevattend vertrek werd een duidelijke natriumreactie in de oorspronkelijk kleurlooze vlam van een Bunsenbrander veroorzaakt. In de spectroscopie kan men de Na-lijnen binnen één seconde nog gemakkelijk waarnemen en uit het maximaal mogelijke gehalte aan Na, dat de lucht tengevolge van de bovenstaande reactie zou kunnen bevatten, en het luchtverbruik van den brander volgt, dat men spectroscopisch minder dan 0.000 0001 mg Na aan kan toonen. Op overeenkomstige wijze werd dit bedrag voor de andere onderzochte metalen gevonden:

| Hoeveelheid van het gebruikte zout |                | Overeenkomend met |                | A    |
|------------------------------------|----------------|-------------------|----------------|------|
| NaClO <sub>3</sub>                 | 0.000.000.3 mg | Na                | 0.000 000.1 mg | 1    |
| Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>    | 0.000.009      | Li                | 0.000.002      | 65   |
| KClO <sub>3</sub>                  | 0.001          | K                 | 0.000.3        | 1750 |
| SrCl <sub>2</sub>                  | 0.000.06       | Sr                | 0.000.03       | 80   |
| CaCl <sub>2</sub>                  | 0.000.06       | Ca                | 0.000.02       | 115  |
| BaClO <sub>3</sub>                 | 0.001          | Ba                | 0.000.6        | 1000 |

In de laatste kolom is bij benadering aangegeven het aantal atomen, noodig om nog juist een waar-

neembare reactie te geven, dit getal voor Na willekeurig op 1 stellende.

In de eerste verhandeling komt reeds de mededeeling voor, dat er nog minstens een nieuw alcalimetaal ontdekt is (Cs), dat aan twee karakteristieke blauwe lijnen herkend werd. Tusschenbeide mag opgemerkt worden, dat in dit geval het gebruik van de — vergeleken bij de temperatuur van den lichtboog en van de elektrische vonk — niet erg heete gasvlammen een gelukkige beperking is geweest. De vlam is maar bij betrekkelijk weinig elementen voldoende energie-rijk om de atomen tot lichten te brengen, de andere twee genoemde lichtbronnen zijn daar bij practisch alle elementen toe in staat, geven dus in het algemeen zeer ingewikkelde lijnenspectra, waarin men aanvankelijk licht het spoor kwijtraakt, vooral ook, wanneer bij kleinere dispersie van de gebruikte spectroscopie door coïncidentie van de lijnen van verschillende elementen de toestand nog verwarrender wordt. Doordat nu al die complicaties bij vlamspectra niet optreden, bestaat er eerder kans, dat nieuwe elementen, die bij lagere temperatuur al een lijnenspectrum uitzenden, spectraalanalytisch het eerst aangetoond kunnen worden.

De ontdekking van de beide alcalimetalen *rubidium* en *caesium* wordt door Kirchhoff en Bunsen beschreven in hun tweede tezamen gepubliceerde verhandeling. Voor de bereiding van eenige grammen van de zuivere rubidiumverbinding werden 150 kg Lepidolieth (een lithium-kalium-glimmer) geëxtraheerd en voor een dergelijke hoeveelheid caesiumzout moesten zelfs 44 m<sup>3</sup> mineraalwater verwerkt worden, wat, voorzover het de eerste stadia betreft, dan ook in een sodafabriek plaats had<sup>6a)</sup>. Het concentratieproces werd spectroscopisch gevolgd, wat ook de eenige mogelijkheid bleek te zijn en de auteurs raden dan — 75 jaar geleden — reeds aan, dit ook bij overeenkomstige bewerkingen in de industrie steeds te doen!

Spectroscopisch was nog aantoonbaar:

|      |            |    |            |     |
|------|------------|----|------------|-----|
| RbCl | 0.000.2 mg | Rb | 0.000.1 mg | 400 |
| CsCl | 0.000.05   | Cs | 0.000.04   | 70  |

Bunsen en Kirchhoff vermelden, dat de gevoeligheid van al deze reacties zeer sterk verminderd wordt door bijmengselen van andere metalen:

|      |             |                                         |
|------|-------------|-----------------------------------------|
| CsCl | 0.000.05 mg | in zuiveren toestand                    |
| id.  | 0.003       | in 300—400-voudige overmaat KCl en NaCl |
| id.  | 0.001       | in 1500-voudige overmaat LiCl           |

Ten deele zal dit wel veroorzaakt zijn door de omstandigheid, dat zij bij voorkeur een zeer breede spleet gebruikten, maar het spreekt ook haast vanzelf, dat temidden van een zoo groote overmaat van andere atomen de kans geringer is, dat een atoom van het aan te toonen element de energie zal kunnen opnemen, die het noodig heeft om licht uit te kunnen stralen.

Tenslotte een en ander over de bij deze onderzoeken geëigende spectraalapparaten. Het eerst gebruikte was niet veel meer dan een soort sigarenkistje. Door de twee schuine zijwanden staken colli-

<sup>6)</sup> Edinburgh, Roy. Soc. Trans. 122 (1857). Ann. Physik (Poggend.) 100, 311 (1857).

<sup>6a)</sup> Later is gebleken, dat er lepidoliethen met een hooger gehalte aan Rb<sub>2</sub>O (en Cs<sub>2</sub>O) bestaan; resp. 0.67 % en 0.16 %; Kennard en Rambo, Am. J. Sci. 28, 164 (1934).

mator en kijker uit, terwijl binnenin een hol glazen prisma gevuld met zwavelkoolstof draaibaar opgesteld was. Achtereenvolgens kan men dan verschillende delen van het spectrum waarnemen (fig. 1). Aan het eind van de tweede verhandeling wordt al een veel geperfectioneerder toestel afgebeeld

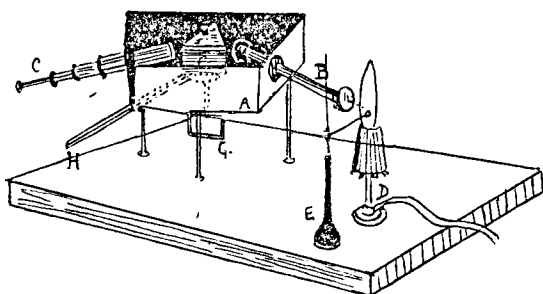


Fig. 1.

Eerste spectroscop van Bunsen en Kirchhoff.

(fig. 2). Met behulp van een klein totaalreflecterend prisma, dat de helft van de spleet bedekt, kan men tegelijkertijd twee spectra waarnemen; een belang-

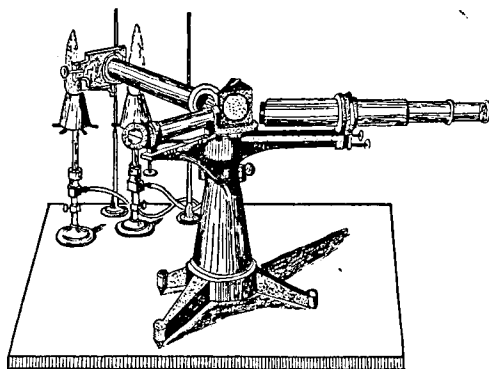


Fig. 2.

Verbeterde spectroscop van Bunsen en Kirchhoff.

rijke verbetering voor de visuele waarneming, vooral wanneer men nog niet geheel met de plaats van de lijnen in de spectra van verschillende elementen vertrouwd is.

Men kan zeggen, dat met deze mededeelingen van Bunsen en Kirchhoff de reputatie van de spectraal-analytische methoden gevestigd is. Bij de bespreking is er op gewezen, dat nog bijna uitsluitend van vlam-spectra gebruik gemaakt werd en dat dit in zeker opzicht een gelukkige omstandigheid geacht moet worden, maar toch in het algemeen een beperking van de mogelijkheden tengevolge heeft. Behalve de spectra van de alcalimetalen, welke zeer duidelijk, en de spectra van de aard-alcalimetalen, die ook nog behoorlijk te onderscheiden zijn, krijgt men verder alleen met indium, thallium, koper en onder bepaalde omstandigheden met borium kenmerkende vlam-reacties. Het ultraviolet is in vlam-spectra practisch heelemaal niet vertegenwoordigd. De machtiger hulpmiddelen voor het verkrijgen van spectra, de licht-boog en de elektrische vonk werden pas langzamerhand meer toegankelijk en toen die eenmaal ter beschikking kwamen, stond men voor andere moeilijkheden, die gelegen zijn in de groote aantallen emissielijnen van sommige elementen, bijv. Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, en nog eenige zwaardere metalen. Om dergelijke ingewikkelde spectra te kunnen ontwarren, moet men de opnamen met groote dispersie maken en spectrografen, die daarvoor geschikt zijn en wel-

ker instelling niet al teveel bezwaren geeft, werden eerst in het begin van deze eeuw ontworpen. De nauwkeurige golflengtebepalingen van de uitgezonden stralingen, het resultaat van langdurig fysisch precisiewerk, gaven de fundamenteen voor het kwalitatieve onderzoek, de nieuwere inzichten omtrent den opbouw van het atoom maakten het mogelijk uit den geweldigen overvloed van geregistreeerde spectraallijnen de meest geschikte voor het spectraalanalytisch werk op te sporen. We zien, dat het bestaan van een op solide basis gevestigde en eenvoudig hanteerbare spectrografie pas kon aanvangen, nadat men op een groot gebied van onderzoek belangrijk boven het peil van het midden van de vorige eeuw was gekomen. We zullen dezen ontwikkelingsgang kort memoreeren.

Lockyer paste bij zijn onderzoek booglamp en vonk beide toe<sup>7)</sup>. Hij is ook de ontdekker van het verschijnsel, dat bij een bepaalde proefopstelling de lijnen niet alle even lang en elk op zichzelf beschouwd niet overal even „dik” zijn. Dit is n.l. het geval, indien men vonk of boog met een condensorlens scherp afbeeldt op de spleet van de spectrograaf en beteekent dus, dat niet overal tusschen de elektroden de condities dezelfde zijn. We komen hier nog op terug bij de bespreking van de methode van Mannkopff en Peters, die dit effect uitgebuit hebben om de gevoeligheid van de spectrografische analyse in vele gevallen belangrijk te verhoogen.

Qualitatief onderzocht Lockyer vele legeringen, o. a. muntstukken. Tezamen met Roberts werkte hij ook een quantitatieve methode uit, waarbij hij de „lengte” van de spectraallijnen als maat voor de hoeveelheid van het te bepalen element gebruikte<sup>8)</sup>. Hij had over de mérites van zijn methode wel eenigszins optimistische voorstellingen; zoo deelt hij mede, dat hij spectrografisch nauwkeuriger het goudgehalte van munten kon bepalen, dan volgens de gewone essai-methoden en dat een vermeerdering in het gehalte met een bedrag van 1/1000 de goudlijnen al „korter” maakte, hetgeen ten eenenmale in strijd is met latere onderzoekingen, welke, zooals we nog zullen zien, met zeer verfijnde hulpmiddelen hoogstens verschillen van 5 % van het te bepalen gehalte kunnen aantonen.

Ongeveer gelijktijdig met Lockyer trachtte een aantal onderzoekers een anderen weg te vinden om de spectraalmethoden quantitatief te maken<sup>9)</sup>. Voorloopig werd dit nog met vlam-spectra gedaan en bleef het onderzoek vrijwel beperkt tot de alcalimetalen, in het bijzonder lithium en rubidium. Maar, doordat de omstandigheden slecht reproduceerbaar waren, was het succes gering. De lichtbron werd hierbij met een cylinderlens op de spleet afgebeeld, waarvan een zeer gelijkmatige belichting over de heele lengte van de spleet het gevolg is. Alle lijnen worden dus ook even lang afgebeeld. Vermindert men de concentratie van een element in de lichtbron, dan worden de lijnen van het element zwakker en verdwijnen geleidelijk en na elkaar. Uit de intensiteit van de lijnen en uit het aantal der op elk spectrogram aanwezige trachtte men de concentratie te bepalen. Deze methode wordt tegenwoordig nog veel toege-

<sup>7)</sup> Proc. Roy. Soc. 1873. Phil. Trans. 163, 261, 655 (1873) en 164, 481 (1874).

<sup>8)</sup> J. N. Lockyer a. Roberts, Phil. Trans. 163, 21, 507 (1873).

<sup>9)</sup> O. m. Gooch a. Phinney, Am. Chem. J. 3, 44, 393 (1893). Cf. Van Eyk, diss. A'dam, 1934.

past, ook voor vlamspectra, maar men moet dan zorg dragen, dat de omstandigheden van de lichtuitzending steeds gelijk zijn aan die, waaronder men de ijkopnamen maakte.

Hartley's werk sluit hier bij aan <sup>10)</sup>. Het nieuwe in de methodiek van Hartley is gelegen in het gebruiken van oplossingen voor de analyse. Bij doorslag van de electrische vonk wordt een kleine hoeveelheid vloeistof uit elkaar geslagen en verstoven en welke dan de volgende vonken kleurt.

Tot de verdere ontwikkeling van de spectraalanalyse hebben nog zeer veel bijgedragen Hartley's leerlingen Pollok en Leonhard, die in Dublin bleven werken, en de Fransche onderzoeker De Gramont.

In hun publicaties komt veelvuldig het begrip „persistentie” der lijnen voor. Het gedrag van de spectraallijnen van een aantal metalen werd nauwkeurig door hen nagegaan, waarbij, o. a. bleek, dat niet altijd bij afnemende concentratie de zwakste lijnen het eerst verdwijnen. De laatst overblijvende lijnen noemen zij „residuary lines” of „raies ultimes”; (D.: letzte Linien; ook wel „Restlinien”; Löwe). Het zijn booglijnen, afkomstig dus van niet geïoniseerde atomen, die zeer sterk vertegenwoordigd zijn in het spectrum, dat in lichtbogen opgewekt wordt; echter ook nog tamelijk sterk in het vonkspectrum en zelfs in dat van de waterstof-zuurstof- en aethyn-zuurstof-vlam optreden.

