

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 Rijnwijk 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. — Algemeene Vergadering te Dordrecht. — Voordrachten over corrosie. — Statistiek. — Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Volontairs-plaatsen door bemiddeling der Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfonds. — Gevraagde betrekkingen. — Drs. W. van Tongeren, Quantitatieve spectraalanalyse, II. — Chemische kringen. — Personalialia, enz. — Correspondentie, enz. — Vraag en aanbod.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

In den ouderdom van 49 jaren is te Katwijk aan Zee overleden Dr. M. P. de Lange, scheik. b. d. Soc. v. Chemische Industrie „Katwijk“, lid van de Ned. Chem. Ver.

Candidaat-leden:

- 108: Langezaal (Mej. Ir. A. M. D.), Leiden, Fruinlaan 10, leerares H. B. S. v. M.; voorgesteld door Dr. W. P. Jorissen en Dr. C. L. de Vries, beiden te Leiden.
109: Mettievier Meyer (Ir. R. H.), den Haag, Schimmelpennincklaan 16; voorgesteld door Ir. P. M. Heertjes te Delft en Ir. W. J. Hessels te Wassenaar.

Veranderingen aan te brengen in de ledenlijst.

- Blz. 29: Bosman (Ir. A. C. W.), Badhoevedorp (Rijk, Haarlemmermeer), Hermina Maria Dijklaan 11, scheik. b. d. N.V. Noritvereeniging, Amsterdam.
.. 44: Henrar-Dulfer (Mevr. Dr. Ir. G.), Geldermalsen, Middenweg C 42.
.. ..: Henrar (Dr. J. M. G.), Geldermalsen, Middenweg C 42.
.. 46: Hoogerheide (Dr. Ir. J. C.), Philadelphia (U.S.A.), nader adres nog niet bekend.
.. 48: Hijman (Mej. Ir. A. J.), den Haag, Roelofsstraat 19, ass. Geneesk. Hoogeschool te Batavia-C.
.. 52: Kohnstamm (Drs. G. A.), Amsterdam-Z., Lekstraat 21^{III}, ass. hist. lab. der Gem. Univ.
.. 63: Oosten (Drs. R. P. van), Assen, Oosterhoutstraat 62.
.. 68: Röder (Drs. H. L.), London W. C. I, Handelstreet 4, Russell Square.
.. 73: Smittenberg (Dr. Ir. J.), Amsterdam-Z., Rubensstr. 50^{II}.
.. 74: Steenberg (Ir. B. van), Scheveningen, Nieuwe Parklaan 191, adv. ing.
.. 76: Thoenes (Ir. D.), Delft, Palamedesstraat 19.
.. 81: Waals (Ir. H. G. v. d.), Ede, Stationsweg 18.
.. 84: Wolf (Ir. I. G.), den Haag, Jul. v. Stolberglaan 69.

* * *

78ste ALGEMEENE VERGADERING

DER

NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

op 15, 16 en 17 April 1936 te DORDRECHT.

Het programma luidt in hoofdtrekken als volgt:

Woensdag 15 April: 8^{1/2} uur n.m. Samenkomst in Hotel Ponsen (tegenover het station) in tegenwoordigheid van het gemeentebestuur. Toespraken van den Voorzitter der regelingscommissie, den Burgemeester van Dordrecht en den Voorzitter

der Ned. Chemische Vereeniging. Optreden van Chiel de Boer, tandarts-cabaretier met eenige zijner medewerkers. Gelegenheid tot dansen.

Donderdag 16 April: 's morgens keuze tusschen de volgende excursies:

- a. naar de Glasfabriek Leerdam (dames zeer welkom);
b. „ „ fabriek der N.V. Stikstofbindingsindustrie „Nederland“ (12 à 15 deelnemers; geen dames);
c. „ „ Lips' Brandkasten- en Slotenfabriek N.V.
1^{1/2} uur n.m.: Koffie maaltijd in Café-Restaurant N.A.B., Steegoversloot 39.
2^{3/4} „ „ ter zelfder plaatse: Voordracht van Prof. Dr. A. E. van Arkel te Leiden, getiteld: „Het probleem der chemische binding“.
4 „ „ Huishoudelijke vergadering.
7 „ „ Diner in Hotel Ponsen. Na afloop gezellig samenzijn; gelegenheid tot dansen.

Vrijdag 17 April 's morgens: Voedingsmiddelconferentie (programma volgt); gecombineerde vergadering van de Secties voor Kolloïd- en Physische Chemie, eventueel vergaderingen van andere Secties. Ook van de Sectie vergaderingen zullen de programma's nader bekend worden gemaakt.

- 12^{3/4} uur n.m.: Lunch in Taveerne „ter Merwe“, Scheffersplein.
2 „ „ Boottocht naar Willemsdorp en terug, aangeboden door het gemeentebestuur. (Deze boottocht vindt dus *niet* plaats op den tweeden dag, zooals in de aflevering van 8 Februari was aangekondigd).

Een meer gedetailleerd programma en een aanmeldingsbriefkaart zullen in het Chemisch Weekblad van 21 Maart a.s. worden opgenomen.

* * *

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 inning van de verschuldigde contributies.

Dr. G. J. VAN MEURS, *Secretaris-penningm.*,
Burgem. de Raadsingel 23f, Dordrecht,
giro 7680, telef. (huis) 3867, (lab.) 5231.

Voordrachten over corrosie.

In samenwerking met de Sectie voor bedrijfschemie der Ned. Chem. Vereeniging en de Centrale Corrosiecommissie organiseert de Delftsche Chemische Kring een serie voordrachten over corrosie op de Woensdagavonden 18 en 25 Maart en 1 April. De lezingen vinden plaats in het Gebouw voor scheikunde, Westvest 24 te Delft, telkens te 8 uur.

Niet-leden van de Ned. Chem. Vereeniging kunnen introducties aanvragen bij den secretaris van den Delftschen Chemischen Kring, Agnetapark 184, Delft.

Programma.

Woensdag 18 Maart: Prof. Dr. A. H. W. Aten, De electrochemische theorie der corrosie. Dr. L. H. Louwe Kooymans, De methoden van onderzoek voor buisbekleedingen.

Woensdag 25 Maart: Dr. C. A. Lobry de Bruyn, Eenige corrosieverschijnselen bij metalen onder mechanische spanning. Dr. C. A. H. von Wolzogen-Kühr, Anaerobe corrosie van ijzeren pijpleidingen.

Woensdag 1 April: Dr. J. van Loon, Doel en beteekenis van grondverven. Dr. P. J. Haringhuizen, De corrosie van metalen door olie (onderzocht met behulp van de optische methode).

Statistiek.

Ten behoeve o.a. van de samenstelling eener nauwkeurige statistiek in zake de *werkloosheid* onder de chemici, zou de Redactie gaarne beschikken over een *adreslijst* van chemici-niet-leden der Ned. Chem. Ver. Den leden wordt dringend verzocht de namen en adressen van niet-leden op te geven aan het Redactiebureau, Zoeterwoudsche Singel 18, Leiden.

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

Men zoekt een chemicus, die Russische verhandelingen op organisch-chemisch gebied kan vertalen in het Nederlandsch, eventueel in het Engelsch. Brieven met het opschrift „Russisch” te zenden aan het Redactiebureau, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18.

* * *

Men zoekt chemici, die Nederlandsche verhandelingen op chemisch gebied kunnen vertalen in het Duitsch, Engelsch of Fransch. Brieven met het opschrift „Duitsch”, „Engelsch” of „Fransch” te zenden aan het Redactiebureau, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18.

* * *

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.

* * *

Gevraagd op laboratorium van chemische onderneming een scheikundige, doctor of ingenieur, met aanleg voor research-werk. Zie verder de advertentie in No. 10.

* * *

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 Redactiebureau, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18.

VOLONTAIRSPLAATSEN DOOR BEMIDDELING DER COMMISSIE VOOR TEWERKSTELLING EN CRISISFONDS.

De Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfonds (Keizersgracht 732, Amsterdam (spreekuur: Maandag en Donderdag van 1 tot 2 uur)) maakt afstudeerende chemici opmerkzaam op de gelegenheid tot overleg met haar voor het vinden van een plaats als volontair in werk op door hen gewenscht gebied.

***) Men raadplege ook steeds de advertenties.

Verscheidene laboratoria hebben zich reeds bereid verklaard een of meer volontairsplaatsen beschikbaar te stellen, vele andere zullen dit vermoedelijk doen, wanneer de Commissie daarom ten behoeve van een werkloozen chemicus zou verzoeken. *Zoo noodig kan de Commissie in de door de practicanten gemaakte onkosten bijdragen of zelfs een bescheiden tegemoetkoming in levensonderhoud geven.*

Het aantal practicanten bedroeg in Januari 32, van wie werkzaam in hoogeschoollaboratoria 19, in praktijklaboratoria 10, in fabrieken 3.

Op het oogenblik zijn o.a. de volgende plaatsen te vervullen:

B. Anorg.-chem. lab der Universiteit, Hugo de Grootstraat 27, Leiden. Directeur: Prof. Dr. A. E. van Arkel. Onderwerp: algemeene problemen der ionentheorie, speciaal niet-waterige oplossingen. Afdeling Dr. W. P. Jorissen; onderwerpen: explosieve reacties, autoxydatie, geïnduceerde oxydatie. Schriftelijke aanmelding bij Prof. van Arkel, resp. Dr. Jorissen en bij de Commissie T. & C.

E. Histologisch lab. der Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam, Sarphatistraat 108, Directeur: Prof. Dr. G. C. Heringa. Onderwerp: gedrag van kleurstoffen aan weefseloppervlakken en grensvlakken. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Heringa en bij de Commissie T. & C.