De „sensitive lines”, de gevoelige lijnen van een veertigtal elementen werden successievelijk door Hartley, Leonhard en Pollok gepubliceerd. Dit zijn dus lijnen, die in intensiteit sterk afhankelijk zijn van de concentratie; uit welker al of niet aanwezig zijn en in het eerste geval bovendien uit de intensiteit van de door hen veroorzaakte zwarting op de fotografische plaat, men conclusies kan trekken over de concentratie. Vergeleken bij de golflengte-catalogi — de laatste uitgave van Kayser's tabel bevat alleen al 19000 lijnen, <sup>11)</sup> — getuigen de, op grond van de gegevens van deze Engelsche onderzoekers en die van de Gramont gefundeerde, tabellen met voor de spectraalanalyse belangrijke gevoelige en laatste lijnen, van een aanzienlijke versobering. Voor alle analytische doeleinden komt men met een aantal van ongeveer 1000 lijnen voor de verschillende elementen volledig uit.

De Gramont werkte voornamelijk met vaste stoffen, zooals mineralen, legeringen en andere geleiders van de electriciteit en gebruikte zijn objecten direct als electroden voor den vonkovergang. Doordat hij een van de Engelsche geheel verschillende methodiek toepaste, heeft de goede overeenstemming van de resultaten des te meer waarde voor de spectraalanalyse <sup>12)</sup>. Hij werkte ook met aethyn-branders.

<sup>10)</sup> Phil. Trans. 49, 275 (1884). Een volledige bibliografie van de publicaties van Hartley en zijn leerlingen en van De Gramont is opgenomen in de daaruit gecompileerde „Wavelength Tables for Spectrum Analysis” van Twyman (A. Hilger, London, 1931). Ook van nieuwere onderzoekingen (Ryde, Jenkins, Lundegardh en Negresco) zijn de resultaten verwerkt. Overeenkomstige werken zijn o. a.: J. Bardet, Atlas de Spectres d'Arc, Doin, Paris, 1926 en F. Löwe, Atlas der letzten Linien, Steinkopff, Dresden u. Leipzig, 1928.

<sup>11)</sup> Tabelle der Hauptlinien der Linienspektren aller Elemente nach Wellenlänge geordnet, J. Springer, Berlin, 1926.

<sup>12)</sup> A. de Gramont, Compt. rend. 171, 1106 (1922). Tabellen met „raies sensibles” en „raies ultimes” van 82 elementen.

De persistentie van de „distinctive lines” wordt door Pollok als volgt aangegeven:

|                                           |             |          |           |
|-------------------------------------------|-------------|----------|-----------|
| nog met oplossingen, die 0.001 % bevatten | aantoonbaar | $\omega$ |           |
| id.                                       | 0.01        | id.      | $\psi$    |
| id.                                       | 0.1         | id.      | $\chi$    |
| id.                                       | 1           | id.      | $\varphi$ |
| nog met geconcentreerde oplossingen       | aantoonbaar | $v$      |           |
| alleen met het metaal zelve               | aantoonbaar | $\tau$   |           |

Gramont gebruikte een analoge notatie.

Dat principieel de spectraalanalyse een bruikbare methode voor een aantal analytische onderzoekingen vormde werd door dit werk in het eind van de vorige eeuw bewezen. De bezwaren voor een meer algemeene toepassing waren nu feitelijk alleen nog maar gelegen in het niet beschikbaar zijn van apparaten, die gemakkelijk bediend kunnen worden en zoodoende den onderzoeker een massa bijkomend adjusteerwerk besparen. Twyman kwam tot het inzicht, dat „instruments were deliberately made with as many adjustments as possible in order that the student might learn the principles of the instrument rather than its use as an implement of research. Thus, the busy chemist who bought a spectroscope was chiefly solicitous that it could be put away in a case and that the case should be as small as possible”.

Bij deze boutade liet hij het niet; hij heeft een aantal rationeele modellen ontworpen, die door de firma, waaraan hij verbonden is (Hilger, London), in den handel gebracht zijn. Reeds vóór den wereldoorlog werden in de Angelsaksische landen en in Frankrijk — ook in de industrie — talrijke problemen spectrografisch aangepakt. Tijdens den wereldoorlog heeft de spectraalanalytische studie van staalsoorten aan de entente belangrijke diensten bewezen. Het opstel van De Gramont over de militaire spectrografie in dienst van de nationale verdediging vestigde ook in andere landen de aandacht hierop <sup>13)</sup>. In de laatste 15 jaren heeft men talloze nieuwe toepassingen voor de spectraalanalyse gevonden en de ontwikkeling van de spectrografische methoden heeft daar veel aan te danken.

2. De voor de uitvoering van spectraalanalytisch onderzoek gebruikte instrumenten kunnen we in drie groepen indeelen:

1. De lichtbronnen met bijbehorende installaties.
2. De eigenlijke spectraal-apparaten.
3. a. Toestellen, waarmee de plaats van de lijnen in het spectrum bepaald kan worden.  
b. Inrichtingen, waarmee de intensiteit van de uitgezonden straling, resp. de zwarting van de fotografische plaat gemeten kan worden, waardoor vergelijkende bepalingen mogelijk zijn.

Bij spectrografische onderzoekingen worden de volgende lichtbronnen gebruikt:

I. De vlam. II. De electrische vonk. III. De licht-boog.

Bij speciale onderzoekingen worden nog wel toegepast: IV. Gastontladingsbuizen, V. Een dun metaal draadje („exploded wire” method).

Als accessoria bij sommige photometer-methoden: VI. Puntlichtlampen en dergelijke lichtbronnen van

<sup>13)</sup> A. de Gramont, Rev. mét. 19, 90 (1922).

A. de Gramont, Bull. recherches inventions, 480, (1920).

groote oppervlakte-intensiteit die een continu spectrum geven. VII. Kwikzilverboglampen („kwarts-lampen”).

De Bunsenbrander is reeds afdoende besproken bij het onderzoek van Bunsen en Kirchhoff. De temperatuur van de vlam is voor verreweg de meeste elementen veel te laag, daarom voor algemeen onderzoek onbruikbaar en ook, wanneer dit niet een belemmering mocht zijn, is de lichtuitstraling van allerlei onberekenbare factoren afhankelijk en kan men er dus niet kwantitatief mee werken. Ook bij kwalitatieve onderzoekingen moet men zorg dragen, op het oogmerk zelf, dat de stof in de vlam gebracht wordt, het spectrum reeds te kunnen waarnemen, omdat het oplichten van sommige lijnen een snel voorbijgaand verschijnsel is bij kleine gehalten van het gezochte element.

Voor de op blz. 132 vermelde elementen kan men echter wel degelijk voor kwantitatieve bepalingen van de vlam gebruik maken, mits men ervoor zorgt, dat in elk tijdsdeel een evengroote hoeveelheid van de stof, die dan natuurlijk in oplossing moet zijn, aan de vlam toegevoerd wordt. De spectraallamp volgens Beckmann bewerkt de verstuiwing van de oplossing door een luchtstroom, die door een kleine filterkaars geblazen wordt. De talrijke fijne luchtbelletjes spatten aan de oppervlakte van de vloeistof uiteen en geven een nevel. Hetzelfde doel kan door electrolyse van de oplossing bereikt worden. De door Lundegårdh vooral voor het onderzoek van bodemextracten ontworpen verstuiver werkt volgens het principe van de vaporisator (fig. 3) <sup>14</sup>).

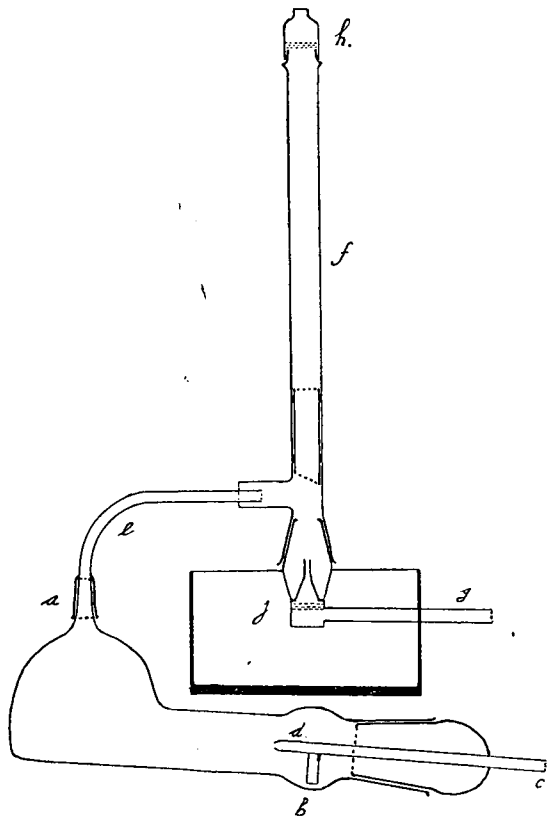


Fig. 3.

Verstuiver met brander volgens Lundegårdh.

Enige ml van de te onderzoeken vloeistof worden

<sup>14</sup>) H. Lundegårdh, Die quantitative Spektralanalyse der Elemente, G. Fischer, Jena, 1929.

door de opening bij *a* in de verstuiwinrichting gebracht. Ze verzamelen zich in de verwijding *b*. De luchtstroom van een persleiding treedt in bij *c* en volgens het injectorprincipe wordt de vloeistof als een rijne wolk door de opening *d* uitgeblazen. Een groot deel slaat neer tegen de wanden van het vat en vloeit terug naar *b*. De verstuiver werkt daardoor zeer zuinig met de ter beschikking staande hoeveelheid materiaal. Bij de grootere snelheid in de nauwere buizen *e* en *f* slaat daarin nog maar weinig neer. Bij *g* wordt aethyn ingeblazen, dat zich in de verticale buis met het lucht-vloeistof-mengsel vereenigt. Het brandermondstuk *h* is van platina, daárin en in *j* bevinden zich platinagaasjes om terugslaan van de vlam te voorkomen. Het mondstuk van den verstuiver kan in platina, goud, zilver of bakeliet uitgevoerd zijn. Verder is het instrument van glas vervaardigd en kan nadat het uit elkaar genomen is zeer goed gereinigd worden. Door de zuigende werking van den aethyn-stroom wordt steeds zooveel lucht aangezogen, dat de vlam niet kan roeten. De voor een gasbrander zeer hoge temperatuur en de langdurende constante werking bij gering materiaalverbruik maken deze inrichting zeer geschikt voor het onderzoek op alkali- en aardalkali-metalen, koper en magnesium, vooral ook bij rustige visuele waarneming. De intensiteit is zoo gelijkblijvend, dat het bij kwantitatief werk zelfs loonend is van een photometer gebruik te maken.

Hultgren brengt met deze methode de stof in dampvorm en laat dan een vonkenbaan door de vlam gaan, die voor nog hoger temperatuur zorgt, waardoor een grooter aantal elementen tot lichten gebracht wordt. De spectra van de wolfram-electroden verschijnen bij voldoende grooten afstand, zoodat slechts ongeveer een derde gedeelte van de vonkenbaan in de vlam valt, niet op de fotografische plaat. Het is de vraag of een dergelijke complicatie van de vonkmethode een verbetering is <sup>15</sup>).

De elektrische vonk is een buitengewoon bruikbare lichtbron voor de spectraal-analyse. Behalve van alle metalen geeft de vonk bovendien spectra van borium, koolstof, silicium, phosphor en arsenicum, wat de lichtboog ook presteert, maar bovendien onder goed-gekozen omstandigheden de spectra van F, Cl, Br, J, O, N, S en Se, van welke mogelijkheid tot nu toe echter nauwelijks gebruik is gemaakt. Als bezwaar van de vonk moet aangemerkt worden, dat de „ondergrond” van het spectrum vrij sterk verlicht wordt door banden afkomstig van de in de lucht tusschen de electroden aanwezige moleculen. Door een sterke dispersie kan dit bezwaar ten deele verholpen worden, in zooverre dat een aantal lijnen van de aan te toonen elementen dan duidelijk gescheiden van de banden komen te liggen. Beter is, parallel op de vonkenbaan een Leidsche flesch te schakelen, waardoor de vonk een ander karakter verkrijgt. Door de aangelegde spanning zal de condensator opgeladen worden en de ontlading dus eerst later aanvangen. Door de ontlading wordt nu een veel grootere hoeveelheid electriciteit getransporteerd, wat een sterkere loscheuring van deeltjes van het electrodenmateriaal tengevolge heeft. De intensiteit van het gewenschte spectrum neemt dus toe en, doordat er nu naar verhouding een veel grootere hoeveelheid metaal in de

<sup>15</sup>) R. Hultgren, J. Am. Chem. Soc. 56, 2320 (1932).

vonkbaan aanwezig is, trekken de metaalionen het belangrijkste deel van het electriciteits-transport tot zich, waardoor de „luchtlijnen” veel minder intens worden. Door de onvermijdelijk in den kring aanwezige zelfinductie is de plotselinge ontlading in een regelmatig heen en weer slingeren (oscilleeren) van de electriciteit veranderd. Door nu nog een extra zelfinductie in te schakelen, welke men naar believen kan regelen, heeft men de omstandigheden, waaronder de ontlading plaats heeft, geheel in de hand gekregen en kan ze naar behoefte aanpassen aan de eischen van het onderzoek (zie later bij de bespreking van de methode der homologe lijnenparen van Gerlach en Schweitzer).

De frequentie, waarmee de electriciteit heen en weer slingert, het aantal vonken dus per seconde, wordt naar bekend mag worden verondersteld gegeven door de formule:  $T = 2\pi \sqrt{L.C}$

Het onregelmatige karakter van de vonk is daarmee voor een goed deel bedwongen, maar men kan natuurlijk nog aanvoeren, dat de ontlading niet steeds denzelfden weg zal nemen en dat het beeld dus nog wel eenigszins onrustig zal zijn. Dit zou echter alleen en dan nog in geringe mate — bij de groote snelheid waarmee de wisselingen plaats hebben — van invloed zijn bij visuele waarneming. Door de iets langere exposities, die bij fotografische registratie noodig zijn, wordt automatisch een goede gemiddelde waarde vast gelegd.

Het benodigde hoge voltage zal men bij voorkeur door middel van een transformator van het wisselstroomnet betrekken. Indien alleen gelijkstroom aanwezig is, zal men dus een omvormer gebruiken, die echter maar een geringe capaciteit behoeft te hebben. In geval van nood bedient men zich ook wel van onderbrekers (electrolytische van Simon of Wehnelt en roterende kwikstraalonderbrekers). De Rhumkorff is veel te onregelmatig om hier toepassing te kunnen vinden.

Voor het eenvoudige geval, dat men wisselstroom ter beschikking heeft, wordt het schakelschema van de elektrische installatie dus als in fig. 4 is voorgesteld. In andere gevallen is de schakeling niet wezenlijk gecompliceerder.

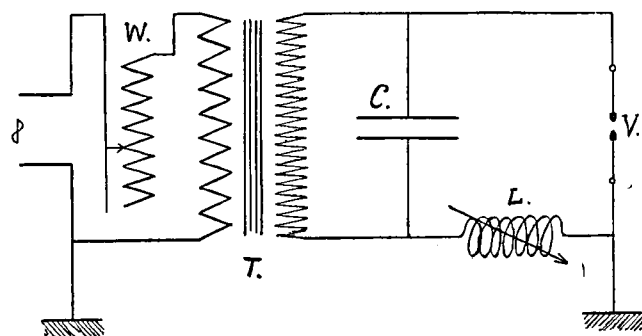


Fig. 4.

Schakeling voor vonkenbaan.

De inrichting van de bij de vonk gebruikte elektroden is afhankelijk van het soort van onderzoek, dat men wenscht te verrichten. In ieder geval mag de richting van de vonkbaan niet teveel afwijken van de richting van de spleet en een te groot oppervlak zal men de elektroden daar, waar ze dicht bij elkaar komen, dus niet mogen geven. Aan den anderen kant is het gewenscht, dat de vonk gere-

geld van plaats wisselt en zal men dus geen punten als elektroden nemen, men zou daarmee allereerst geen voor het heele te onderzoeken stuk — indien dit inhomogeen mocht zijn —, repraesentatief spectrum opnemen, maar dit zou nog geaccentueerd worden door de te sterke verhitting van de elektroden, waardoor lichtvluchtige bestanddeelen sterk zouden verdampen en in het spectrum tot een groot percentage dan het werkelijke aanwezig schijnen te zijn. Dit is een van de punten, die van belang zijn voor de keuze of men bij een bepaald onderzoek van vonk of boog gebruik zal maken, bij de boog heeft men vanzelfsprekend een zeer selectieve verdamping, maar ook dit kan, mits men geleidelijk het heele monster uit de elektroden vervluchtigt, juist ten goede gekeerd worden, indien men in staat is in een klein monster (ca 10 mg) alle bestanddeelen van het materiaal behoorlijk vertegenwoordigd te doen zijn.

Eenige gebruikelijke vormen van elektroden zijn afgebeeld in fig. 5. Men kan natuurlijk alleen van

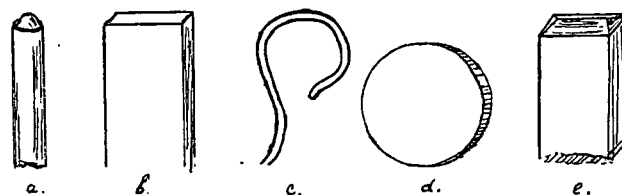


Fig. 5.

Gebruikelijke vormen van elektroden: a. uit staaf, b. uit plaat, c. uit draad, d. uit dikke staven, e. uit massieve werkstukken.

grootere hoeveelheden metaal of alliage dergelijke werkstukken maken. Wanneer men slechts weinig stof ter beschikking heeft, hetzij dan een alliage of een geleidend mineraal, of nog iets anders klemt men het op de in fig. 6 voorgestelde manier in een electrode van een zuiver metaal, bijv. goud of cadmium, of brengt het in een holte welke in een zuivere grafiet- of kool-electrode geboord is.



Fig. 6. Goudelectrode, tevens houder voor kleine fragmenten.

Voor niet-geleidende stoffen zal men een anderen weg moeten volgen. De Gramont smolt silicaten en andere mineralen met soda om en bracht de gesmolten massa in een platinalepelje als ééne electrode aan, welke dan zijdelings door een brander verwarmd kon worden. Hij toonde aan, dat bij deze werkwijze geen verandering gebracht werd in de hierarchie van de „raies sensibles”, dat ze dus zonder meer vergelijkbaar is met de bij alliages verkregen resultaten, terwijl ik op de overeenkomst met de Engelsche resultaten, die met oplossingen verkregen waren, reeds gewezen heb.

Vonkenbruggen voor vloeistoffen zijn in verschillende uitvoeringen voorgesteld, waarvan eenige in fig. 7 zijn afgebeeld. De installatie 7 a is lastig in het gebruik, men moet steeds bijvullen in den trechter om het vormen van zoutkorsten op den rand te voorkomen. Deze afzettingen maken anders het resultaat van quantitative bepalingen van volmaakt twijfelachtige waarde. Wanneer men de elektroden direct aansluit op den transformator wordt alle vloeistof

weggeslingerd en springt de vonk regelrecht op de platinadraad over, men moet dan een weerstand gevormd door een waterlaagje met een kleine toevoeging van electrolyt inschakelen, waardoor energie en als gevolg daarvan intensiteit van de vonk sterk af-

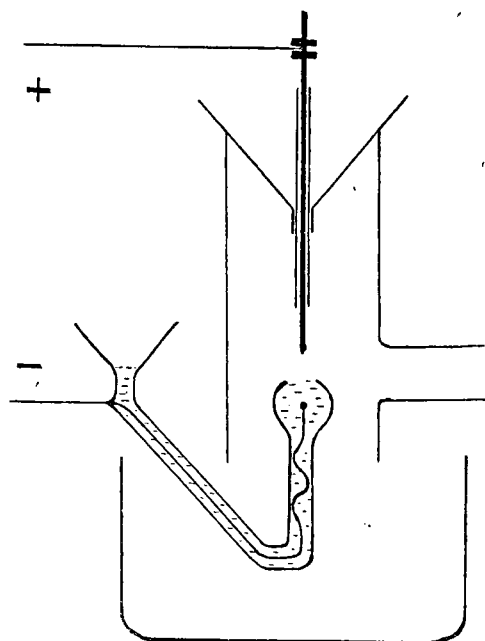


Fig. 7a.

Vloeistofelectrode volgens Gerlach en Schweitzer.

nemen en de belichtingstijd evenredig verlengd wordt en ook de luchtlijnen zich weer meer doen gelden. Door een juiste concentratie van electrolyt in den waterweerstand zoekt men den gulden middenweg op, waarbij de vonk wel degelijk naar het vloeistofoppervlak overspringt, maar daar toch een voldoende hoeveelheid van verstuipt.

Bij een anderen vorm van electrode bleek het Gerlach en Schweitzer mogelijk de volle energie van den stroom te concentreren op de vloeistof zonder dat die direct uit de electrode geslingerd wordt (fig. 7 b). Voor vaste stoffen is de electrode niet te

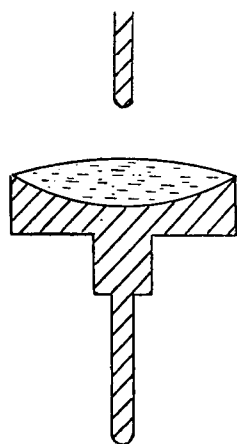


Fig. 7b. Vloeistofelectrode volgens Gerlach en Schweitzer; verguld of geplatineerd schoteltje met goudraad als 2<sup>de</sup> electrode.

gebruiken, tenzij men deze met een brij van NaCl met weinig water vermengd in het schoteltje brengt.

In de figuur 7c is tenslotte nog een vloeistof-

electrode, voor automatische continue verversching van het oppervlak ingericht, afgebeeld.

Gerlach en Schweitzer hebben ook ruime toepassing gemaakt van een Tesla-apparaat om de hooge

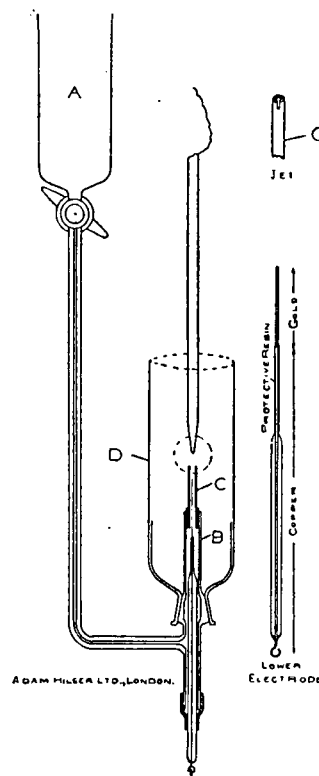


Fig. 7c. Vloeistofelectrode volgens Twyman en Hitchen.

spanning te verkrijgen, die voor den vonkovergang nodig is. Behalve dat men hier zonder eenig gevaar mee kan werken, brengt deze opstelling nog andere voordeelen met zich. In de eerste plaats krijgt de ontlading meer het karakter van een lichtboog, maar zonder de zeer hoge temperatuur van de elektroden, dus zonder selectieve verdamping. In de tweede plaats kan men met deze inrichting zgn. „locale analyses" uitvoeren, bijv. van neerslagen op filterpapieren of deelen van organische weefsels, zonder dat men die eerst behoeft te verasschen of op andere wijze te beschadigen.

Een condensator is in het algemeen geen groote hindernis voor wisselstroom. Hoe grootter de capaciteit van den condensator en hoe hooger de frequentie van den wisselstroom, des te kleiner is de geboden weerstand. De Tesla-stroomen met hun zeer hooge frequentie ondervinden zelfs in een kleinen condensator weinig weerstand. Deze condensator wordt bij de locale analyse gevormd door het te onderzoeken object als eene bekleedsel, door een metaalfolie als ander bekleedsel en door een glasplaat als dielectricum. Het object doet natuurlijk tevens als electrode dienst met een gouden of platina-staafje als tegenpool. Daarmee kan men het praeparaat geheel plaatselijk onderzoeken en bijv. na elkaar opnamen maken van verschillende deelen en als men maar zorg draagt, dat het object steeds vochtig blijft (bij weefsels bijv. door er een physiologische zoutoplossing langzaam op te druppelen) laat het onderzoek geenerlei sporen achter.

Al deze elektroden kunnen op zoodanige wijze geconstrueerd worden, dat ze in een eenheids-statief bruikbaar zijn.

Voor een bijzondere wijze van quantitative analyse, namelijk volgens Barratt's „Twin Spark method" heeft men twee dergelijke statieven nodig. Men neemt daarbij twee spectra tegelijk op, die elk een helft van de spleet van de spectrograaf belichten en die, omdat beide vonkbanen serie geschakeld zijn, onder rigoureuze dezelfde elektrische omstandigheden opgewekt worden.

De lichtboog is wel haast het meest eenvoudige middel om een lichtsterk spectrum met zwakken ondergrond te verkrijgen en indien men een aantal voorzorgen neemt is het zeer goed mogelijk alle voorkomende foutenbronnen te elimineeren. Een niet te verwaarloozen voordeel is het kleine instrumentarium, dat men nodig heeft, maar veel belangrijker is de universeele gebruiksmogelijkheid. Met gelijkstroom — in tegenstelling tot wisselstroom — kan men lichtbogen tusschen metalen elektroden doen branden. Men kan er dus in het algemeen elk metaal voorwerp mee onderzoeken. Een stuk van hetzelfde metaal of een zorgvuldig van onzuiverheden gereinigde ijzeren of uit kool of grafiet geperste staaf dient als tegenelectrode. Allerlei geleidende mineralen kan men als elektrode gebruiken of er een koolstaaf mee „stoppen". Een lichtboog kan men tusschen twee stukken ilmeniet ( $\text{TiO}_2$ ;  $\text{FeTiO}_3$ ) urenlang met een zeer kleine stroomsterkte laten branden. Niet geleidende stoffen brenst men in een holte van een der als elektroden gebruikte koolspitsen. Vloeistoffen laat men onzuigen door de koolspitsen en droogt deze voorzichtig, nog eenvoudiger is de werkwijze van Preuss<sup>16</sup>). Met een hulpelectrode wordt de te drenken koolspits verwarmd even hoven het uiteinde, terwijl de punt in een horlogeglaasje met de onlossing gehouden wordt. Door de capillariteit wordt de vloeistof ongezogen en bij goede instelling verdampt ze even vlug als ze aangevoerd wordt (fig. 8). Het groote voordeel van de

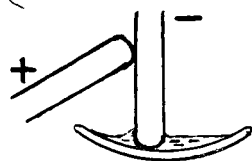


Fig. 8.

lichtboog is dus wel, dat ze, afgezien van een eventuele verpoedering, geen enkele voorbereiding van het monster nodig heeft, van welken aard dit ook zij. De kleine hoeveelheid materiaal, die nodig is, heeft de boogmethode met de andere spectraalanalytische gemeen, maar de minimale kansen op verontreiniging door reagentia en ontsluitingsmiddelen en de groote eenvoud van de uitvoering van de analyse zullen voor algemeene onderzoekingen de beslissing waarschijnlijk ten gunste van de lichtboog doen uitvallen. Alleen wanneer het monster zooveel mogelijk gespaard moet worden is m.i. de vonkmethode en dan wel in de eerste plaats die waarbij een Tesla-generator gebruikt wordt, een geduchte concurrent. De schakeling voor de boog is zeer eenvoudig. Zooals gezegd is het prettiger met gelijkstroom te werken en voor sommige elektroden en bij

eenige methoden van zeer gevoelige analyse zelfs noodzakelijk. Metalen elektroden geleiden de warmte te snel af voor een wisselstroomboog en bij de bedoelde methoden wordt van den stroomdoorgang in één richting profijt getrokken om de gevoeligheid te verhoogen. Wanneer men dus geen gelijkstroomnet heeft, moet men een omvormer nemen voor 220 Volt en stroomafname van ca. 10 A; weliswaar brandt een kolen lichtboog met veel lagere spanning al gelijkmatig; voor moeilijk vluchtige stoffen moet men echter een hogere temperatuur hebben en dus sterkeren stroom gebruiken en bovendien worden lichtbogen tusschen metalen elektroden bij lage spanning instabiel.