H. Laboratorium voor technische botanie, Poortlandlaan 67, Delft. Onderwerp: Anisotrope zwelling. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Dr. G. van Iterson Jr., Delft en bij de Commissie T. & C.

J. Laboratorium der Nederlandsche Handels-Hoogeschool, Pieter de Hoochweg 122, Rotterdam. Medisch-chemisch onderwerp, verband houdende met de vetstofwisseling. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Dr. P. E. Verkade en bij de Comm. T. & C.

K. Scheikundig laboratorium der Koninklijke Militaire Academie, Singelstraat 10, Breda. Onderwerp in overleg te kiezen, betrekking hebbende op: explosieve stoffen, metaalligages, smeermiddelen, water, mortels, verfstoffen. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Ir. W. Th. Clous en bij de Commissie T. & C.

L. Laboratorium voor org. scheikunde der technische Hoogeschool, Westvest 9, Delft. Directeur: Prof. Dr. Ir. J. Böeseke. Onderwerp: in overleg met den practisant te kiezen op het gebied der organische scheikunde. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Böeseke en bij de Commissie T. & C.

M. Proefstation voor de klei-industrie, Lange Tiendeweg 79, Gouda. Directeur: Dr. K. Zimmerman. Onderwerp: Voortzetting van de onderzoekingen betreffende de plasticiteit van klei en den invloed van vermageringsmiddelen op kleimassa's. Schriftelijke aanmelding bij Ir. H. W. Mauser, Julianalaan 20, Delft, en bij Dr. K. Zimmerman.

P. Lab. voor de medisch-veterin. chemie, Univ. Utrecht (Biltstraat 172). Directeur: Prof. Dr. B. Sjollema. Onderwerp: micro-analytische methoden in verband met biochemische onderzoekingen, keuze na overleg. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Sjollema en bij de Commissie T. & C.

Zie voor de volontairsplaatsen Q, R, S, T en U blz. 114.

Gevraagde betrekkingen *) (plaatsing gratis voor leden).

No. 84. Chem. drs., 28 jaar, organicus en bacterioloog, laboratoriumpraktijk levensmiddelenonderzoek en chem.-pharm. industrie, zoekt betrekking.

No. 87. Scheik. ing., diploma Delft 1926, met praktijk in zeepfabriek en analytisch laboratorium, zoekt betrekking. Eventueel later financieele deelneming.

No. 90. Chem. drs., bekend met levensmiddelenleer en bacteriologie, zoekt betrekking.

No. 94. Dr. in de scheikunde te Amsterdam is bereid lessen te geven in scheik. en natuurkunde bij het gymnasium en middelbaar onderwijs en met studenten te repeteeren: anorg., organ., physische en physiol. chemie.

No. 136. Chem. drs., physico-chemicus, kristallograaf, ook analytisch en anorganisch-chemisch goed onderlegd, met tweejarige ervaring in pharmaceutisch bedrijf, zoekt anderen werkring.

No. 296. Dr. in de scheikunde, kolloidchemicus, 1 jaar praktijk oliën en vetten, 3 jaar anorg. techniek, zoekt betrekking voor research of fabriek.

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

545.82

QUANTITATIEVE SPECTRAALANALYSE,
II *)

door
W. VAN TONGEREN.

In de figuren 14 t/m. 17 treft men afbeeldingen aan van eenige apparaten, zooals ze tegenwoordig in gebruik zijn voor kwantitatieve spectraalanalyse. Fig. 18 geeft een beeld van eenige spectra opgenomen met den Zeiss-spectrograaf voor chemici.

3. Vanzelfsprekend moet aan de kwantitatieve bepaling voorafgaan het constateeren van het al of niet aanwezig zijn van de voor het betreffende onderzoek in aanmerking komende elementen. De groote voordeelen van het fotografisch vastleggen der spectra zijn duidelijk; men kan altijd nog naderhand een opname consulteeren voor een nieuw onderzoek op een ander element of voor controle van de verkregen resultaten. Dit documentaire karakter van de kwantitatieve spectrografie moet van buitengewoon belang geacht worden.

Na eenige oefening vindt men meestal direct in een opname de voor een element dat geregeld voorkomt kenmerkende lijnen en lijncombinaties.

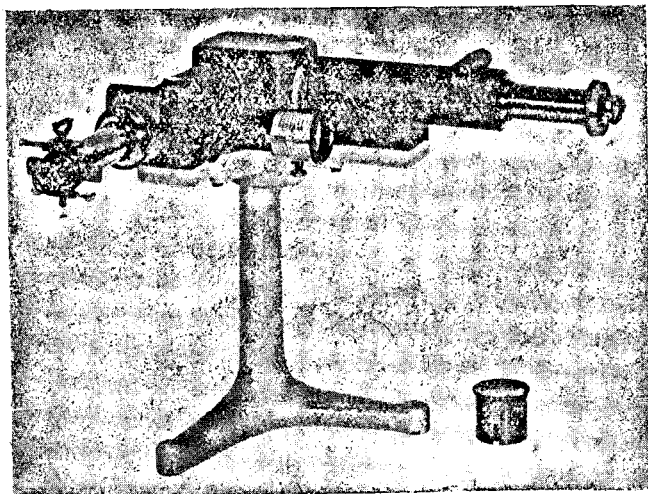


Fig. 14. Spectrometer van A. Hilger, London.

Voor controle, of in twijfelgevallen, vergelijkt men de opname met een oudere opname waarin de aanwezigheid van het gezochte element reeds geconstateerd is. Wanneer men pas met een nieuwe installatie werkt, zal het ook nog wel voorkomen, dat men door uitmeten en interpoleeren tusschen twee lijnen, waarvan de golflengte nauwkeurig bekend is, de golflengte van de onbekende lijn bepalen moet en dan in een tabel de verschillende mogelijkheden naslaat. Als lijnen van bekende golflengte worden vaak gebruikt de ijzerlijnen, tenminste wanneer men een spectrograaf met groote dispersie heeft, en anders koperlijnen. Beide hebben over het zichtbare en ultraviolette deel van het spectrum tamelijk gelijkmatig verdeeld een groot aantal lijnen, ijzer meer dan koper; de golflengten van deze lijnen zijn alle bekend, meestal

*) Deel I, zie: Chem. Weekblad 33, 130 (1936).

worden duizendsten van Angströmeenheden nog opgegeven, dit is een nauwkeurigheid die verder gaat dan voor spectraalanalyse in aanmerking komt; de beste daarbij gebruikte instrumenten laten in een gunstig geval de bepaling nog maar tot op 0.1 Å toe.

Voor een kleinen afstand tusschen de hulplijnen kan men lineair interpoleeren, voor grootere afstanden is dit niet meer toelaatbaar. Het al of niet geoorloofd zijn van het toepassen van de eenvoudige manier constateert men gemakkelijk aan de kromming van de dispersiecurve van het instrument en de daarbij optredende afwijking van een rechte lijn.

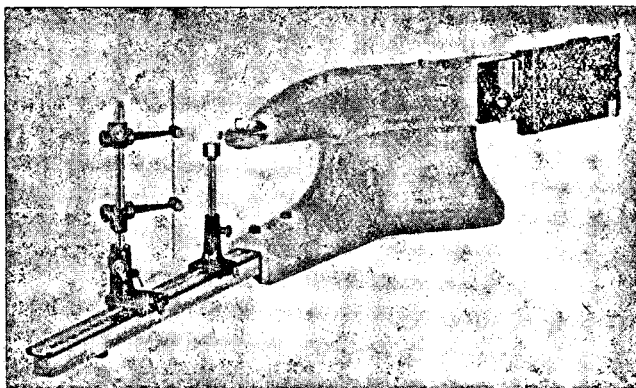


Fig. 15. Kwartsspectrograaf van A. Hilger, London.

De Hartmann-formule, die algemeen toepasselijk is, ziet er als volgt uit:

$$\lambda = \lambda_0 + \frac{c}{(n - n_0)^{1/a}}$$

De constante a is natuurlijk buitengewoon hinderlijk voor de berekening, maar kan voor onderlinge afstanden op de plaat van hoogstens 3 cm verwaarloosd worden, omdat zij niet veel van 1 afwijkt, (ca. 12/10). Na eenige omwerking, waarbij de brekingsindices door de dispersies en deze weer door de afstanden van de lijnen op de plaat vervangen worden, krijgen we:

$$\lambda = \lambda_0 + \frac{c}{d - d_0}$$

Deze vorm is in den regel voldoende nauwkeurig.

Nog eenvoudiger is in vele gevallen het gebruik van R.U.-poeder. R.U. is een afkorting van Raies Ultimes; het poeder bestaat dus uit een mengsel van verbindingen van een aantal (50) elementen, die in zoodanige hoeveelheden met een drager gemengd zijn, dat alleen de laatste en enkele gevoelige lijnen — van elk element zes à zeven — in het spectrum verschijnen. De grondstof bestaat uit de oxyden van calcium, magnesium en zink. De zeer algemeene bruikbaarheid van dit door Ryde en Jenkins (General Electric Cy.) uitgewerkte hulpmiddel blijkt uit een opsomming van de erin aanwezige elementen: Li, Na, K, Rb, Cs, Cu, Ag, Au, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd, Hg, B, Sc, Y, La, Al, In, Tl, C, Si, Ge, Sn, Pb, Ti, Zr, P, As, Sb, Bi, V, Nb, Ta, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Mo, Ru, Rh, Pd, W, Os, Ir, Pt.