De elektrische omstandigheden worden in dit geval door het complex van voorgeschakelden weerstand en dimensies van de boog bepaald. Bij quantitative analyses is het zaak deze goed constant te houden, wat men eenvoudig kan bereiken door steeds gelijke elektroden te nemen en de meters voor stroomsterkte en spanning van de boog voortdurend in het oog te houden.

Het gebruik van koolstaven voor een dergelijk onderzoek is feitelijk een gruwel: ik ken geen stof die meer verontreinigingen bevat dan de verschillende vormen waarin de koolstof in de natuur voorkomt en waar uiteindelijk toch onze koolstaven van afgeleid kunnen worden. Dit is een door de natuur gegeven feit, waaraan niets te veranderen is. Planten concentreeren in hun weefsel stoffen die ze nodig hebben, maar daarbij sluipen door de groote hoeveelheden verwerkte oplossing allerlei voorzoover wij weten in de plant geen bijzondere functie uitoefenende elementen binnen, waaronder de meest zeldzame.

De gewone aschbestanddeelen worden voor en tijdens het inkolingsproces vaak volledig uitgewaschen. Van een aantal elementen blijven dan onoplosbare verbindingen in organische stof achter. Zoo kent men kolen met meer dan 1 %  $\text{GeO}_2$  in de asch! Het kost groote moeite dergelijke verontreinigingen te verwijderen. Men is er nog het beste in geslaagd door de elektroden met een zeer sterken stroom uit te gloeien (100—200 A voor een staaf van gewone dikte!) al of niet in een omgeving van  $\text{CCl}_4$ .

Bijzonder zuiver ijzer wordt verkregen door ontleding van ijzercarbonyl. Ook de reiniging van de andere metalen is een lastig en tijdroovend werk en spectroscopisch werkelijk zuivere stoffen zijn bijgevolg bijzonder kostbaar. Gelukkig heeft men er maar betrekkelijk weinig van nodig.

Zoowel bij de vonk als bij de boog is het nodig de gassen en nevels, die bij geregeld werk de atmosfeer zouden vergiftigen, door een afzuiginrichting te verwijderen. De lichtbron wordt dus in een kastje opgesteld. Aan den voorkant treedt de straling vrijelijk uit; van opzij kan men door een donker glaasje de elektroden waarnemen, terwijl de bedieningsknoppen, welke vooral bij de booglamp onmisbaar zijn, door een opening in den achterwand bereikt kunnen worden. Dit omhulsel dempt ook eenigszins het geknetter van de vonk. Deze voorzorgsmaatregelen is men alleen al aan z'n gezondheid verplicht, maar bovendien zou het in elk scheikundig laboratorium terecht zoo gevreesde stof in een spectraalanalyse-vertrek al spoedig een zeer bedenkelijke samenstelling krijgen, waardoor geen enkele analyse betrouwbaar zou worden.

<sup>16</sup>) E. Preuss. Spektralanalytische Untersuchung der Tektite, Chemie der Erde 9, 381 (1935).

Over de andere aan het begin van deze afdeeling opgesomde lichtbronnen kan ik korter zijn, daar hun toepassing veel beperkter is.

Gasontladingsbuizen vormen een zeer geschikt hulpmiddel ter controle van een opstelling, bijv. een golflengteverdeling op een spectroscop. In de eigenlijke analyse werden ze zoover ik weet slechts in één geval toegepast: In 1895 toonden Lockyer en Deslandres<sup>17)</sup> voor het eerst op aarde helium ermee aan op de volgende wijze. In een luchtledige ontladingsbuis werd fijngepoederd uraninit, cleveïet of een dergelijk mineraal verhit en daarna het spectrum van de door deze bewerking mogelijk geworden gasontlading opgenomen. De lijnen van het element helium, sinds 1874 reeds uit de zonneatmosfeer bekend, werden hiermee voor het eerst in een aardse lichtbron waargenomen. Een bezwaar van de gasontladingsbuizen is, dat het verdunde gas soms een vrij groote zuiverheid moet hebben; wil het ongeluk, dat een ander gas met een lagere drempelspanning mede aanwezig is, dan kan zelfs een concentratie van 90 % en hoger onder omstandigheden geheel onopgemerkt blijven! Bij natuurlijke gassen is meestal de bemonstering zoo moeilijk<sup>18)</sup>, dat men voor het onderzoek van bodematmosfeer en vulkanisme m. i. niet te groote verwachtingen van het onderzoek met gasontladingsbuizen mag hebben.

De exploded wire methode vindt toepassing bij het onderzoek van gloeidraden. In een draadje, lang ongeveer 1.5 cm en wegende 0.2 mg, werd nog 0.02 % Th en vele andere elementen in hoeveelheden van ca. 0.005 % aangetoond. De lading van een batterij van Leidsche flesschen heeft in een minimum van tijd de vervluchtiging bij zeer hooë temperatuur van het wolframdraadje bewerkt. De lichtsterkte is voldoende voor fotografische opname. De resultaten zijn ook quantitatief te maken.

De kwartslamp wordt gebruikt om de eigenschappen van de fotografische plaat vast te leggen. Verschillende deelen van de spleet worden elk een bepaalden tijd belicht. Met een photometer kan men de zwarting als functie van de hoeveelheid opgevallen licht bepalen en wel voor de verschillende golflengten waar lijnen in het kwik spectrum optreden.

Wil men hetzelfde doen, maar over een continu spectrum beschikken, dan neemt men meestal een overbelaste gloeilamp van groote intensiteit per oppervlakte-eenheid van het stralende lichaam. Voor het ultraviolet moet men dan een booglamp nemen of beter nog de door de firma Hilger gefabriceerde hoog belaste waterstofontladingsbuizen.

De te onderzoeken straling pleegt men met een condensor te concentreeren op de spleet van het spectraalapparaat. Afhankelijk van de methode, die men gebruikt voor het onderzoeken van de quantitative relaties zal men daarvoor een sferische of cilindrische lens nemen. Het hoeft wel niet vermeld te worden, dat deze lens niet zoo voortreffelijk behoeft te zijn als de in den verderen stralengang ge-

bruikte optiek, maar wel bij voorkeur van hetzelfde materiaal genomen zal worden. Voor het zichtbare spectrum zijn de meeste glassoorten goed te gebruiken en blijven dat voor een klein deel van het infrarood, waarvoor men verder steenzoutoptiek of optiek vervaardigd uit kunstmatige sylvien (KCl; in grotere heldere stukken wordt dit door Prof. Pohl, Göttingen bereid) zal nemen. In het ultraviolet komt men vrij ver met optiek uit uvioglas vervaardigd. Het bezwaar van dit materiaal is de geringe dispersie, waardoor men ongeveer 50 % meer aan prisma's noodig heeft, wat behalve de kosten ook weer een grotere absorptie met zich sleept. Voor een bepaald deel van het spectrum waar de kwarts-spectrograaf nog niet geheel „op dreef” is wat betreft de dispersie in Å per mm en de glas-spectrograaf al onbruikbaar is, is de uvioloptiek ideaal.

Voor het verdere deel van het ultraviolet is kwarts de aangewezen grondstof voor de optiek, maar zeer kostbaar, terwijl onder de 2000 Å ook kwarts spoedig ondoorlatend wordt en men fluoriet gaat toepassen. Van ongeveer 2000—1850 Å doet zich het eigenaardige geval voor, dat men met een goedkoopere spectrograaf meer presteert dan met een dure! De verklaring is natuurlijk, dat de optiek van de kleinere, billijker spectrograaf minder straling absorbeert en men de geringere dispersie — welke in dat gebied voor kwarts trouwens maximaal is — op den koop toe neemt.

De condensorlens mag niet te groote brandpuntsafstand hebben, omdat deze grootheid de afstand van lichtbron tot spleet bepaalt ( $\geq 4 F$ ).

Slechts bij uitzondering is het beter de spleet *direct* door de lichtbron te laten bestralen.

Als spectrografen voor analytische doeleinden komen vrijwel uitsluitend prisma-spectrografen in aanmerking. Roosters zijn voor quantitative bepalingen ongeschikt door hun „geesten”, de lichtsterkte is in het algemeen ook te gering, omdat het beschikbare licht voor een groot deel rechtdoor gaat en voorzoover het afgebogen wordt zich over de verschillende orden aan weerszijden van den centralen stralengang verdeelen moet. Bovendien veronderstelt het gebruik van een instrument van dit type meestal een voorloopige splitsing van het licht door een gewone spectrograaf, in ieder geval bij groote dispersie en aan lijnen rijke spectra.

De principes waarop de spectraalapparaten berusten zijn zoo algemeen bekend dat ik een uitgebreide behandeling gevoegelijk kan achterwege laten. Een aantal vaak strijdige factoren moeten met elkaar in evenwicht gebracht worden voor den opzet van een bruikbaar instrument. De dispersie is afhankelijk van de voor de prisma's gebruikte middenstof en dus in de meeste gevallen als gegeven te beschouwen. (Men gebruikt haast zonder uitzondering 60° prisma's of 30° prisma's met totaalreflectie, wat op hetzelfde neer komt!). Het oplossend vermogen, de grootheid waardoor de mogelijkheid van scheiding van twee naburige lijnen bepaald wordt is dan verder alleen afhankelijk van de totale basis-lengte der prisma's. Deze laat men dus afhangen van de omstandigheden die zich voordoen bij de analyses, welke men zich voorstelt uit te voeren. Wanneer men elementen met lijnenrijke spectra bepalen moet, of deze zijn in de te onderzoeken stoffen aanwezig en kun-

<sup>17)</sup> H. Deslandres, Comparaison entre les spectres du gaz de la cleveite et de l'atmosphère solaire, Compt. rend. 120, 1112 (1895).

<sup>18)</sup> F. Bernauer, Rezente Erzbildung auf der Insel Vulcano, Neues Jahrb. Mineral. Geol. Beilage, Band A 69, 60 (1934).

nen niet op eenvoudige wijze verwijderd worden dan moet men een spectrograaf met groote dispersie nemen, zooals de gangbare uitdrukking is. Dit te doen is altijd aan den veiligen kant, temeer waar de prijs meestal niet evenredig hooger is en in het niet zinkt bij de kosten van op andere wijze uitgevoerde onderzoekingen, gesteld dat deze „überhaupt" mogelijk zijn. Wanneer men een spectrograaf heeft met groot oplossend vermogen, dan loont het ook de moeite een grooteren brandpuntsafstand te kiezen. Deze moet eigenlijk aangepast worden aan de mogelijkheden van de fotografische platen voorzoover ze gebezigd worden en aan de lichtsterkte. Wanneer men te kleine brandpuntsafstand neemt is men verkwispend met het oplossend vermogen, omdat de koreling van de plaat verhindert lijnen die in den stralengang wel degelijk gescheiden worden afzonderlijk te zien. Neemt men den brandpuntsafstand te groot dan wint men niets, want met de lijnen worden ook de tusschenruimten vergroot, het oplossend vermogen blijft onveranderlijk hetzelfde en het beeld wordt minder lichtsterk. De dispersie in Å per mm voor de gunstigste brandpuntsafstand is de lineaire dispersie en die bedoelt men, wanneer van een spectrograaf met groote dispersie sprake is.

Men heeft op verschillende manieren getracht de constructieve moeilijkheden bij den bouw van apparaten met grooten brandpuntsafstand te ontgaan.

De meest bekende is de door von Littrow voorgestelde oplossing<sup>19)</sup> die echter pas veel later in toepassing gebracht is. Het bezwaar van de totale reflectie-methode is, dat men om de sluiering door aan de voorvlakken van de optiek teruggekaatst

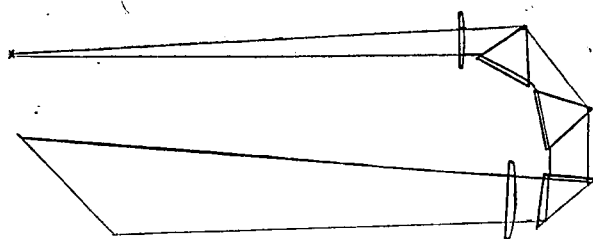


Fig. 9.

Mannkopff-spectrograaf.

licht (de lens vormt een virtueel beeld van de spleet) te vermijden een deel van de lens en wel het meest werkzame moet bedekken, waardoor de lichtsterkte vermindert. De voordeelen van het Littrow-type, zonder deszelfs nadeele zijn verwezenlijkt in een door Mannkopff aangegeven constructie<sup>20)</sup> welke duidelijk wordt uit de fig. 9. Het totaalreflecteerende prisma verwisselt bovendien het roode en violette eind van het spectrum en door de helling van het beeldvlak — de cameralens neemt men beter niet achromatisch gecorrigeerd — worden zoowel de camera als de spleet gemakkelijk bedienbaar door denzelfden persoon die ook den lichtbron regelt, zoodat alle functies door één experimentator verricht kunnen worden. Door den eenvoudigen bouw verdient deze spectrograaf de voorkeur, wanneer het erom gaat met isotrope optiek een groote dispersie te bereiken. Voor kwarts-optiek blijft de beste oplossing

nog steeds de kunstgreep van Littrow, omdat daarmee alle effecten van dubbelbreking, gewone zoowel als circulaire, verholpen worden en dat bij een zoo spaarzaam mogelijk gebruik van de kostbare optische kwarts.

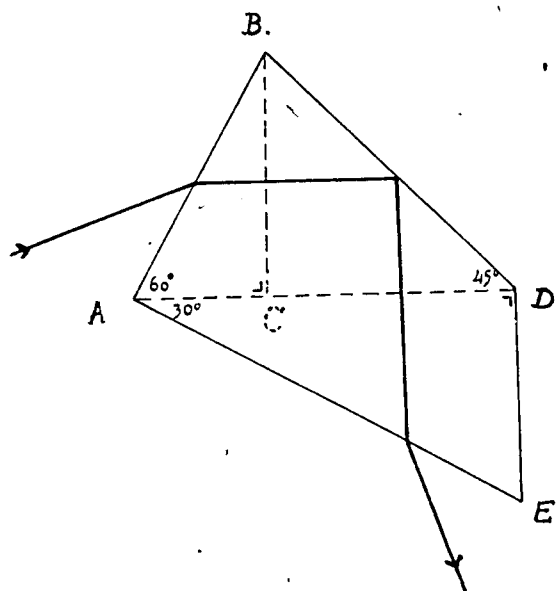


Fig. 10.