Door het in totaal groote aantal lijnen kan het alleen bij spectrografen van groote dispersie toepassing vinden; in andere gevallen zal men zelf dergelijke mengsels van eenvoudiger samenstelling uit zuivere stoffen moeten bereiden. De moeilijkheid is

daarbij in het algemeen niet zoozeer de bijgemengde grondstoffen geneel vrij van verontreinigingen te verkrijgen, want kleine afwijkingen daarin zijn van geen belang bij de toch reeds geringe ervan gebruikte hoeveelheden, maar de basis van de mengsels kan soms groote moeilijkheden veroorzaken, bijv. wanneer men eens geneel ijzervrije substanties noodig heeft, enz.

Bij het gebruik van vergelijkings-spectra is het met elkaar vergelijken van twee opnamen makkelijker gemaakt door de constructie van toestellen waarbij de twee spectra hetzij vlak naast elkaar geprojecteerd worden, hetzij elk een helft van het gezichtsveld van de voor waarneming gebruikte loupe of microscoop verlichten. M. i. verdient het echter nog de voorkeur de verschillende spectra direct na elkaar met een Hartmann-dipnagma op te nemen, waardoor dezelfde lijnen in de te vergelijken opnamen eenvoudig doorlopen en de lijnen van niet in alle opnamen aanwezige stoffen op de grenzen scherp eindigen.

Met de bovenstaande hulpmiddelen is het nagaan van het al of niet aanwezig zijn van een grondstof een eenvoudige taak. Uit aantal en intensiteit van de lijnen krijgt men dan ook al eenig idee over de hoeveelheden waardoor elk element vertegenwoordigd is.

Alle resultaten zijn vereenigd in een of twee opnamen, welke aan voorbereiding en uitvoering inclusief de behandeling van de fotografische platen of filmen ternauwernood een half uur vergen. Waar alle spectrografische bepalingen voor alle elementen volgens eenzelfde schema van werkzaamheden verricht kunnen worden, kan, wanneer eenmaal de opstelling gereed en het voorbereidende werk van het maken van ijkopnamen en derg. achter den rug is, het mechanische deel verder door betrouwbare hulpmiddelen uitgevoerd worden.

Over de quantitative methoden bestaat nog veel verschil van meening. Dit wordt voor een goed deel veroorzaakt doordat verkeerde toepassing van methoden, die voor een bepaald onderzoek ontwikkeld zijn, vanzelfsprekend voor ander werk minder goede resultaten geeft. Ook is er al op gewezen, dat bij het aangeven van de bereikte nauwkeurigheid verschillende onderzoekers geflatteerde cijfers gegeven hebben. Vaak wordt daarbij de reproduceerbaarheid van de meetmethoden als criterium aangenomen en vergeet men dat de onzekerheid daarin veelal overtroffen wordt door de noodzakelijkerwijze bij de opname optredende incidentele verschillen. Wanneer men zich deze dingen blijft realiseeren, zal men niet licht te hard van stapel loopen. Een ketting is niet sterker dan de zwakste schakel; evenmin heeft het zin enkele deelen van het proces nauwkeuriger uit te voeren dan in overeenstemming is met de rest. Vóór alles zal men zich echter moeten afvragen hoe groote nauwkeurigheid gewenscht is. Zoowel bij zeer groote als bij zeer kleine concentraties is vaak het precies aangeven van minder belang en interesseert alleen de orde van grootte. Voor grotere concentraties van een bestanddeel (om de gedachten te bepalen van 1—100%) zijn veelal chemische methoden van aantooning zeer eenvoudig en geeft ook in het algemeen de quantitative analyse geen bijzondere moeilijkheden. Maakt men echter toch een opname met een spectrograaf voor de minder sterk vertegenwoordigde elementen, dan kan men zich de moeite van het kwalitatief onderzoek geheel besparen en vaak ook van een groot

deel van het quantitative werk; het gaat er dan maar om hoever men zijn eischen van nauwkeurigheid stelt. Is men tevreden met de 5—10% van de hoeveelheid van het te bepalen bestanddeel die de spectraalanalyse bij juiste uitvoering vermag te geven, dan komt men voor de elementen waarbij men daarmee genoeg neemt spectrografisch waarschijnlijk sneller en goedkoper tot het gestelde doel, dan met de voor grootere percentages nauwkeuriger werkende chemische methoden van analyse. Voor allerlei technische onderzoeken, controle van fabricageprocessen, heeft de spectraalanalyse zich dan ook snel ingeburgerd. Voor kleinere percentages neemt de nauwkeurigheid van de chemische analyse snel af. Oplosbaarheid der neerslagen, oververzadigingsverschijnselen en verontreiniging met bijbestanddeelen beperken zeer sterk de onderste grens waartoe men bij elke quantitative bepaling kan gaan. Om een voorbeeld te geven zijn de meeste strontiumbepalingen in gesteenten meer dan 75% te laag²²⁾. Zeer goed aantoonbare hoeveelheden zijn absoluut over het hoofd gezien met de aether-alcohol-methode. Daar begint de spectraalanalyse van belang te worden ook voor quantitative bepalingen. Wanneer de bestanddeelen in zeer kleine percentages voorkomen (< 0.01%) is het meestal niet meer noodig het juiste bedrag te kennen en is de orde van grootte al voldoende (o.a. bij biochemische onderwerpen). De laagste grens die spectrografisch te bereiken valt is tegenwoordig voor een aantal elementen reeds ca. 0.000.01%. Wanneer men bedenkt, dat dit resultaat met slechts enkele mg stof volkomen zeker en zonder eenige voorbereiding van het monster, dus zonder mogelijkheid tot verontreiniging, bereikt kan worden; dat verder door voorafgaande chemische concentratie — als voorbeeld geef ik weer strontium, dat bij de analyse quantitatief in het calciumoxalaat-neerslag terecht komt — de uiterste grens nog eenige machten van 10 omlaag gebracht kan worden, is het duidelijk, dat men in de spectraalanalyse een aan de klassieke microchemie en de nieuwere druppelanalyse gelijkwaardige en in sommige gevallen de voorkeur te geven methode van onderzoek heeft. In welke gevallen men de eene en in welke men de andere werkwijze zal toepassen, hangt van den aard van het onderzoek af en van de persoonlijke instelling van degene die het uitvoert. Het spreekt vanzelf dat de fraaie, ik zou haast zeggen edele, techniek van het microchemisch onderzoek uit didactisch scheidkundig oogpunt onvergelykelijk veel instructiever is. Rekening houdende met het feit, dat de chemische methoden in doorsnee een voor verschillende percentages even groote absolute gevoeligheid hebben en dat de natuurkundige methode van de spectrografie voor alle concentraties een even groote relatieve gevoeligheid heeft, is het de meest rationeële werkwijze aan elk van deze methoden dat deel van een onderzoek toe te vertrouwen, waarvoor ze speciaal berekend is, ongeveer volgens het volgende schema, dat in het geheel niet als wet van Meden en Perzen bedoeld is. Hierin beteekent *xx* zeer goed bruikbaar; *x* bruikbaar, maar heeft bezwaren; (*x*) zeer beperkt bruikbaar; — niet aan te bevelen.

²²⁾ W. Noll, Ueber die Bestimmung des Strontiums in der Mineral- und Gesteinsanalyse. Z. anorg. allgem. Chem. 199, 193 (1931).

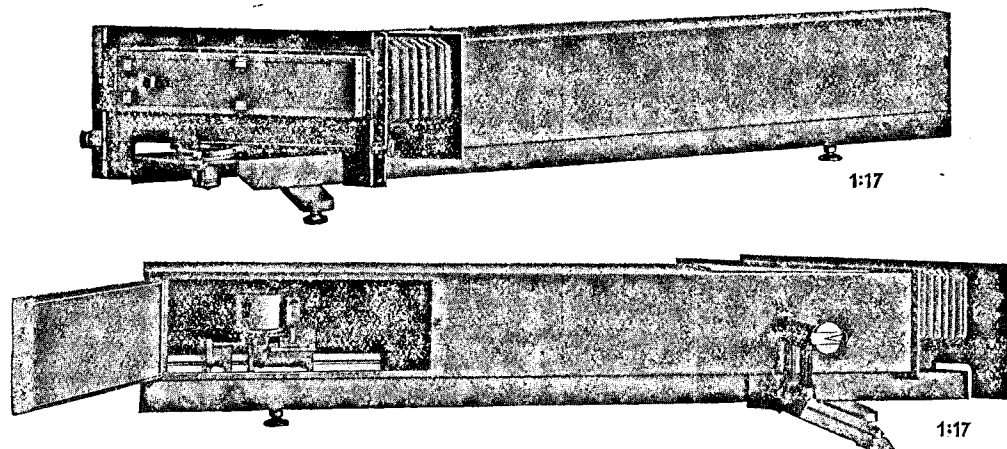


Fig. 16. Kwartsspectrograaf van R. Fuess, Berlin.

Percentage	100—10	10—1	1—0.01	0.01
Qual. anal. . . .	xx	xx	x	—
Quan. anal. . . .	xx	xx	x	—
Microchemie } . . .	xx	xx	xx	x
Druppel an. } . . .	xx	xx	xx	xx
Qual. spec. . . .	xx	xx	xx	xx
Quan. spec. . . .	(x)	x	xx	xx tot x

Een groot aantal methoden voor quantitative analyse is reeds voorgesteld. Ter wille van de overzichtelijkheid zijn deze in de volgende tabel vereenigd. Getracht is, daarbij zooveel mogelijk de methoden in een logische volgorde te geven.

Tabel.

Nr. Methode van werken	Auteur(s) en bijzonderheden
I. Tijd noodig voor vervluchtiging,	Hill en Luckey.
II. Aan- of afwezigheid van lijnen,	Hartley, Leonard, Pollok.
III. Aantal aanwezige lijnen,	Twyman en Smith.
IV. „Lengte” der lijnen,	Lockyer. Occhialini.
V. Intensiteit der lijnen,	
A. „Absolute” intensiteit,	
1. met ijkopnamen, visueel verg.	De Gramont.
2. Ratio quantitative method.	Judd Lewis.
3. opname v/h negatieve glimlicht.	
4. toepassing op 1, 2 of 3 van a. sector opnamen. b. photometrische bepaling van de zwarting.	Mannkopff en Peters.
B. „Relatieve” intensiteit.	
1. relatieve methode	Gerlach, Schweitzer. Twyman. Scheibe en Limmer. Gerlach, Schweitzer.
2. absolute methode; „homologe lijnenparen”.	
3. als 2 met log. sector,	Scheibe, Neuhäusser.
4. met microphotometer,	
VI. Twin spark method,	Barratt.

Bij de methoden, opgesomd onder I—VA, zijn de eigenschappen van de fotografische plaat mede van invloed op de juistheid van de quantitative bepalingen, opstelling, tijd van opname, wijze van ontwikkeling moeten dus voor alle bij elkaar behorende bepalingen zooveel mogelijk constant gehouden worden en de resultaten zijn i h. a. maar bij benadering quantitatief. De orde van grootte is bij zorgvuldig werk juist en soms kan men nog verder gaan, in enkele gevallen wordt zelfs een nauwkeurigheid van $\pm 10\%$ bereikt. Bij de methoden VB moeten de elektrische condities in boog of vonk constant gehouden worden in een serie bij elkaar behorende opnamen en bij de methode VI vervalt ook dit laatste bezwaar. De tot nu toe bereikte nauwkeurigheid is dan $\pm 5\%$.

De verschillende methoden zullen kort behandeld worden:

I. De werkwijze van Hill en Luckey²³⁾ gebruikt de spectraalanalyse feitelijk alleen om het verlopen van een geheel ander verschijnsel te vervolgen. Het monster wordt in een lichtboog vervluchtigd, waarbij de componenten met een hooge dampspanning natuurlijk sneller verdampen en waarbij de tijd die noodig is om een bepaald element geheel te verwijderen natuurlijk ook afhankelijk is van de oorspronkelijke hoeveelheid. Het is te verwachten dat dit proces sterk afhankelijk zal zijn van de opnamecondities, o. a. de algemeene samenstelling van het te vervluchtigen monster, dat dus de methode met de noodige omzichtigheid gebruikt zal moeten worden. M.i. kan men wel meer gegevens ontleenen aan de aldus opgenomen spectrogrammen, dan enkel en alleen dit tijdsverloop.

II. Het al of niet aanwezig zijn van bepaalde lijnen van een element in een opname werd, zoals reeds eerder vermeld is, door Hartley, Leonard en Pollok als criterium voor het onderscheiden tusschen eenige percentages beschouwd. Ook bij deze methode, welke in laatste instantie een vergelijken van intensiteiten is, n.l. de vergelijking van een nog juist waarneembare intensiteit met een juist niet meer waarneembare, wordt het resultaat sterk beïnvloed door de andere elementen die bij de opname tegelijk in de lichtbron aanwezig zijn.

III. Hetzelfde kan gezegd worden — de auteurs doen dit trouwens reeds, maar achten deze methode toch geschikt voor oriënteerende onderzoeken — van de door Twyman en Smith²⁴⁾ voorgestelde methode, het interval waarin het gezochte percentage gelegen is, te bepalen uit het aantal der in een vastgesteld deel van het spectrum op de plaat verschenen lijnen van het betreffende element.

IV. Uit het historisch overzicht weten we reeds welke waarde Lockyer toekende aan zijn „lange” en „korte” lijnen. Wanneer men een beeld van de vonk projecteert op de spleet dan zijn in de opname een deel van de lijnen versterkt in de buurt van de uiteinden welke dus overeenkomen met de omgevingen van de elektroden. Deze lijnen bleken ook wel in het

²³⁾ Hill en Luckey, Trans. Am. Electrochem. Soc. 32, 335 (1917).

²⁴⁾ Twyman en Smith, Techn. Publ. No. 79. Am. Inst. Mining Met. Engrs.

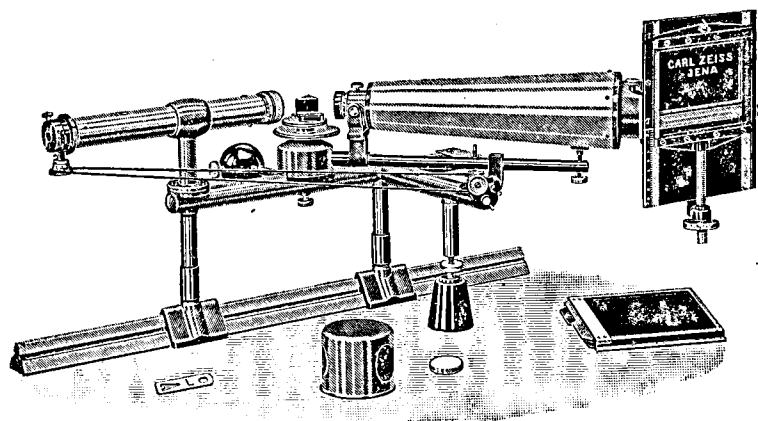


Fig. 17. Spectrograaf voor chemici van C. Zeiss, Jena.

spectrum van het door een boog uitgezonden licht aanwezig te zijn, maar veel minder sterk, andere lijnen treden juist bij voorkeur in den boog op, worden niet versterkt bij scherpe afbeelding van de lichtbron op de spleet van de spectrograaf en blijken alle tot de omkeerbare lijnen te behooren zooals die ook in het tot ons komende licht van de zon aanwezig zijn. Stark heeft op grond van experimenten het principieel verschillende karakter van booglijnen en vonklijnen bewezen²⁵⁾. De booglijnen hooren bij overgangen tot den stationairen toestand van het atoom en theoretisch juister zou men ze dus atoomlijnen kunnen noemen, de vonklijnen worden uitgestraald door metaalionen die zich bij gelijkstroomapparaten in de buurt van de kathode, bij wisselstroomlichtbronnen bij beide electroden, bij voorkeur op zullen houden. Voor het uitzenden van booglijnen is dan ook minder energie noodig, ze treden reeds bij lagere temperatuur op, ook in vlammen en dit geeft dus de

²⁵⁾ Stark, Physik. Z. 14, 102 (1913).

verklaring voor het wel omkeerbaar zijn van booglijnen en niet omkeerbaar zijn van vonklijnen. Booglijnen krijgen ter aanduiding van hun karakter den index 1, vonklijnen 2, 3, etc. al naarmate ze van het eenwaardige, tweewaardige enz. ion afkomstig zijn.

Occhialini deelt mede dat hij erin geslaagd is, uit eenvoudig te construeeren diagrammen het gehalte aan een element uit de lengte van de lijnen af te leiden²⁶⁾.

De volgende methoden berusten alle op het meten of vergelijken van de intensiteit van spectraallijnen of de door deze lijnen veroorzaakte zwarting op de fotografische plaat. Soms wordt de opname vergeleken met onder zooveel mogelijk gelijke omstandigheden gemaakte opnamen die hetzelfde element in verschillende percentages bevatten (methoden V A en VI), in andere gevallen refereert men zich aan de lijnen van de grondstof of aan die van een opzettelijk toegevoegde ijkstof.

V A. Metingen van „absolute intensiteit”. Bij al dergelijke metingen tracht men uit de intensiteit van de lijnen van onder gestandaardiseerde condities gemaakte opnamen direct het percentage van het te bepalen element te schatten of te meten.

a. Het principe van de methode van de Gramont is al zeer eenvoudig en wanneer men vaak dezelfde elementen in ongeveer gelijke substanties heeft te bepalen zeer aanbevelenswaardig, eventueel in de uitvoering volgens de methoden a, b en c, die hetzelfde probleem op een geraffineerder wijze aanpakken.

Stel dat men in een aantal gelijksoortige monsters, ijzerertsen bijv., het element chroom wil bepalen. Men maakt dan uit zuiver ijzeroxyd en chroomoxyd mengsels waarin de metalen in verschillende verhouding voorkomen, men kiest bijv. 3 %, 1 %, 0.3 %,

²⁶⁾ in: Hilger's Bulletin of Spectrum Analysis, No. 1. March 1929.