Prisma van Abbe voor constante deviatie.

Voor eenvoudiger onderzoekingen maakt men gaarne gebruik van met een prisma voor constante deviatie (i.c.  $90^\circ$ ) uitgeruste instrumenten. Newton vernietigde met een tweede prisma de in het eerste opgetreden deviatie; wanneer men echter een totale reflectie tusschenschakelt, wordt ook hier de stralengang verwisseld wat betreft de einden van het spectrum en is de deviatie gelijk aan de in het totaalreflecteerende prisma veroorzaakte, die voor alle golflengten evengroot is. Men kan dit nog op verschillende manieren constructief verwerken. De eenvoudigste en meest toegepaste, o.a. met voorliefde in monochromators, is die met het prisma van Abbe (fig. 10). Wenscht men grotere dispersie dan neemt men meer prisma's, wanneer men maar zorgt dat de brekende ribben voor en achter de totale reflectie t.o.v. den stralengang verwisseld zijn, blijft de deviatie constant. De constructieve uitvoering van dit Försterlingsche prisma-aggregaat is, wat betreft de noodzakelijke draaiing van de prisma's t.o.v. elkaar, moeilijk.

De met enkelvoudig Abbe-prisma ingerichte, vaak spectrometer geheeten apparaten, zijn voor regelmatig wederkeerende bepalingen van slechts enkele elementen zeer goed te gebruiken. Wanneer men een groot aantal elementen in aanmerking wil nemen, is de onoverzichtelijkheid van het spectrum een bezwaar, bovendien zijn ze onbruikbaar voor het ultraviolet, waarin voor een groot aantal stoffen de gevoelige lijnen liggen. De beweging van het prisma wordt geregeld met een micrometerschroef welke van een zeer lange verdeeling voorzien kan zijn (het heeft natuurlijk hier geen zin deze langer te maken dan in verband met het oplossend vermogen noodzakelijk is; equivalent met den brandpuntsafstand bij de gewone opstelling!). Voor technisch onderzoek, b.v. van staal op enkele metalen, heeft men deze instrumenten met vaste instellingen geconstrueerd („stelescope"). Een waarnemer, die met

<sup>19)</sup> O. v. Littrow, Ueber eine neue Einrichtung des Spectralapparates, Ber. 47, 26 (1863).

<sup>20)</sup> R. Mannkopff, Über eine Bauart von Prismenspektrographen mit langer Brennweite, Z. Physik 72, 569 (1931).

eenige bekende legeringen zich de noodige routine verworven heeft, kan daarmee zelfs vrij nauwkeurig quantitatief werken. In staalfabrieken wordt het toestel veel gebruikt voor het sorteren van verschillende soorten en voor het controleren van het fabricageproces van speciale legeringen.

De bekende kleine rechtziende spectroscopen hebben in de analyse alleen nut voor de makkelijk herkenbare spectra der alcalimetalen voor kwalitatieve proeven.

De camera van de verschillende typen van spectrografen is erop ingericht om op één fotografische plaat of film een groot aantal spectra op te nemen. Sommige instrumenten zijn ingericht voor lange, smalle rolfilm van 16 mm.

Voor het bepalen van de golflengte van een gefotografeerde lijn moet men deze interpoleren tusschen de golflengten van twee bekende lijnen van dezelfde opname. Men moet daarvoor de onderlinge afstanden van de drie lijnen meten. Dit kan men doen met een speciaal instrument, waarbij de plaat op een in de richting van de dispersie (dus loodrecht op de richting van de lijnen zelf) verplaatsbare tafel wordt bevestigd. Een fijne micrometer-schroef met meettrommel veroorlooft de verplaatsing van de tafel tot in honderdsten van mm nauwkeurig te bepalen. In een microscoop stelt men vóór elke aflezing het midden van een spectraallijn in het centrum van het gezichtsveld, waar de kruisdraden elkaar snijden. Eenvoudiger, maar minder nauwkeurig is de meting van de afstanden met een loupe, voorzien van een schaalverdeling, die zoo dicht mogelijk bij de fotografische plaat gebracht wordt om parallax-fouten te verkleinen. De makkelijkste manier is echter het spectrum te projecteren en met een maatlatje, dat tot in  $\frac{1}{2}$  mm verdeeld is, de afstanden op te meten. Voor kleine afstanden interpoleert men lineair, voor grootere is dit bij met prismaspectrografen opgenomen spectra niet mogelijk en moet men de interpolatieformule van Hartmann gebruiken.

Voor het vergelijken van intensiteiten grijpt men in de spectraalanalyse vrijwel nooit terug tot het oorspronkelijke spectrum; de fotografische plaat is een veel te welkom hulpmiddel om uit de onregelmatigheden, die bij de verdamping plaats hebben, een bruikbare gemiddelde waarde te vormen. Dit heeft ook bezwaren, die in den aard van het registratiemiddel liggen en waarop wij bij de bespreking van de methodes nog terug moeten komen. De intensiteit van verschillende lijnen moeten we dus kunnen vergelijken. Het zwaartepunt van dit proces kunnen we in een meting na de opname brengen. We gebruiken daarvoor één van de bekende vormen van photometers; de spectraalphotometrie is onlangs door Ornstein, Moll en Burger monografisch behandeld en voor alle bijzonderheden daarover verwijs ik dus naar deze voortreffelijke publicatie<sup>21)</sup>.

Bij sommige methoden wordt het zwaartepunt van de intensiteitsvergelijking reeds naar de opname verlegd en de daarbij gebruikte apparaten kan ik kort bespreken, omdat hun toepassing zoo intiem verbonden is met de bedoelde methoden, dat ze bij de behandeling daarvan eerst goed tot hun recht komen. Al deze toestellen verzwakken de intensiteit van het

de spleet bereikende licht. Sommige doen dit uniform (rookglas; glas, waarop een metaallaagje is verstoven; roterende „gewone” sector), andere (trap-

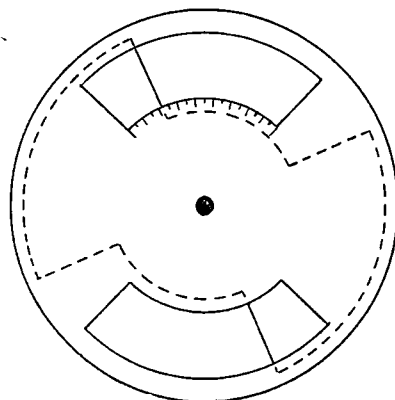


Fig. 11.

Roteerende sector met variabele opening.

pensector; logarithmische sector) zorgen, dat de tijdsduur van de belichting en daarmee de zwarting van de plaat niet voor alle plaatsen van de spleet resp. lijn evengroot is. Bij de logarithmische sector is dit verloop geleidelijk, bij de trappensector sprongsgewijs. De drie sectoren zijn afgebeeld in fig. 11 en 12. Al deze toestellen worden, wanneer ze dienst moeten doen, vlak voor de spleet opgesteld. Een apparaatje, dat daar eveneens plaats vindt, n.l. het Hartmann-diaphragma, is afgebeeld in fig. 13. Het maakt het mogelijk op de breedte, die gewoonlijk door één spectrum ingenomen wordt (de lengte van

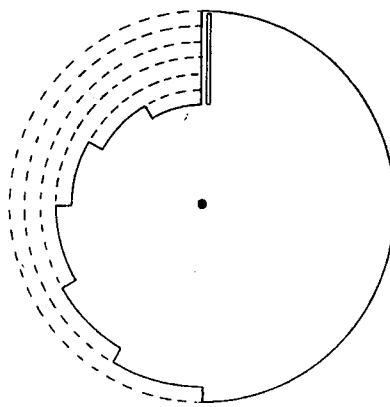


Fig. 12a. Trappensector.

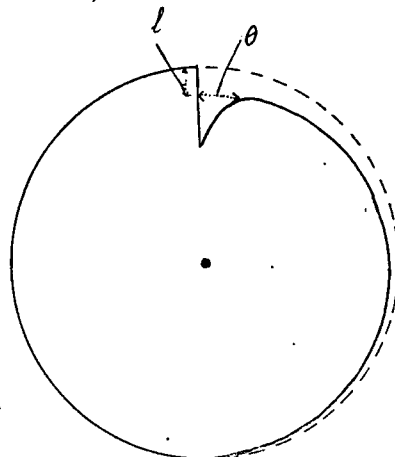


Fig. 12b. Logarithmische sector.

<sup>21)</sup> Ornstein—Moll—Burger, Objektive Spektralphotometrie, Sammlung Vieweg 108/109, Braunschweig, 1932.

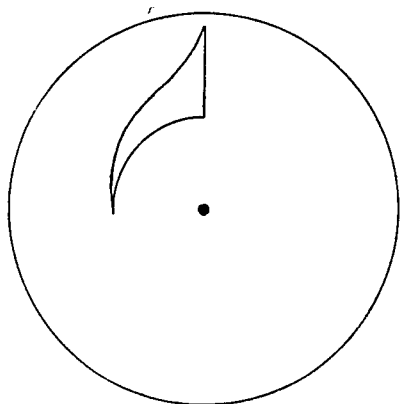


Fig. 12c. Logarithmische sector.

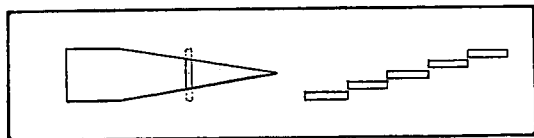


Fig. 13. Hartmann-diaphragma.

de spleet) een evengroot aantal spectrā op te nemen als openingen aangebracht zijn. Bij het vergelijken van hiermede opgenomen spectrā moet men bedenken dat onder en boven verwisseld worden in den stralengang van de spectrograaf.

Utrecht, Februari 1936, Mineralogisch-Geologisch Instituut der R. U.

351.77 : 614.31(492)

## DE NIEUWE WARENWET.

Met ingang van 1 Maart 1936 vervalt de indeeling van het land in 21 keuringsgebieden, zooals die was vastgesteld ingevolge de Warenwet 1919 en treedt een indeeling in 16 gebieden daarvoor in de plaats, gebaseerd op de Warenwet 1935.

Met de inwerkingtreding van de nieuwe Warenwet op 1 Januari j.l. en de hierop gevolgde nieuwe indeeling in keuringsgebieden is een einde gekomen aan een strijd, die vrijwel het geheele vorige jaar heeft geduurd en waaraan alle mogelijke organisaties en particulieren in de meest uiteenlopende dag-, week- en maandbladen meer of minder intens hebben deelgenomen.

Nu en dan is in dit weekblad en wel in de rubriek „Personalia, enz.” iets overgenomen uit hetgeen in de pers op dit gebied was verschenen. Vele leden van de Nederlandsche Chemische Vereeniging waren als directeur of als scheikundige van een keuringsdienst nauw betrokken bij het gerucht, dat rondom de Warenwet is gegaan. Andere leden, ofschoon niet voldoende bij de zaak geïnteresseerd, om de discussies op den voet te volgen, stellen desniettemin belang in het eindresultaat. Dit alles moge de opneming in het Chemisch Weekblad rechtvaardigen van een objectief overzicht, samengesteld uit de officieele stukken, van hetgeen in het afgelopen jaar de gemeederen — en niet alleen van de direct belanghebbenden — zoozeer heeft beziggehouden. Vooraf zal de geschiedenis van de keuringsdiensten van eet- en drinkwaren in ons land zeer in het kort worden nagegaan.

De eerste van deze diensten — zij het in een van dien der latere keuringsdiensten zeer afwijkenden vorm — werd in 1858 te Amsterdam opgericht, daarna volgde eerst in 1893 de keuringsdienst te Rotterdam, in 1901 die te Leiden, 1907 te Dordrecht en 's-Gravenhage, 1908 te Groningen, 1911 te Arnhem en Haarlem, 1913 te Utrecht. Hierop volgden de provinciale keuringsdiensten in Friesland (1916), Groningen en Drenthe (1917). In 1918 werd daarna nog de gemeentelijke keuringsdienst te 's-Hertogenbosch opgericht.

De in bovenstaand overzicht genoemde keuringsdiensten werden bij de inwerkingtreding der Warenwet (S. 1919, No. 581) bestendigd, de daarin niet genoemde keuringsdiensten te Amersfoort, Deventer, Den Helder, Hilversum, die in den loop der jaren waren opgericht, vervielen met die Wet, evenals het eenigszins afwijkend georganiseerde toezicht op levensmiddelen in enkele andere gemeenten.

Naast de bovengenoemde 12 keuringsdiensten riep de Warenwet bij K.B. van 19 Juli 1920, No. 33, keuringsdiensten in het leven te Alkmaar, Breda, Eindhoven, Enschede, Goes, Maastricht, Nijmegen, Zutphen en Zwolle. De gebieden van deze in totaal 21 keuringsdiensten, zooals zij na eenige wijzigingen van het zooveen genoemde K.B. tenslotte bégrensd waren, zijn aangegeven op de eerste der bijgevoegde kaarten, de oppervlakte en het aantal inwoners zijn in de tabel opgenomen.

De verdeling der kosten van de keuringsdiensten was zóó, dat het Rijk in ieder geval de helft, de gezamenlijke gemeenten naar gelang van het zielental de andere helft betaalden. Bij 2 van de 3 provinciale keuringsdiensten nam de provincie de helft der gemeentelijke bijdragen voor haar rekening.