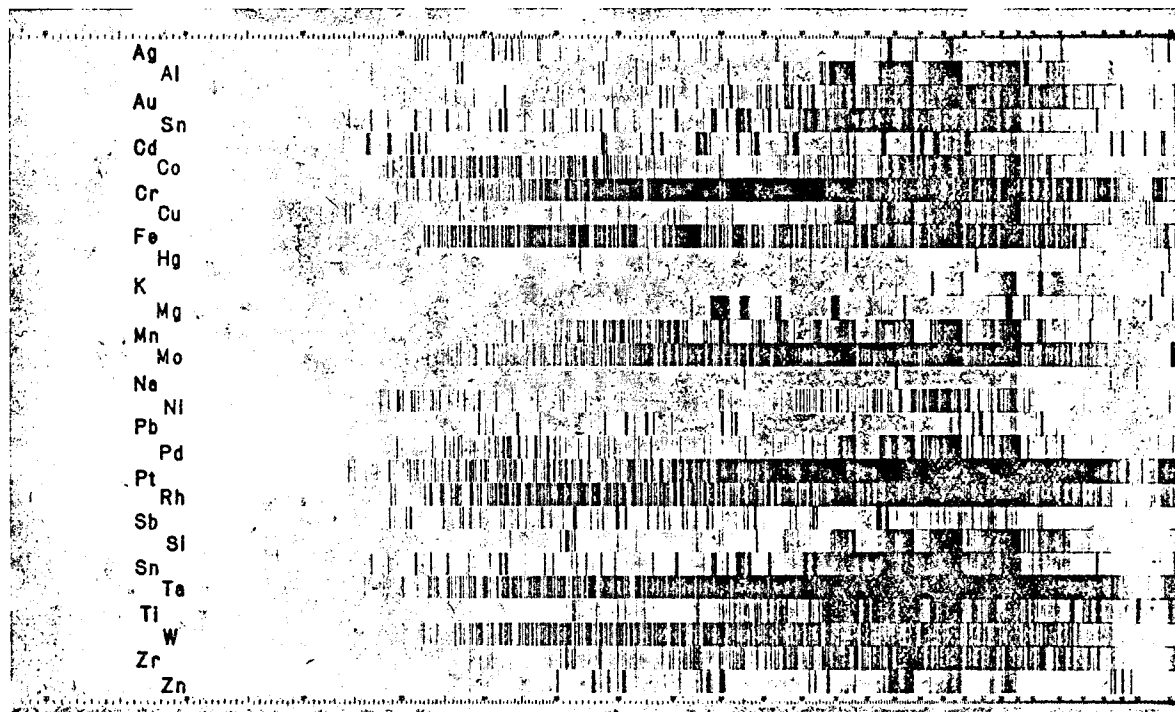


Fig. 18. Eenige spectra opgenomen met de spectrograaf voor chemici (fig. 17).

0.1 % enz., zoo lang als het chroom blijkens proefopnamen nog aantoonbaar is. Uitgaande van de hoogpercentige mengsels gaat men geleidelijk lager, vermengt de poeders zeer intensief door geruimen tijd (ca. 30') fijn te wrijven in een mortier dat het gezochte metaal natuurlijk niet mag bevatten (fig. 19).

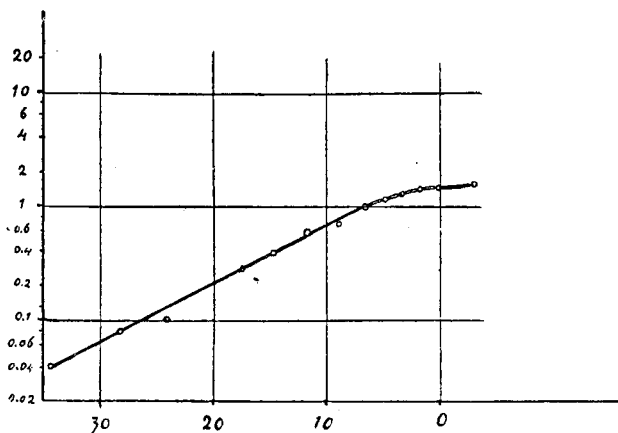


Fig. 19.

Intensiteitsverhouding van de Cr-lijn bij 5206.04 Å tot de Fe-lijn bij 5227.19 Å voor verschillende Cr-percentages uitgedrukt in deelstrepen van den photometer.²⁷⁾

Soms moet men om het uit den boog springen te voorkomen een hoeveelheid van een andere stof (bijv. 50 % kwartszand) bijmengen, men moet dat dan natuurlijk ook steeds bij de uit te meten opnamen doen. Zoowel de grondmassa als het verdunningsmiddel i. c. ijzeroxyd en kwartszand moeten geheel vrij van chroom zijn. Men maakt met de verschillende mengsels proefopnamen om na te gaan welke omstandigheden in dit geval het gunstigste zijn. Soms moet men beginnen met lage stroomsterkte in den boog omdat anders het gereduceerde metaal er direct na het ontsteken van den boog uitvliegt. Heeft men tenslotte al dergelijke moeilijkheden overwonnen, dan maakt men volgens het aangenomen schema de definitieve ijkopnamen en neemt de monsters op geheel dezelfde manier op. Door visueel afschatten van de intensiteiten bereikt men na eenige oefening een vrij groote nauwkeurigheid, zoodat het vaak mogelijk is, tusschentreppen te onderscheiden. Wanneer men chroom daarna in een basismateriaal van aanzienlijk afwijkende samenstelling zou willen bepalen, zou men nieuwe ijkopnamen gereed moeten maken.

b. Hoewel de eigenlijke meting van de lijnen in dit geval bij de onder B te bespreken methoden thuis hoort is de uitvoering voor een groot deel zoo gelijk aan de hier behandelde methode, dat ik er de voorkeur aan geef Judd Lewis' methode hier in te lasschen. Uit een oriënterende opname van het monster vormt men zich een idee omtrent de samenstelling en synthetiseert een mengsel van zuivere chemische stoffen dat zooveel mogelijk op het monster gelijk. De concentratie van het gezochte element vindt men vervolgens door lijnen ervan te vergelijken met lijnen van elementen die in de basis aanwezig zijn en welker hoeveelheid men kent uit de verhoudingen onder welke men de componenten bij elkaar gebracht heeft²⁸⁾.

²⁷⁾ G. Scheibe, Spezialprobleme der Spectralanalyse von Metallen, Metallwirtschaft 10, 723 (1931).

²⁸⁾ Judd Lewis, Chemistry Industry 51, 271 (1932).

c. Opname van het negatieve glimlicht. Deze door Mannkopff en Peters voorgestelde werkmethode herinnert aan de door Lockyer gebruikte²⁹⁾. Steeds wordt de gelijkstroomlichtboog tusschen kool- of koper-electroden gebruikt. De kathode wordt daarbij onder in het statief geplaatst en is van een boring voorzien die in staat is een kleine hoeveelheid stof (maximum 10 mg) op te nemen. De diepte van de boring past men aan, aan de vluchtigheid van het te bepalen element:

Stof	Kookpunt	Diepte
Sc	2500°	1.5 mm
Cu	2300	3
Al ₂ O ₃	2200	3
Pb	1340	7
Zn	900	10
Cd	770	14
Hg	325	30

men bereikt daarmee een geleidelijke verdamping van de stof.

Zoals we reeds gezien hebben, zijn in het spectrum van de boog steeds ook vonklijnen aanwezig, die erop wijzen dat een belangrijk deel van de metalen in den boog in den vorm van ionen voorkomt. Deze zijn positief geladen en zullen zich dus in de buurt van de kathode ophoopen; van daaruit gaat dus de sterkste straling van de gezochte elementen en bovendien worden de in het boogspectrum steeds aanwezige bandenspectra van cyan en andere gassen min of meer onderdrukt door de betere ionengeleiding ter plaatse, althans niet in die mate versterkt als de spectra der metalen. Volgens Mannkopff en Peters vormt men dus met een sferische condensator een beeld van den boog op de spleet en zorgt dat steeds de zône van het negatieve glimlicht op de spleet valt en de brandvlek van de kathode juist erboven.

In hun publicatie sommen Mannkopff en Peters de voordeelen op die het gevolg zijn van deze wijziging in de belichting:

De lichtuitstraling is veel stabiel geworden, verschillen van 10 % behooren reeds tot de uitzonderingen.

De gevoeligheid is aanzienlijk verbeterd; bij de gewone methode, waarbij het midden van den lichtboog op de spleet afgebeeld wordt, is vaak 0.01 % niet meer aantoonbaar. De verbetering is niet voor alle metalen even groot en hangt zoodat te verwachten is van de ionisatiespanning af. Bij C en Hg ontbreekt elke versterking. Au, Be, B en Zn hebben een kleine verbetering te boeken. Bij zilver en koper is de versterking al ca. 10 x om bij kleinere ionisatiespanning steeds sterker te worden en bij de alkalien ongeveer 100-voudig te zijn (fig. 20).

De storende invloed van de bandenspectra wordt geringer.

Als gevolg van de grootere concentratie ook van atomen in de buurt van de kathode vertoonen een aantal lijnen van het boogspectrum een sterke zelfomkeer, welke teweeggebracht wordt door de minder warme mantel van gassen met een nog aanzienlijk

²⁹⁾ R. Mannkopff u. Cl. Peters, Ueber quantitative Spektralanalyse mit Hilfe der negativen Glimmschicht im Lichtbogen. Z. Physik 70, 444 (1931); R. Mannkopff, Anregungsvorgänge und Ionenbewegung im Lichtbogen, Z. Physik 76, 396 (1932); R. Mannkopff, Ueber Elektronendichte und Elektronentemperatur in frei brennenden Lichtbogen. Z. Physik 86, 161 (1933).

gehalte aan metaal, die de eigenlijke ontladingsruimte omringt.

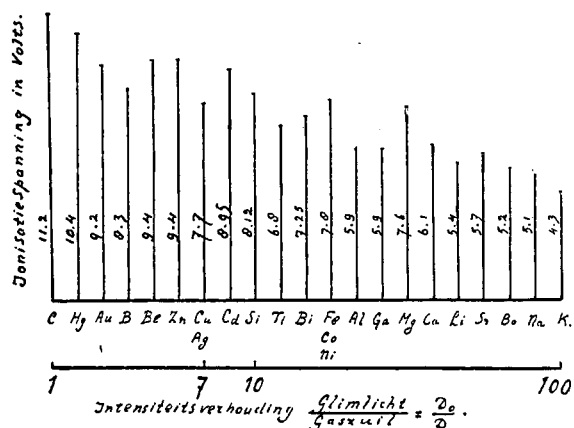


Fig. 20.

Het verschijnsel verdwijnt als men een te groote hoeveelheid ionen in den boog brengt om verklaarbare redenen.