Reeds enkele jaren, nadat de keuringsdiensten het werk hadden aangevangen, begonnen de jaarlijks terugkerende kosten zwaar op de Rijksbegrooting te drukken. Verschillende commissies zijn achtereenvolgens ingesteld, om te trachten, de uitgaven van de keuringsdiensten te verminderen. Versch in het geheugen ligt nog het werk van de in 1928 ingestelde commissie-van Beresteyn, uit wier nooit gepubliceerd rapport de commissie-Welter in haar eigen rapport (1932) eenige — door deskundigen sterk aangevochten — aanhalingen deed, die haar brachten tot het voorstel, op de kosten van uitvoering der Warenwet meer dan 40 % te bezuinigen. Dit cijfer bleek een vergissing; doordat de commissie-Welter het door de commissie-van Beresteyn bereikbaar geachte bedrag der bezuiniging geheel ten gunste van het staatsbudget bracht, in plaats van — zooals waarschijnlijk de bedoeling was, daar immers een bepaalde bezuiniging voor het Rijk, een even groote bezuiniging voor de gemeenten beteekent — slechts voor de helft.

Deze vergissing, die op de Staatsbegrooting voor het jaar 1933 werd overgenomen, heeft heel wat pennen in beweging en heel wat tongen in en buiten de Kamer los gemaakt. De Regeering zag tenslotte haar fout in en beperkte de bezuiniging tot ongeveer 20 %, door de personeelsformatie van iederen keuringsdienst naar het aantal inwoners vast te stellen, tengevolge waarvan met ingang van 1 Januari 1934 68 ambtenaren aan alle keuringsdiensten tezamen op wachtgeld gesteld moesten worden.

Was, nadat deze personeelsinkrimping zijn beslag gekregen had, 1934 voor de keuringsdiensten een jaar

van rustig werken, 1935 bracht al heel spoedig een nog veel grootere beroering teweeg dan 1933.

Nadat reeds eenige maanden lang geruchten hadden geloopt over de plannen van de Regeering ten aanzien van de Warenwet, bracht het groote bezuinigings-

„Wij behouden Ons voor, bij algemeenen maatregel van bestuur de Warenwet (Staatsblad 1919, No. 581) geheel of ten deele buiten werking te stellen en de noodige voorzieningen te treffen, die daardoor mede in verband met ontslag van per-



ontwerp, aangeboden bij Koninklijke Boodschap van 26 April 1935, in paragraaf 56 de bevestiging van deze geruchten in den vorm van het volgende voorstel:

soneel van keuringsdiensten en kosten van gebouwen van keuringsdiensten noodig mochten zijn."

De Memorie van Toelichting gaf niet duidelijk aan, op welke wijze de Regeering zich voorstelde de ge-

vraagde machtiging, indien haar die werd verleend, te gebruiken. Vast stond alleen, dat zij den post ad f 660.000, die voor uitvoering van de Warenwet nog op de begroting voor 1935 voorkwam, wilde schrappen, maar zij weifelde blijkbaar nog tusschen buiten-

tot waren en andere artikelen, intact worden gelaten.

Ook overigens was deze toelichting vrij duister, terwijl de opneming van paragraaf 56 onder de paragrafen van het bezuinigingsontwerp, die op 1 Januari 1941 zouden vervallen, de zaak niet helderder maakte.



werkingstelling van de geheele Warenwet en die van bepaalde artikelen, betrekking hebbende op de keuringsdiensten. In het laatste geval zou de bevoegdheid van de Kroon, om eischen te stellen met betrekking

Dit deel van het bezuinigingsontwerp heeft in het land een storm verwekt, zooals aan weinig andere onderdeelen van het ontwerp ten deel is gevallen en ook aan andere wetsontwerpen zelden te beurt valt.

Wij hebben in het begin van dit artikel hierop reeds bedoeld, maar gaan alles wat over dit onderwerp in alle toonaarden is geschreven en gesproken, stilzwijgend voorbij, omdat het buiten den opzet van dit overzicht ligt.

Het Voorloopig Verslag, 12 Juni 1935 uitgebracht door de Commissie van Voorbereiding uit de Tweede Kamer, was ten aanzien van paragraaf 56 zeer ongunstig. Verscheidene leden maakten de opmerking „vooraf”, dat door de buitenwerkingstelling van de Warenwet de volksgezondheid met ernstige gevaren werd bedreigd, terwijl het V.V. over paragraaf 56 zelf als volgt aanvangt:

„Zoowel tegen den vorm als tegen den inhoud van het in deze paragraaf voorgestelde hadden zeer vele leden ernstige bezwaren. Wat den vorm betreft werd algemeen betreurd, dat de Regeering ook hier dien eener machtiging gekozen heeft, en dan nog wel een machtiging van zeer verre strekking, zonder dat ook maar met eenige duidelijkheid is aangegeven, op welke wijze zij daarvan gebruik wil maken. Integendeel, de toelichting wekt den indruk, dat de Regeering zelf niet weet, wat zij wil. Men achtte dit een weinig gelukkig beleid en vooral ook een beleid, dat weinig vertrouwen wekt.”

De bezwaren tegen buitenwerkingstelling van de Warenwet werden vervolgens uitvoerig weergegeven en andere middelen, om tot vermindering der kosten voor het Rijk te geraken, voorgesteld. Zoo zouden verscheidene leden naast verdere bezuiniging in de toepassing der wet in overweging genomen willen zien de heffing van zekere retributies van het bedrijfsleven, voor zoover dit door de controle vanwege de keuringsdiensten rechtstreeks tegen oneerlijke concurrentie beschermd wordt.

In de Memorie van Antwoord, 25 Juni door de Regeering ingezonden en door de Commissie van Voorbereiding 1 Juli aan de Kamer overgelegd, verdedigde de Regeering haar standpunt, dat zij echter onverzwakt handhaafde. Tegen het opleggen van retributies aan het bedrijfsleven bleek de Regeering bezwaar te hebben.

Dit antwoord bevredigde de Commissie van Voorbereiding in 't geheel niet, vandaar dat zij over paragraaf 56, evenals over enkele andere paragrafen van het bezuinigingsontwerp nader schriftelijk en mondeling overleg gepleegd heeft met de Regeering. Het resultaat daarvan is in een verslag, gedateerd 8 Juli 1935, aan de Kamer medegedeeld. De Regeering wijzigde na het schriftelijk gedane verzoek om volledige inlichting, op welke wijze de Regeering van de gevraagde machtiging ten aanzien van de Warenwet gebruik wilde maken, paragraaf 56 in dier voege, dat van geheele buitenwerkingstelling der Warenwet werd afgezien en de artikelen der Wet, die de Regeering voornemens was uit te schakelen, werden genoemd, terwijl daarenboven machtiging werd gevraagd, ook in enkele andere artikelen de noodige wijzigingen aan te brengen. Vooral tegen dit laatste verklaarde de C. v. V. bij het mondeling overleg overwegend bezwaar te hebben. Zij drong er bij de Regeering op aan, het voorstel, neergelegd in paragraaf 56 of wel geheel terug te nemen, of wel het als afzonderlijk, volledig uitgewerkt wetsontwerp in te dienen. De Regeering verklaarde zich tot dit laatste bereid, waar-

door paragraaf 56 van het Bezuinigingsontwerp verviel.

Bij Koninklijke Boodschap van 6 Augustus 1935 werd nu het ontwerp eener nieuwe Warenwet ingediend, waarvan de Memorie van Toelichting, evenals die van het Bezuinigingsontwerp, door alle Ministers was ondertekend. Als hoofd van het Departement van Sociale Zaken, waaronder de Warenwet ressorteert, was inmiddels Prof. J. R. Slotemaker de Bruïne vervangen door Mr. M. Slingenberg.

Het ontwerp verschilde van de bestaande Warenwet in hoofdzaak, doordat de artikelen, die op de keuringsdiensten betrekking hebben, daaruit waren geschrapt. Van een wettelijke verplichting tot het in stand houden van keuringsdiensten zou geen sprake meer zijn; de gemeenten zouden de keuring van waren al of niet in samenwerking met elkaar echter vrijwillig ter hand kunnen nemen. De algemeene maatregelen van bestuur, waarbij aan verschillende waren eischen zijn gesteld, zouden daartoe behouden worden. De Regeering vertrouwde, dat handel en industrie zich de keuring van waren zouden aantrekken en het initiatief der gemeenten in deze zouden aanvullen.

Blijkens het Voorloopig Verslag, 15 October door de Commissie van Voorbereiding vastgesteld, was in de Afdeelingen van de Tweede Kamer slechts een minderheid ingenomen met het ontwerp, al waardeerde men het algemeen, dat de Regeering haar oorspronkelijke machtigingsvoorstel, opgenomen in het bezuinigingsontwerp, teruggenomen had. De vele tegen het ontwerp ingebrachte bezwaren werden uitvoerig weergegeven; weer drong men van verschillende zijden op het heffen eener retributie van de gecontroleerde bedrijven aan.

In haar Memorie van Antwoord, ingezonden bij brief van 29 October 1935, waarbij gevoegd waren een nota van wijzigingen en een Gewijzigd ontwerp van wet, erkende de Regeering de aangevoerde bezwaren voor een groot deel. Het oorspronkelijke ontwerp werd daarom uitgebreid met de meeste artikelen, die eerst geschrapt waren, zoodat een geheel werd verkregen, dat in hoofdzaak overeenstemde met de geldende Warenwet. De Regeering gaf aan deze wijze van doen uit een oogpunt van spoed de voorkeur boven indiening van een voorstel tot wijziging van de Warenwet, waarover de Raad van State immers opnieuw gehoord zou moeten worden. De Regeering kondigde aan, dat gestreefd zou worden naar een sterke beperking van het aantal keuringsdiensten en naar inkrimping van het personeel van de overgebleven diensten. In het gewijzigde wetsontwerp werd voorts het retributiestelsel geïntroduceerd. In plaats van zooals tot dusver de kosten voor de eene helft door het Rijk en voor de andere helft door de gemeenten van ieder keuringsgebied te laten dragen, zouden de gemeenten de helft blijven betalen, maar het Rijk en de bedrijven, waarin waren worden voortgebracht of verkocht, elk een vierde deel. De te heffen retributie zou per bedrijf van f 1.— tot f 25.— variëren. Van verstrekkende beteekenis was verder, dat de bepalingen betreffende de eerlijkheid in den handel uit de wet werden geschrapt; deze zou zich dus in 't vervolg uitsluitend bepalen tot de zorg voor de volksgezondheid. Verder was een bepaling opgenomen, die de Regeering de bevoegdheid zou geven, het personeel van keurings-

diensten op 60-jarigen leeftijd te pensionneeren, ten einde de wachtgelders spoediger te kunnen plaatsen. Weer trad de Commissie van Voorbereiding in nader mondeling overleg met den Minister van Sociale Zaken, omdat zij de openbare behandeling van het gewijzigde ontwerp niet voldoende voorbereid achtte. Dit overleg liep in hoofdzaak over het vervallen van de norm „de eerlijkheid in den handel” en over de bijdragen van handel en industrie, maar er werden ook andere punten, o.a. de betaling der wachtgelden, enz. in aangeroerd.

Dit overleg, waarvan het verslag gedateerd is 28 November 1935, heeft geleid tot een tweede nota van wijziging, waarbij de eerlijkheid in den handel weer in de wet werd opgenomen, maar daartegenover de bovenste grens der retributie werd verhoogd tot f 40.— en waarin voorts de bepaling, dat Rijk en bedrijven „ieder een vierde deel” betalen, werd gewijzigd in „samen de andere helft”.

Op het aldus „nader gewijzigd ontwerp van wet” werden amendementen ingediend:

1. door de Commissie van Voorbereiding een amendement, ten doel hebbende de bepaling betreffende den leeftijd van pensionneering te laten vervallen;

2. door Mevrouw de Vries—Bruins c.s. eenige amendementen, o.m. ten doel hebbende de mogelijkheid te scheppen, dat aanduidingen omtrent de hoeveelheid van waren op de verpakking daarvan verplichtend gesteld zouden kunnen worden en om het opmaken van een proces-verbaal mogelijk te maken, indien het door 2 deskundigen verrichte onderzoek niet na elkaar, maar gelijktijdig, ofschoon door ieder afzonderlijk, was geschied; deze amendementen waren ontleend aan het ontwerp van wet tot wijziging van de Warenwet, ingediend in de zitting van de Tweede Kamer 1930—1931, No. 366;

3. door den Heer Drees c.s., ten doel hebbende, de bijdrage van het Rijk in de kosten van wachtgelden en gebouwen, die het gevolg zouden zijn van opheffing van keuringsdiensten, te doen doorloopen, zolang die kosten voortduren en niet, zooals in art. 30 van het ontwerp was voorgesteld, deze bijdrage na 5 jaar te laten ophouden.

Het wetsontwerp met de daarop ingediende amendementen werd 5 en 6 December in openbare zitting van de Tweede Kamer behandeld. Er waren niet minder dan 21 adressen, op het ontwerp betrekking hebbende, door verschillende organisaties bij de Kamer ingekomen. Het ontwerp werd in de Kamer over het algemeen zeer gunstig ontvangen en de bovengenoemde amendementen werden of wel door den Minister overgenomen of wel door de Kamer op voorstel van de Commissie van Voorbereiding aangenomen. Tenslotte werd het ontwerp 6 December zonder hoofdelijke stemming aangenomen.

Met de behandeling door de Eerste Kamer werd in het vooruitzicht van de naderende jaarswisseling groote spoed betracht, zoodat de Commissie van Rapporteurs reeds 18 December haar voorloopig verslag uitbracht, waarop de Regeering een Memorie van Antwoord liet volgen, die 20 December d.a.v. door de C. v. R. als Eindverslag aan de Kamer werd medegedeeld. Het ontwerp, dat na de behandeling in

de Tweede Kamer als „tweede nader gewijzigd ontwerp van wet” was aangeduid, kwam 24 December in de Eerste Kamer in openbare behandeling.

Noch in de schriftelijke gedachtenwisseling met de Eerste Kamer, noch bij de openbare behandeling kwamen nieuwe gezichtspunten naar voren. De Kamer nam het ontwerp zonder hoofdelijke stemming aan en de wet werd 28 December 1935 afgekondigd. Zij is opgenomen in Staatsblad No. 793. Bij K. B. van 31 December 1935, S. No. 822 werd haar inwerkingtreding bepaald op 1 Januari 1936.