Wanneer een mengsel in de holte van de anode gebracht is, dat de meest verschillende elementen bevat met uiteenlopende ionisatiespanningen en vluchtigheden, dan is het verloop van de lichtuitzending veranderend met den tijd. Eerst verdampen de meest vluchtige bestanddeelen, zooals de alkaliën en brengen door hun lage ionisatiespanning de temperatuur van den lichtboog omlaag, daar de weerstand laag wordt door een groote hoeveelheid ionen in de booggassen. Er is dus voorloopig geen sprake van verdamping en nog minder van versterking van lijnen van de anderé elementen; de weinige atomen die aanwezig zijn in de gaszuil moeten het electriciteitstransport aan de metalen met lage ionisatiespanning overlaten. Na verloop van eenigen tijd zijn de alkaliën geheel verdampd en komen de dan meest vluchtige bestanddeelen aan de beurt. Zoodoende komt een duidelijk merkbare splitsing in eenige stadia tot stand, wat de overzichtelijkheid ten goede komt wanneer men de opname telkens onderbreekt door de spleet te bedekken en de plaat in de camera een eind te verschuiven, de opname voort te zetten en op deze wijze elke vulling van de anode in ongeveer vier boven elkaar staande spectra registreert. Zwakke lijnen worden daardoor beter zichtbaar op den minder drukken ondergrond, wat ook al aan de gevoeligheid ten goede komt, zoodat men tegenwoordig in een monster van slechts enkele mg de meeste bestanddeelen nog kan aantoonen tot in 0.001 en 0.000.1 % en enkele zelfs tot in 0.000.01 % en daarbij de bepalingen wanneer men constante opnamecondities aanhoudt, vrij nauwkeurig quantitatief kan maken.

d. Bij de bespreking van de methode van Mannkopff en Peters is erop gewezen dat door de veranderingen die zij in de opname-methode van het boogspectrum gebracht hebben, onder dezelfde omstandigheden gemaakte opnamen binnen 10 % met elkaar in overeenstemming zijn, ja soms nog beter. De vonkspectra zijn dit door de invoering van de gecondenseerde ontlading reeds lang, de vlam-spectra sinds de door Lundegårdh ingevoerde verbetering. Daardoor loont het de moeite de vergelijking van verschillende opnamen nauwkeuriger te maken dan door visueele waarneming en schatting van de inten-

siteit mogelijk is. De daarvoor in gebruik zijnde apparaten heb ik aan het eind van de vorige afdeeling reeds opgesomd. Hun gebruik moge nu beschreven worden.

Met den photometer kan men op bekende wijze³⁰⁾ de zwarting van de fotografische plaat bepalen. De zwarting is een functie van het invallende licht, van den duur en de wijze waarop (intermitterend, constant, enz.) de belichting plaats heeft en van de golflengte van het licht. Vanzelfsprekend zal men vermijden in het gebied van de maximale zwarting terecht te komen, omdat dan verandering van de inwerking op de plaat niet meer merkbaar is. Men zal altijd trachten in het steile gebied van de zwartingskromme te werken omdat van de eigenschappen van de plaat dan het meest gunstige gebruik gemaakt wordt (fig. 21). Dit kan men bereiken door ver-

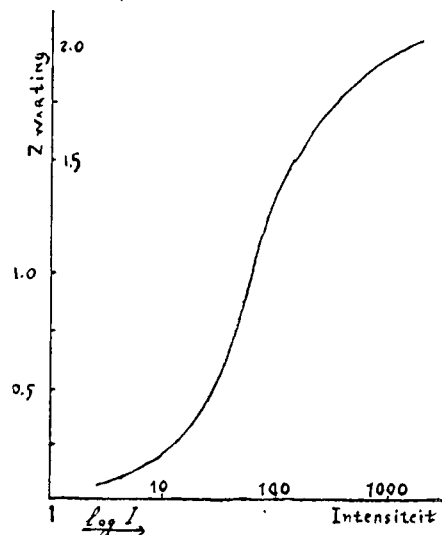


Fig. 21. Zwartingscurve.

lenging van de belichting wanneer een lijn te zwak is, maar dit helpt niet veel omdat de nooit geheel te vermijden sluiering van den ondergrond die het ernstigste beletsel voor het waarnemen van zwakke lijnen vormt, dan evenredig versterkt wordt. Overbelichting is natuurlijk altijd te voorkomen door de belichtings-tijd te bekorten of indien dan het heele verdampingsproces in den boog nog niet afgelopen is, door een langere belichtingstijd en dan met een sector, waarvan men de voor de spleet draaiende opening naar believen regelen kan (fig. 11). Intermitterende verlichting brengt niet veel verandering in de zwarting, zooals experimenteel gebleken is en men pleegt dit effect als onbetekenend te verwaarloozen; vooral bij snelle intermitterende belichting (bijv. > 5 × per seconde afwisseling) is dit toelaatbaar. Het verband tusschen intensiteit en zwarting neemt men op de volgende manier op — daarbij stilzwijgend veronderstellende dat een belichting met n maal zoo sterke intensiteit in een n maal kortere tijd evenveel zwarting veroorzaakt —. Voor de spleet wordt een draaiende logarithmische of trappensector geplaatst en een opname gemaakt van het spectrum van een kwartslamp of een puntlichtlamp. Voor verschillende spectraalgebieden kan men dan de zwartingskromme uit deze opname, die op de voor de meetopname gebruikte platen aangebracht kan worden, bepalen. Door nu ook de meet-

³⁰⁾ Cf. Ornstein—Moll—Burger, l. c.

opnamen met den microphotometer door te meten kan men, zoowel voor dicht bij elkaar gelegen spectraallijnen als voor ver uit elkaar gelegene, de intensiteiten van de stralingen van de bijbehorende golflengten tamelijk exact met elkander vergelijken. De zwartingsmerken zijn het eenvoudigste op te nemen met een trappensector, omdat men dan steeds weet in welk gebied men photometert.

De logarithmische sector is meer op zijn plaats wanneer men geen microphotometer ter beschikking heeft, wat voor de tot nu toe besproken methoden eigenlijk nog niet noodig is. Met den logarithmischen sector kan men de „lengten” van de lijnen op de opnamen als maat voor de intensiteit van het onverzwakte licht laten opteekenen. Het is gewenscht dan een cylinderlens als condensor te gebruiken om niet twee effecten door elkaar te registreeren; te weten 1. het werk van den sector en 2. de intensiteitsverdeling in de lichtbron. Nadat oorspronkelijk op niet geheel juiste wijze de intensiteit uit de lengte van de lijnen berekend werd, is men spoedig tot een bevredigende werkwijze gekomen. De nauwkeurigheid van de bepalingen is nu alleen afhankelijk van de juiste lengtebepaling die meestal binnen 10 % reproduceerbaar is. Door een speciaal procedé kan dit eindigen van de lijn scherper zichtbaar gemaakt worden (een extra-bad van de plaat) en door de waarnemingen voor eenige lijnen te verrichten kan men een nauwkeuriger uitkomst bereiken ($\pm 5\%$). De draaiende sector werd om de intensiteiten van spectraallijnen te meten het eerst toegepast door Holst en Hamburger³¹⁾, in de spectraalanalyse ingevoerd door Scheibe en Neuhäusser³²⁾ en verbeterd door Twyman en Simeon³³⁾. De constructie van den omtrek is bij den sector van Twyman en Simeon gebaseerd op de volgende formule:

$$\log \theta = 0.3 + 0.2 l.$$

Uit de theorie³³⁾ volgt dan het volgende verband tusschen twee spectraallijnen met lengten L en l:

$$\log (I_L/I_l) = 0.2 p (L - l)$$

waarin p de constante van Schwarzschild voorstelt ($p = 0.8 - 1.0$).

Bij een aantal onderzoekingen is de logarithmische sector met veel succes gebruikt³⁴⁾.

VB. Bij de tot nu toe besproken methoden was een eerste eisch voor het mogelijk zijn van kwantitatief werk, dat een aanzienlijke serie opnamen onder volmaakt dezelfde elektrische en optische omstandigheden gemaakt kon worden. Ook dan nog is men niet volmaakt zeker. Terecht zijn hiertegen allerlei bezwaren geopperd. Niet in elk instituut kan men zich de luxe permitteeren gedurende eenige jaren een spectrograaf alleen voor dit soort werk te reserveeren. Een belangrijker bezwaar is nog, dat de opnamen in het eene instituut gemaakt geen waarde hebben voor een ander zonder de ijkopnamen die erbij hooren. Een laatste bezwaar

is, dat voor elke basis een stel ijkopnamen gemaakt moet worden. Het archief wordt daarmee overbelast en het werk noodeloos gecompliceerd.

In de laatste jaren heeft men methoden gevonden waarbij deze bezwaren stuk voor stuk vervalten zijn.

a. Alle methoden van relatieve intensiteitsmeting hebben hun gemeenschappelijke kenmerk dat de intensiteit niet met een — min of meer onsolide — absolute schaal gemeten wordt, maar dat de intensiteit van een lijn van het te bepalen element vergeleken wordt met een lijn van een der elementen waarvan men op een of andere manier weet tot welke hoeveelheid het in het monster aanwezig is. Het kan zijn dat men bijv. altijd met een alliage werkt waarin steeds ca. 90 % ijzer zit. Of met éénzelfde soort gesteenten met een kiezelzuurgehalte van ca. 55 %, of met verbindingen waaraan men, om de vergelijking door te kunnen voeren, steeds éénzelfde hoeveelheid van een element dat er anders niet in voorkomt toevoegt.