Vergelijkt men de nieuwe Warenwet met de oude, dan ziet men, zooals uit het bovenstaande is gebleken, een groote overeenstemming; de meeste artikelen zijn zelfs woordelijk gelijk gebleven, in andere zijn kleine redactiewijzigingen aangebracht. Het voornaamste verschil tusschen de oude en de nieuwe Warenwet is gelegen in art. 13, dat de kostenverdeling regelt en waarbij als nieuw element het retributiestelsel is ingevoerd. Niet onbelangrijk is het nieuwe artikel 15, dat in lid 1, onder d de mogelijkheid van het voorschrijven op de verpakking van aanduidingen betreffende de hoeveelheid opent, terwijl art. 24, lid 2 vooral voor het bacteriologisch laboratoriumonderzoek beteekenis heeft.

Krachtens art. 31 zijn de meeste op de oude Warenwet steunende uitvoeringsvoorschriften gehandhaafd. Andere voorschriften zijn 1 Januari j.l. vervallen en moeten opnieuw worden vastgesteld, zoo o.a. de voorschriften, berustende op het nieuwe artikel 13.

Nadat aldus, na talrijke wijzigingen van het oorspronkelijke, op vernietiging van alle bestaande warenkeuringsdiensten gerichte plan, tot ieders verrassing een in sommige opzichten verbeterde Warenwet tot stand was gekomen, moest de Regeering overgaan tot het opnieuw indeelen van het land in keuringsgebieden. In de beide Kamers der Staten-Generaal was reeds de vraag gesteld, of het gerucht, dat er slechts 8 keuringsdiensten zouden overblijven, waarheid bevatte, hetgeen de Minister met klem

| Keuringsgebieden   | Opp. in duizendtallen ha |               | Aantal inwoners op 31 Dec. 1934 |               |
|--------------------|--------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|
|                    | Warenwet 1919            | Warenwet 1935 | Warenwet 1919                   | Warenwet 1935 |
| Alkmaar . . . .    | 159                      | 182           | 266292                          | 367396        |
| Amsterdam . . .    | 61                       | 61            | 976547                          | 976547        |
| Arnhem . . . .     | 137                      | —             | 313580                          | —             |
| Breda . . . .      | 168                      | —             | 317411                          | —             |
| Dordrecht . . .    | 99                       | 182           | 25 886                          | 414821        |
| Drenthe . . . .    | 266                      | 266           | 235567                          | 235567        |
| Eindhoven . . .    | 235                      | —             | 387282                          | —             |
| Enschede . . . .   | 145                      | 267           | 295540                          | 432341        |
| Friesland . . . .  | 338                      | 338           | 416167                          | 416167        |
| Goes . . . .       | 183                      | 236           | 251912                          | 367008        |
| 's-Gravenhage . .  | 65                       | 61            | 729020                          | 722519        |
| Groningen . . .    | 228                      | 228           | 408948                          | 40 948        |
| Haarlem . . . .    | 57                       | 86            | 351915                          | 476379        |
| 's-Hertogenbosch . | 134                      | 301           | 339206                          | 616236        |
| Leiden . . . .     | 59                       | —             | 244665                          | —             |
| Maastricht . . .   | 142                      | 161           | 47 999                          | 537625        |
| Nijmegen . . . .   | 146                      | 269           | 274897                          | 528969        |
| Rotterdam . . .    | 67                       | 67            | 836237                          | 836237        |
| Utrecht . . . .    | 162                      | 230           | 472580                          | 570489        |
| Zutphen . . . .    | 199                      | 338           | 291140                          | 484853        |
| Zwolle . . . .     | 223                      | —             | 256311                          | —             |
| Totaal . . . .     | 3273                     | 3273          | 8392102                         | 8392102       |

ontkende. Ook werden den Minister de belangen van het platteland voorgehouden en werd er bij hem op aangedrongen, deze belangen toch vooral te ontzien.

Nadat bij K. B. van 31 December 1935, No. 19 de oude indeeling in 21 districten, die tegelijk met de oude Warenwet zou vervallen, tot en met 29 Februari 1936 was gehandhaafd, werd bij K. B. van 24 Januari 1936, No. 28 de nieuwe indeeling in 16 gebieden bekend gemaakt, die op de tweede kaart geteekend is. Hiermede werden dus de keuringsdiensten te Arnhem, Breda, Eindhoven, Leiden en Zwolle opgeheven en hun gebieden over die van de overblijvende diensten verdeeld. Over de oppervlakte en het aantal inwoners van ieder gebied geeft de tabel uitsluitel.

Beziet men de nieuwe indeeling, dan blijkt, dat de provinciegrenzen, behalve bij de provinciale keuringsdiensten (tot het keuringsgebied Friesland zijn echter evenals vroeger de N.-Hollandsche eilanden Vlieland en Terschelling gebracht), nog minder in acht zijn genomen dan bij de vorige indeeling. Toen waren er nog 12 gemeentelijke diensten, die uitsluitend in de provincie, waarin de centrale gemeente gelegen was, werkzaam waren, nu zijn het er nog slechts 5, n.l. Alkmaar, Amsterdam, 's-Gravenhage, Maastricht en Rotterdam.

Door de opheffing van keuringsdiensten wordt een aantal ambtenaren op wachtgeld gesteld, die echter voor een niet onbelangrijk deel emplot zullen vinden bij de vergroote diensten. Met de directeurs en scheikundigen zal dit uiteraard niet of slechts in zeer beperkte mate het geval kunnen zijn. Voor hen vooral is het te betreuren, dat de Regeering er niet toe heeft kunnen besluiten, het aantal keuringsdiensten op het oude peil te handhaven.

G. J. VAN MEURS.

## BOEKAANKONDIGINGEN.

667.0:543(021)

P. Heermann, Färberei- und textilchemische Untersuchungen, 6. Aufl. Julius Springer, Berlin, 1935, 396 pp., 17 × 24 cm, RM. 22.50.

Door verouderde methoden te schrappen en zich meer tot analytische te beperken, is Heermann erin geslaagd den nieuwen druk van dit belangrijke werk, ondanks de opneming van vele nieuwe werkwijzen, nog eenigszins te beperken. Een gebruik gedurende enkele maanden bewees rec. de verhoogde waarde van dit werk, dat op geen textiel-laboratorium gemist kan worden. Op het gebied der apprêt-analyse ware m.i. grootere uitgebreidheid gewenscht.

H. W. Scheffers.

\* \* \*

661.183.4/7(022)

O. Kausch, Das Kieselsäuregel und die Bleicherden, Ergänzungsband. J. Springer, Berlin, 1935, IV + 114 pp., 15 fig., 16 × 24 cm, ing. RM. 12.— (— 25%).

De sinds 1927 verschenen literatuur over deze adsorptiemiddelen wordt, zeer kort gerefereerd, onder de volgende groepen gerangschikt: 1. Eigenschappen en bereiding, 2. Patentliteratuur, 3. Mededeelingen uit de techniek van kiezelzuurgel en „Bleicherde” en 4. Toepassingen. Eenigszins leesbaar is de derde afdeeling. Een en ander geeft een beeld van de uitgebreide toepassings-mogelijk-

heid van deze stoffen, vooral op het gebied van het terugwinnen van vluchtige extractie-vloeistoffen en de zuivering van vele technische producten, o.a. oliën en vetten.

W. van Tongeren.

\* \* \*

621.89(022)

J. S. de Roos, Smeermiddelen, Samenstelling en eigenschappen. A. E. Kluwer, Deventer, 83 pp., 14 × 20 cm, f 1.25.

Machinisten en bedrijfsleiders, voor wie dit boekje in het bijzonder bestemd is, kunnen hiër vinden hoe en met welk smeermiddel machineonderdeelen gesmeerd moeten worden. Aangezien van de meest gebruikelijke smeermiddelen de gegevens, zooals spec. gew., viscositeit, zuurgethalte, ontvlampunt, stolpunt enz., genoemd zijn, zal de bezitter van dit boekje niet alleen eerder er toe overgaan om olie-leveranties op analyse-rapport te eischen, doch tevens in staat zijn om aan de hand van de analysecijfers te beoordeelen of een olie aan bepaalde eischen voldoet.

Menigeen aan wien de zorg voor de goede smering van machinerieën is opgedragen, kan van dit boekje zeer zeker het noodige profijt trekken.

F. Hoeke.

## CHEMISCHE KRINGEN.

*Chemische Kring Breda.* In de vergadering van 11 Febr. 1936 sprak Dr. A. J. Haagen Smit uit Utrecht over: „Hormonen bij planten”.

Spreker behandelde eerst de botanische en chemische onderzoekingen, die geleid hebben tot de ontdekking, de isoleering en de konstitutie-opheldering van het phytohormoon „auxine”.

In den loop van het chemisch onderzoek, dat in het Organisch-Chemisch Laboratorium te Utrecht uitgevoerd werd door Prof. Kögl en zijn medewerkers (Mej. Erxleben Kostermans en spreker) is gebleken, dat verscheidene stoffen de celstrekking bij havercoleoptylen veroorzaken: de auxinen-a, b en het zgn. hetero-auxine, dat identiek bleek met  $\beta$ -indolylazijnzuur.

Door de gemakkelijke toegankelijkheid van de gekristalliseerde auxinen is het mogelijk geworden, deze werking ook bij andere processen in de plant te bestudeeren. Door verschillende onderzoekers is bewezen, dat o.a. de wortelvorming bij stekken, de groei der zijknoppen en de cambiumvorming door de auxinen geregeld worden.

De uiteenzettingen over de historie van, alsmede over de reeds bereikte resultaten op dit nog zoo nieuwe gebied, werden met groote belangstelling aangehoord.

In de vergadering van 10 Maart, die gehouden zal worden in Hotel de Schuur, aanvang des avonds te 20 uur, zal spreken Dr. P. Koets (Gent) over „Het kolloid-chemische gedrag der polymere koolhydraten”.

## PERSONALIA, ENZ.

Prof. Dr. Ir. H. ter Meulen. Naar de N. R. Ct. mededeelt heeft Prof. ter Meulen het voornemen te kennen gegeven om aan het einde van den loopenden cursus zijn ambt van hoogleeraar in de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft neer te leggen. Hij heeft er in toegestemd te poseeren voor het schilderen van zijn portret. Het ligt in het voornemen, dit schilderij aan de Technische Hoogeschool ten geschenke te geven.

\* \* \*

Aan de Universiteit van Amsterdam zijn cum laude geslaagd: voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie, de heer G. A. Kohnstamm en voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de heer H. P. C. Kiliaan.

\* \* \*

Aan de Universiteit te Groningen is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie, de heer R. P. van Oosten.

\* \* \*

Aan de Universiteit te Leiden is geslaagd voor het candidaats-examen wis- en natuurkunde L de heer Kwee Hwat Djen.

\* \* \*

Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. In de vergadering van heden spreekt Prof. Dr. Ir. A. J. Kluyver, mede namens Ir. J. C. Hoogerheide, over „Stofwisseling en oxydatie-reductiepotentiaal“, Prof. Dr. M. Woerdeman over „Embryonale „inductie“ door chemische stoffen“ en Prof. Dr. Ernst Cohen, mede namens mejuffrouw C. J. G. van der Horst over „De polymorphie van ijs bij één atmosfeer druk“.

\* \* \*

Congres. De aandacht onzer lezers zij gevestigd op het International Congress and Exhibition of Acetylene, Oxy-Acetylene Welding and Allied Industries, London, Juni 8–13; adres: British Acetylene Association, 1, Albemarle Street, London, W. 1, en op de British Chemical Plant and Apparatus Exhibition, Central Hall, Westminster, London, S. W. 1, Juni 22–27; adres: The British Chemical Plant Manufacturers' Association, 166, Piccadilly, London, W. 1.

\* \* \*

Opgericht zijn twee nieuwe afdelingen van de Ned. Ver. van employés werkzaam in chemisch bedrijf en laboratorium „Chemilabor“ en wel in Den Haag en in Groningen. De resp. secretariaten zijn gevestigd: Den Haag, Schaarsbergenstraat 57, Groningen, Westerbinnensingel 7.

\* \* \*

Bij P. Noordhoff N.V. te Groningen en Batavia is juist verschenen: „Die Thermodynamik einheitlicher Stoffe und binärer Gemische, mit Anwendungen auf verschiedene physikalisch-chemische Probleme“ von Dr. J. J. van Laar, früher Lektor an der Universität Amsterdam; 379 blz.

\* \* \*

Normalisatie van rubberwaren. Door de Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland is ingesteld, voor de normalisatie van rubberartikelen, commissie 43.

Deze normalisatie beoogt de toepassing van uniforme keurings-eischen en keuringsmethoden te bevorderen bij de aanschaffing van rubberartikelen, welke algemeene toepassing vinden, zooals slangen, transportbanden, drijfriemen, pakking, enz. Bovendien zal door de vaststelling van afmetingen, beperking in de onnodige verscheidenheid worden nagestreefd.

Voorzitter van commissie 43 is Ir. A. G. de Koningh, hoofding. chef der Centr. Werkpl. der Ned. Spoorwegen, Haarlem; terwijl verder daarin zitting hebben de heeren: W. J. van Alphen, dir. N.V. Handelscompagnie, Rotterdam; A. van Amstel, dir. Handel-Mij. Ad. Voigt & Co., Amsterdam; B. Bakker Jr., dir. N.V. Ned. Caoutchouc en Gutta-Perchafabriek „St. Joris“, Ridderkerk; Dr. P. Clausing, Natuurk. Lab. der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven; Ir. J. G. Fol, dir. Techn. Afd. Int. Ver. van Rubber en andere Cultures in N.O.-I., 's-Gravenhage; Ir. A. Guyot van der Ham, hoofdingenieur Techn. Bureau Dep. van Koloniën; Ir. D. J. de Jonge, ingenieur der Marine; R. N. Meijer, dir. Hevea Fabrieken, Heveadorp; Dr. Ir. H. A. J. Pieters, chef v. h. Centr. Lab. der Staatsmijnen, Heerlen; P. Risselada, dir. N.V. v/h. Gebr. Merens, Haarlem; Dr. Ir. A. van Rossem, dir. v. d. Rijksrubberdienst, Delft; Ir. E. L. C. Schiff Jr., dir. N.V. Rubberfabriek „Vredestein“, Loosduinen; R. A. A. Soejono namens den Normalisatieraad in Ned.-Indië, 's-Gravenhage; Ir. A. J. der Weduwen, technoloog b. h. Staatsbedrijf der Artillerie-Inrichtingen.

Het Secretariaat der commissie wordt vervuld door het Centraal Normalisatie-Bureau, Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage.

\* \* \*

Bescherming tegen aanvallen uit de lucht. De N. R. Ct. en andere bladen vermelden, dat het hoofdbestuur van de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering der pharmacie zich met een adres gewend heeft tot den minister van binnenlandsche zaken, waarin wordt medegedeeld, dat deze organisatie zich beschikbaar stelt om behulpzaam te zijn bij de uitvoering van de wet op de luchtbescherming der burgerbevolking. In dit adres wordt herinnerd aan de verdiensten van apothekers, zoowel in de oorlogvoerende- als in de neutrale landen gedurende den wereldoorlog, bij de ontwikkeling van de gasbescherming. Voor de controle der gasmaskers, het onderzoek van chemicaliën en geneesmiddelen, zuurstofvoorziening, enz., schijnt, naar genoemd hoofdbestuur meent, de apotheker de aangewezen persoon te zijn.

In verband met het bovenstaande rijst de vraag, of doctoren in de scheikunde en scheikundig ingenieurs niet een evengroote rol zullen kunnen vervullen bij het organiseren en uitvoeren van maatregelen ter beveiliging van de burgerbevolking tegen aanvallen uit de lucht.

## TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

- W. J. Hickinbottom, Reactions of organic compounds. Longmans, Green and Co. Ltd., London, 1936, 449 pp., geb. 16/—.  
K. Heise, Titanweiss. Verlag Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1936, 96 pp., 13 fig. en 27 tabellen, RM. 6.00, geb. RM. 7.00.  
W. Petersen, Schwimmaufbereitung. Verlag Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1936, 337 pp., 93 fig., RM. 18.—, geb. RM. 19.50.  
E. J. Fischer, Abfallstoffe der anorganisch-chemischen Industrie und ihre Verwertung. Verlag Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1936, 156 pp., 46 fig., RM. 9.—, geb. RM. 10.—.  
K. Schulze, Die Herstellung und Prüfung homöopathischer Arzneimittel, eine Anleitung für das Apothekenlaboratorium. Verlag Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1936, 92 pp., 21 fig., RM. 4.50.  
R. Dietzel, Anleitung zur Darstellung organischer Arzneimittel. F. Enke Verlag, Stuttgart, 1936, 194 pp., RM. 7.20, geb. RM. 8.80.  
VDI-Jahrbuch 1936, Die Chronik der Technik. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin, 1936, 192 pp., RM. 3.50.

## CORRESPONDENTIE. ENZ.

D. te B. Literatuur over de theoretische en praktische zijde van de synthetische kleurstoffen vindt U genoemd in het antwoord aan S. te A. op blz. 96.

Zie ook blz. 323–331 van de Boekenlijst (Deel III B, van het Chem. Jaarboekje).

Voor Uw vraag over kleurstoffabrieken buiten de trusts kunnen wij U verwijzen naar een antwoord, gegeven op blz. 43 van de „rubriek voor handel en industrie“. Misschien kan een onzer lezers U nader inlichten.

Voor octrooien op kleurstofgebied kan U het boek van G. Schultz, Farbstofftabellen worden genoemd.

\* \* \*

d. J. te L. Een onzer lezers deelt mede, dat de firma Ehrhardt & Metzger te Darmstadt speciale toestellen levert, geconstrueerd door Prof. Dr. Karl Windisch voor de analyse van wijn. Een geïllustreerde brochure wordt op aanvraag door genoemde firma toegezonden.

Een andere lezer noemt als handleiding: V. Vermorel, Aide-mémoire de l'ingénieur agricole. Zijn brief, waarin hij een afschrift gaf der methoden, is U toegezonden.

\* \* \*

Men vraagt naar bijzonderheden over een internationale conferentie, welke in den loop van dit jaar zou worden gehouden ter vaststelling van keuringseischen voor diverse verfstoffen. Wie kan ons inlichten?

\* \* \*

Men vraagt literatuur over het gebruik van alcohol als motorbrandstof (niet voor vliegtuigen).

\* \* \*

Men vraagt, of hier te lande amino-cymeen wordt gefabriceerd; zoo niet, waar is het verkrijgbaar? Ook literatuur (eventueel octrooiliteratuur) is welkom.

\* \* \*

Vacatures. Het is voor menigen lezer van groot belang alle advertenties onder oogen te krijgen, die op vacatures betrekking hebben, welke door chemici vervuld kunnen worden. Het uitknippen en het opzenden aan het Redactie-bureau eischen geringe moeite en kosten. Mogen velen langs dezen weg steun verleen en aan hun werkloze medeleden!

\* \* \*

Afleveringen Rec. trav. chim. en Chem. Weekblad. Afleveringen (en deelen) van deze tijdschriften, welke men niet wensch te bewaren, gelieve men te zenden aan het Redactie-bureau, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18.

## VOLONTAIRSPLAATSEN DOOR BEMIDDELING DER COMMISSIE VOOR TEWERKSTELLING EN CRISISFONDS.

Zie blz. 114 van de vorige aflevering.

**Gevraagde betrekkingen \*)** (plaatsing gratis voor leden).

No. 105. Dr. in de scheikunde, 33 jaar, gehuwd, organicus, laboratoriumpraktijk levensmiddelenleer en textielchemie, praktijk conservenindustrie, theoretische en praktische fotografie, chem. pharmac.-industrie, volledige praktische handelsopleiding, zelfstandig correspondent in de moderne talen, leidende commerciële positie bekleedend, wenscht van betrekking te veranderen. Eventueel latere financiële deelneming niet uitgesloten.

No. 294. Dr. in de scheikunde, organicus en bacterioloog, ervaren analytisch met veel laboratoriumpraktijk, research, ass. Univ. Utrecht, met 5 j. onderrichtservaring, zoekt passende betrekking.

No. 300. Scheik. ing., dipl. Zürich 1934, zoekt plaatsing bij chemisch bedrijf (liefst verkoop- of propaganda-afdeling) of octrooibureau. Zeer goede talenkennis (Fr., D., Eng., Ital.). Ook Indië of buitenland.

No. 302. Vr. scheik. ing., diploma Delft 1926, ervaring organisch-synthetisch werk en fabriekslab., onderwijs, zoekt werkring, ook eventueel in meer administratieve richting.

No. 304. Dr. Ir. zoekt werkring; ervaring in research en literatuur van oxydatie, gas- en stofexplosies, oliën en vetten, gasonderzoek e. a.

No. 329. Duitsche chemicus, Dr. Ing., al jaren in Nederland, vraagt opdracht v. vertalingen van Nederl. manuscripten op chem. of techn. gebied in het Duitsch. Hij neemt ook chem. werkzaamheden op zich, is gespecialiseerd op het gebied van oliën en vetten, lak en verf, lijn en gelatine.

No. 333. Vrouwel. scheik. met buitenlandsche ervaring, zoekt plaatsing bij chemisch bedrijf voor research en (of) bedrijfsanalyses; praktijk: div. fabriekslaboratoria (levensmiddelen, reukstoffen, gasonderzoek). Goede talenkennis.

No. 338. Dr. in de scheikunde, 32 jaar, goed theoretisch onderlegd, zeven jaar praktijk o.a. research en fabriek (kunststoffen, petroleumproducten, kunstharzen), goede talenkennis, zoekt werkring.

No. 349. Drs. i. d. scheikunde, kristallografisch onderlegd, goed bekend met het uitvoeren van een kristalstructuuronderzoek met Röntgenstralen, met praktische ervaring op analytisch gebied (o.m. metaalanalyse en colorimetrie) zoekt betrekking.

No. 354. Scheik. ing., diploma 1934, met ervaring op het gebied van zetmeel en kolloïdchemie, zoekt passende betrekking.

No. 361. Scheik. ing., 35 jaar, 5-jarige veelzijdige ervaring, o.a. als chef van het controle-lab., technoloog petrol. fabr., paraffine- en smeeroliefabr., kraakinstallatie, in het bezit van boekhouddiploma, economisch geschoold, zoekt werkring.

**VRAAG EN AANBOD.**

Correspondentie wordt over deze rubriek niet gevoerd: de Redactie zendt alleen brieven door, waarvoor men porto insluit.

**Ter overneming gevraagd:**

P. Parrish, Design and working of ammonia stills.  
R. Lorenz, Die Elektrolyse geschmolzener Salze, 1905.  
H. J. Backer, Oude chemische werktuigen en laboratoria van Zosimos tot Boerhave, 1918.

**Ter overneming aangeboden:**

Rec. trav. chim. 40 t/m. 47 ingen., 48 t/m. 54 in afl.  
Chem. Weekblad 1927 t/m. 1932, geb.  
v. Nieuwenburg en Dulfer, A short manual of systematical qualitative analyses, 1933.  
Bernthsen, Kurzes Lehrbuch der org. Chemie, 1924.  
H. Jentgen, Laboratoriumsbuch für die Kunstseide- und Ersatzfaserstoff-Industrie, 1933.  
Em. Heuser, Lehrb. der Cellulosechemie, laatste druk, 1927.  
Czapski-Eppenstein, Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente, laatste druk, 1924.

De opgaaf van het aangeboden en gevraagde wordt driemaal geplaatst. Wenscht men daarna nog plaatsing, dan is daarvoor een nieuwe opgaaf noodig. Men wordt dringend verzocht, dadelijk kennis te geven, indien plaatsing niet meer noodig is.

**INGEZONDEN.**

Scheveningen, 17 Febr. 1936.

Mijnheer de Hoofdredacteur!

In verband met het adres, door het bestuur van onze vereeniging gezonden aan den Minister van Sociale zaken, naar aanleiding van een verklaring van den Directeur van het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid betreffende het vitamine-gehalte van een bepaalde margarinesoort, zou ik gaarne het volgende onder Uwe aandacht willen brengen.

Naar mijne overtuiging verdient deze ambtenaar, in plaats van blaam, slechts waardeering voor zijn optreden.

Wanneer hij werkelijk door nauwgezet wetenschappelijk onderzoek overtuigd is geworden, dat aan een bepaalde margarine-soort uit een gezondheidsoogpunt de voorkeur moet worden gegeven boven stalboter, dan is het niet alleen zijn goed recht, doch ook zijn plicht, dit aan het groote publiek bekend te maken.

Of hiermede bepaalde fabrieksbelangen gebaat dan wel geschaad worden, kan voor hem, gezien het groote hygiënische belang, dat daarbij is betrokken en waarvoor hij krachtens zijn ambt heeft te waken, geheel buiten beschouwing blijven.

Uit het feit, dat een kamerlid, die zichzelf toch zeker tot het ontwikkelde deel van ons volk zal rekenen, in een interpellatie de woorden meent te mogen gebruiken „met terzijdestelling van het belang der volksgezondheid”, blijkt ten duidelijkste, welk gebrek aan inzicht en vooroordeel er in deze materie bestaat.

Het standpunt van den Minister, dat dergelijke verklaringen niet meer ter publicatie zullen worden afgegeven, is dan ook hoogelijk te betreuren en het is jammer, dat ons bestuur in deze richting heeft medegewerkt.

Zouden de chemici in Liebig's tijd ook aan den Minister hebben verzocht, rapporten over de voordeelen van kunstmest niet publiek te maken?

Met dank voor de plaatsing,

Uw dw.

R. J. BODDAERT.

\* \* \*

Gaarne maken wij gebruik van de ons geboden gelegenheid op het ingezonden schrijven van den heer Boddaert met eenige woorden te antwoorden en ons adres aan den Minister van Sociale Zaken nader toe te lichten.

Het is zeer zeker toe te juichen, dat het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid wetenschappelijke onderzoeken verricht over het vitaminegehalte van de als volksvoeding in aanmerking komende voedingsmiddelen en daarover in zijn verslagen en in wetenschappelijke tijdschriften publiceert. Ons bezwaar is uitsluitend gericht tegen het afgeven van „verklaringen”, die naar vorm en inhoud slechts gevraagd en afgegeven blijken te zijn, om voor reclame-doeleinden te worden gebruikt. Inzender trekt een vergelijking met de kunstmest in Liebig's tijd. Indien toen een officieel laboratorium aan een fabrikant van een bepaalde soort kunstmest een „verklaring” had afgegeven, dat de van dit merk onderzochte monsters even goed of beter waren dan „de” beste stalmost — zonder dat zelfs was aangegeven, hoeveel monsters waren onderzocht, noch vaststond, dat een blijvende controle werd uitgeoefend — zou er voor een protest evenzeer aanleiding zijn geweest, als nu na het afgeven van de tendentieuze — en het moet ons van het hart — onwetenschappelijke verklaring betreffende „Blue Band”.

Wij merken nog op, dat de geachte inzender — evenals vermoedelijk het groote publiek — uit de verklaring een daarin niet gestelde, verdergaande conclusie trekt, waar hij schrijft, „dat aan een bepaalde margarinesoort uit een gezondheidsoogpunt de voorkeur moet worden gegeven boven stalboter”. Het is ons niet bekend, of de Directeur van het Rijksinstituut een dergelijke uitspraak voor zijn rekening zou nemen. Intusschen betreft dit vraagstukken, waarover wij ons niet competent achten een oordeel uit te spreken. Wij meenen met voldoening te mogen constateeren, dat de Minister van Sociale Zaken, blijkens zijn antwoord op de door een lid van de Eerste Kamer gestelde vragen, instemt met de in ons adres naar voren gebrachte principieele zijde van deze zaak.

Het Algemeen Bestuur van de  
Ned. Chemische Vereeniging.

LOBRY DE BRUYN.  
VAN MEURS.

\*) Brieven te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs, Keizersgracht 732. Amsterdam (met ingesloten porto voor doorzending).