In de opeenvolging waarin hier deze drie gevallen opgenoemd zijn krijgt men al weer in steeds sterkere mate met een oude moeilijkheid te kampen: in het geval van de ijzerlegering is het niet waarschijnlijk dat de 10 % die behalve het ijzer aanwezig zijn door hun variatiemogelijkheid nog veel verandering in de omstandigheden zullen brengen. Bij de gesteenten is dit al zeer twijfelachtig geworden, want er zijn veel soorten met een kiezelzuurgehalte van 55 %, maar daarbij kunnen de andere bestanddeelen nog sterk wisselen en in het laatste geval is natuurlijk alles mogelijk. Men zal deze relatieve methode van relatieve intensiteitsvergelijking dus alleen met inachtneming van zekere voorzorgen mogen toepassen te weten, dat men aan den eisch van zooveel mogelijk vergelijkbare chemische samenstelling moet blijven vasthouden.

b. Men kan ook relatieve intensiteitsverhoudingen absoluut vergelijkbaar maken. Ik doel hierbij op de „absolute methode van de homologe lijnenparen” die door Gerlach en Schweitzer ontwikkeld is³⁵⁾. Het principe is alweer heel eenvoudig: men zoekt lijnenparen in spectra van grondstof en te bepalen element op, die bij een bepaalde verhouding even sterk gezwart zijn en bij voorkeur dicht bij elkaar moeten liggen, ten eerste om vergelijking te vergemakkelijken en ten tweede omdat bij grooteren afstand de afhankelijkheid van de zwarting van de golflengte hinderlijk kan worden. Men zal een vrij groot aantal paren vinden.

In een ander mengsel, maar dat de beide elementen in dezelfde verhouding bevat, controleert men welke van de gevonden paren nog dezelfde intensiteit hebben. Zoo voortgaande vallen steeds meer paren af. Tenslotte zoekt men in een tabel op of de beide lijnen van een paar onder dezelfde condities uitgezonden worden. (Bijv. Sc 2 en Al 2 zijn goedgekozen; Fe 1 en K 3 onbruikbaar). Men kan op deze wijze voor een aantal massa-verhoudingen tusschen twee elementen A en B homologe lijnenparen vinden, is daarin evenwel afhankelijk van de goedgunstigheid van de natuur. Men zal bijv. intensiteitsgelijkheid vinden voor paren waarbij B in verhouding tot

³¹⁾ Holst en Hamburger, Verhand. Akad. Wetenschappen Amsterd. 20, 1021 (1917).

³²⁾ Z. angew. Chem. 41, 1218 (1928).

³³⁾ F. Twyman a. F. Simeon, The Logarithmic Wedge Sector and its Use in Quantitative Spectrum Analysis. Trans. Optical Soc. 31, 169 (1930).

³⁴⁾ F. Twyman a. A. A. Fitch, J. Iron Steel Inst. 2, 289 (1930); F. Twyman a. C. S. Hitchen, Proc. Roy. Soc. 133, 72 (1931); F. Twyman a. A. Harvey J. Iron Steel Inst. 2, 397 (1932).

³⁵⁾ W. Gerlach en E. Schweitzer, Die chemische Spektralanalyse, Bd. I., Grundlagen u. Methoden, L. Voss, Leipzig, 1930.

A. voorkomt als 5.7, 1.4, 1.3, 1.2, 0.01 en 0.0006 %. Sommige intervallen zijn klein, andere groot. Maar wat ook de rest van een mengsel voor bestanddeel moge bevatten, wanneer twee monsters de elementen A en B in een verhouding 98.6 : 1.4 bevatten is het tweede lijnenpaar van gelijke intensiteit. Met de elektrische omstandigheid in den kring wisselt het percentage waarbij intensiteitsgelijkheid optreedt nog een weinig. Om dit bezwaar te ontgaan standaardiseeren Gerlach en Schweitzer de condities, maar op een zoodanige wijze, dat dit met elke opstelling herhaald kan worden.

Ze kiezen daartoe uit de grondstof een lijnenpaar, een booglijn en een vonklijn en noemen deze het fixeringspaar. De elektrische afregeling (bij de vonk zelfinductie en capaciteit) wordt nu gevarieerd tot het fixeringspaar dezelfde intensiteit heeft. Daarmee zijn de concentraties waarbij de homologe lijnen gelijke intensiteit hebben ook wat betreft de elektrische factoren geheel vastgelegd. Dit vastleggen moet dus altijd gedaan worden en zonder dit paar hebben homologe lijnenparen geen waarde. Het criterium is hier een zeer gevoelig: een kleine verandering van de zelfinductie is van geen invloed op de booglijn, maar versterkt of verzwakt de vonklijnen. Voor een element is maar één fixeeringpaar nodig, welke andere elementen men er ook mee wil vergelijken.

c. De methode der homologe lijnenparen maakt het dus mogelijk, te zeggen dat in een bepaald monster de verhouding tusschen twee elementen in ligt tusschen twee, door twee paren van homologe lijnen gegeven, verhoudingen en zooals reeds is opgemerkt is men daarbij door de natuur gebonden wat betreft de afstanden tusschen de vaste punten. Door nu ook hier de intensiteitsmetingen in te voeren is het mogelijk de groote afstanden te overbruggen; door van een aantal legeringen de verhoudingen van de intensiteiten van „nabijzijnde” homologe lijnenparen te meten, kan men praktisch toch weer alle concentraties bepalen. Voor de toepassing van de methode der homologe lijnenparen en zeker in dezen vorm en zeer i.h.a. bij de spectraalanalyse, is het gewenscht lijnen te kiezen met een hooge relatieve gevoeligheid voor het gebied waar ze bij metingen gebruikt worden; een kleine verandering van percentage moet een zoo groot mogelijke verandering in intensiteit tengevolge hebben. Dat dit een eisch is die zich, behalve voor sommige ook absoluut zeer gevoelige lijnen slecht met een ook absoluut groote gevoeligheid laat vereenigen is te begrijpen. Een lijn die een sterk „verval” heeft in de buurt van 1 % zal waarschijnlijk bij een tiende percent al niet meer aanwezig zijn enz.

Voor visuele waarneming is door Twyman³⁶⁾ en door Scheibe en Limmer³⁷⁾ een aardige inrichting uitgewerkt, waarmee men de intensiteiten van twee nabijgelegen lijnen nauwkeurig vergelijken kan. (Fig. 22). Het spectrum wordt in de lengte door midden gedeeld, de eene helft kan men door een draaibaar dubbelbrekend plaatje schijnbaar verschui-

ven t.o.v. de andere waardoor de twee te vergelijken lijnen in elkaars verlengde schijnen te liggen. Door de intensiteit van de sterkste te verzwakken maakt

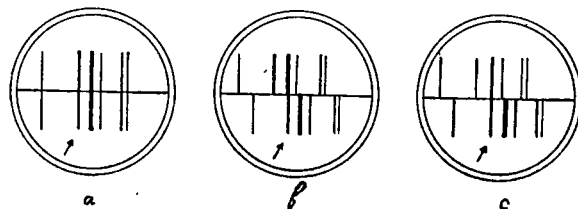


Fig. 22.

Visuele intensiteitsvergelijking volgens Twyman en Scheibe. a. spectra, intensiteiten gelijk, niet verschoven, b. spectra verschoven, c. door draaien van het analysator-nicol zijn de te vergelijken lijnen even sterk geworden.

men beide schijnbaar geheel aan elkaar gelijk. Het meest geschikt voor deze vergelijking is een nicol achter net dubbelbrekende plaatje. Verzwakkers die verkregen zijn door een metaallaagje op glas te brengen zijn veelal te onregelmatig en rookglas is selectief t.o.v. de golflengte en verzwakt dus verschillende deelen van het spectrum in niet even sterke mate.

VI. De Twin spark methode van Barrat berust op een dergelijke opstelling. Twee volmaakt gelijke vonkbanen op een dubbelstatief of twee statieven opgesteld zijn serie geschakeld. Beide bevatten als elektroden overeenkomstige legeringen (e.g. 90 % Fe—10 % Ni en 99 % Fe—1 % Ni) elk van deze twee verlicht de helft van de spleet van de spectograaf. Uit de intensiteitsverhoudingen kan hier zeer nauwkeurig volgens de bovenbesproken methoden de concentratie van het nikkel bepaald worden in de eene of in de andere electrode. Wanneer men gebruik maakt van homologe lijnenparen valt de eisch van gelijkheid van grondstof ook hier weg. Door de ideaal gelijke omstandigheden die voor de beide vonkovergangen geschapen kunnen worden is hier de nauwkeurigheid het grootst en schijnt tot 1 % te gaan, maar door het gebruik van de vonk — een noodzakelijkheid bij deze methode — is zij in haar toepassingen beperkt tot geleidende stoffen en stoffen die gemakkelijk in geleidende oplossingen over te voeren zijn.

4. De bespreking van de toepassingen van de spectraalanalyse wil ik zeer kort maken om drie redenen. In de eerste plaats zal elke chemicus wel eens met problemen te maken hebben gehad, waarbij de spectrografie een welkome hulpmethode zou zijn geweest of hopelijk geweest is. Ten tweede zijn in de drie voorafgegane deelen telkens wel enkele voorbeelden doorgeslopen enzou ik veel kans loopen in herhalingen te vallen. Tenslotte heb ik door de uitgebreidheid van het onderwerp dit artikel reeds vrij lang moeten maken en wil het daarom niet met een opsomming van feiten nog bovenmatig verlengen. Ik wijs dus alleen erop, dat een belangrijk deel van het feitenmateriaal van de biochemie, voor zoover het de anorganische bestanddeelen van de levende natuur betreft en het grootste deel van de gegevens over de in den aardkorst aanwezige zeldzame elementen in de laatste tien jaren met spectrografische methoden bijeengebracht is; dat voor wetenschappelijke onderzoeken op ander terrein dan de hier genoemde

³⁶⁾ F. Twyman, Trans. Optical Soc. 33, 176 (1931/2). „Insta” Eyepiece.

³⁷⁾ G. Scheibe u. C. F. Linström, Physikalische Methoden der analytischen Chemie, 1. Teil, hfdst. Chemische Spektralanalyse, Leipzig, 1933.

nog belangrijke mogelijkheden voor de spectrografische werkwijze liggen (men denke bijv. aan controle van zuiverheid van de neerslagen van gravimetrische analyses na weging en van gebruikte reagentia enz.); dat in vele onderdeelen van de techniek de spectraalanalyse al geruimen tijd geleden een belangrijke plaats heeft weten te veroveren (alliages, vervalschingen, enz., enz.).

Alleen uit het verbinden van spectrografische analyse met chemische analyse verkrijgt men op rationeële wijze de nauwkeurigste gegevens over de stoffen waarmee men werkt. Herhaaldelijk heb ik er op kunnen wijzen dat zonder analytische chemie de spectrografie geen reden van bestaan heeft en ook niet bestaan kan. Uit een vruchtbare samenwerking — liefst onder één dak — van scheik- en natuurkunde zijn ook hier nog de fraaiste resultaten te verwachten!

De firma's Adam Hilger (London), Carl Zeiss (Jena) en R. Fuess (Berlin) stonden bereidwillig eenige cliché's ter reproductie af, c.q. gaven toestemming tot overnemen van eenige figuren uit hun catalogi. (Fig. 7c en 14 t/m. 18).

Zeer veel dank ben ik verschuldigd aan Prof. Dr. V. M. Goldschmidt, thans te Oslo, die zoo vriendelijk geweest is mij gelegenheid te geven den vorigen zomer in het „Mineralogisch-Petrographisches Institut” te Göttingen met de spectraalanalytische methode nader kennis te maken.

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

CHEMISCHE KRINGEN.

Haagsche Chemische Kring. In de laatstgehouden vergadering op 25 Februari j.l. hield Dr. R. Hooykaas uit Utrecht een voordracht over het onderwerp: „De natuurlijke indeeling der chemische substanties; een historische uiteenzetting van de ontwikkeling van het begrip chemisch individu en de beginselen van de classificatie der chemische soorten”. Aangezien Dr. Hooykaas onlangs voor den Haarlemschen Chemischen Kring over ditzelfde onderwerp gesproken heeft, zij verwezen naar het verslag, voorkomende in het Chem. Weekblad van 1 Februari j.l., blz. 78.

Hieraan moge worden toegevoegd, dat ook de Haagsche toehoorders met groote belangstelling den spreker volgden, die zijn gehoor via de trappen van de scholastiek, de corpusculair-theorie en het atomisme tenslotte voerde tot het hoogtepunt in de chemische klassificatie: het periodiek systeem, onderweg verwijzende bij de beschouwingen van verschillende natuuronderzoekers, onder wie Sala, „de eerste scheikundige, die geen wartaal uitte”, in het bijzonder genoemd moge worden.

De eerstvolgende bijeenkomst is bepaald op Dinsdag 17 Maart a.s. Prof. Dr. R. Wizinger uit Bonn zal dan spreken over het onderwerp: „Moderne Anschauungen über Konstitution und Farbe”, welke voordracht zal worden toegelicht met lichtbeelden en demonstraties.

Nu een vooraanstaande buitenlandsche vakgeleerde een spreektbeurt zal vervullen, vertrouwt het bestuur op een groot opkomst van de leden. Introductie wordt gaarne toegestaan; aan te vragen bij de 2e secretaresse, mej. Ir. A. M. Douw, Regentesselaan 274.

* * *

Utrechtsche Chemische Kring. Op de vergadering, die Donderdag 12 Maart te 19.45 gehouden zal worden in de kleine collegezaal van het Pharmaceutisch Laboratorium, Catharijnesingel 60, zal Mej. Dr. C. J. G. van der Horst spreken over „IJs IV” en Dr. A. van Lieshout over „De invloed van sporen metalen op de omzettingssnelheid van wit in grauw tin”.

PERSONALIA, ENZ.

Aan de Universiteit te Utrecht is geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de heer H. J. J. Versteeg.

* * *

In de gewone vergadering der leden van het Bataafsche Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam, heeft op 2 Maart Ing. D. J. W. Kreulen gesproken over „Steenkool-bitumina”.

* * *

In het bewustzijn, dat er een duidelijke behoefte bestaat aan een kleurenpsychologie, die in de praktijk wortelt, heeft zich hier te lande een commissie gevormd onder den naam „Commissie voor practische kleurenpsychologie” om den weg te bereiden voor eenigerlei vorm van organisatie, die zich zal bezig houden met de studie van het probleem der kleurenpsychologie in de uitgebreidste beteekenis, daarbij het oog gericht houdende op de practische toepassing der kleur in alle takken van kunst en nijverheid. Het probleem van de analyse der stemmingswaarde van het kleurbeleven, van de voorwaarden van het behagen of mishagen in een kleur of kleurcombinatie, alles in verband met de practische toepassing, het probleem van de wetmatige kleurenharmonie, dat is het terrein, waarop deze commissie resp. de in het leven te roepen organisatie zich voorstelt werkzaam te zijn. Practisch omvat dit terrein alle kleurproblemen, voor zoover deze vallen buiten de physica, mathematica en physiologie.

De „Commissie voor practische kleurenpsychologie”, bestaat uit: J. Fentener van Vlissingen, Helmond, textielfabrikant; Fr. ter Gast, den Haag, kunstschilder; H. Heyenbrock, Blaricum, kunstschilder; Ir. S. de Lange, Hilversum, scheik. ir.; Jhr. W. S. H. B. Sandberg, Amsterdam, grafisch kunstenaar; W. K. de Wijs, Enschede, architect; Dr. F. W. Zeylmans van Emmichoven, den Haag, neuroloog; E. Rijgersberg, den Haag, secretaris.

Zij zal met het bovenomschreven doel op 10 Maart a.s. te 8¹/₄ uur des avonds haar eerste openbare bijeenkomst houden in het gebouw „Pulchri Studio” (zaal 25), Lange Voorhout 15, den Haag, waar Dr. F. W. Zeylmans van Emmichoven een inleiding zal houden over het onderwerp: „Grondslagen voor een psychologie der kleuren”.

Deze bijeenkomst is voor alle belangstellenden kosteloos toegankelijk.

Het zal door de Commissie zeer op prijs worden gesteld, indien belangstellenden, die verhinderd zijn op deze bijeenkomst tegenwoordig te zijn, in eenigerlei vorm hun adhaesiebetuiging inzenden aan haar correspondentieadres: Piet Heinstraat 111, den Haag. Tot het geven van nadere inlichtingen is de Commissie zoowel als elk harer leden individueel steeds gaarne bereid.

* * *

Congres voor de industriële toepassingen van de electrowarmte en electro-chemie. Van 12—15 Juni 1936 zal te Scheveningen een internationaal congres plaatsvinden, alwaar de industriële toepassing van de electrowarmte en electrochemie behandeld zullen worden. Dit congres, dat den naam draagt van „Congres Internationale des Applications Electro-calorifiques et Electrochimiques” (C.I.A.E.E.) zal worden georganiseerd onder auspiciën van de Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique, welke organisatie van 10—20 Juni in Scheveningen bijeenkomt.

Zooals bekend mag worden verondersteld, is de Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique een organisatie van electriciteitsbedrijven; het congres voor de industriële toepassing der electrowarmte en electrochemie is evenwel toegankelijk voor allen, die in dit onderwerp geïnteresseerd zijn.

De openingszitting der C.I.A.E.E. zal Vrijdag 12 Juni der namiddags plaatsvinden en deze zitting zal worden gevolgd door de eerste werksitting. De tweede werksitting zal des voormiddags 13 Juni plaatsvinden, terwijl de derde en vierde werksitting gehouden zullen worden op 15 Juni des morgens en des middags.

Ten einde het congres zooveel mogelijk te doen slagen, zijn een aantal specialisten van naam op het gebied der electrowarmte en electrochemie uitgenoodigd om voor het congres een lezing te houden.

De lezingen zullen ten hoogste 40 minuten duren en worden gevolgd door een discussie. Deze zullen plaatsvinden in een der drie talen van het congres, met name Fransch, Duitsch of Engelsch. Behalve dat lezingen zullen plaatsvinden, zullen op het congres de rapporten, welke worden ingediend, worden behandeld. Een rapport kan door iedereen worden ingediend onder de navolgende voorwaarden:

1. Het rapport is onderworpen aan de goedkeuring van de congresleiding.

2. Indien het aantal rapporten te groot mocht zijn zal de congresleiding hieruit een keus doen.

3. Het rapport moet geschreven zijn in een van de drie congres talen (Fransch, Duitsch of Engelsch) en moet vergezeld gaan van een uittreksel van 10 à 20 regels in de beide overige talen.

4. Het rapport mag hoogstens 4000 woorden bevatten.
5. Het rapport moet getypt en in 2-voud worden ingediend vóór 1 April 1936.

De rapporten zullen op het congres worden behandeld door een algemeen rapporteur en zullen ter discussie worden gesteld. De rapporten zullen van te voren aan de congressisten worden toegezonden. Er zij vermeld, dat het inschrijvingsgeld voor het congres 100 Fransche francs bedraagt. Dit inschrijvingsgeld is alleen verschuldigd door de congressisten zelf, maar niet door familieleden, welke hen vergezellen en welke geen deel nemen aan de werkzittingen.

Er zij voorts vermeld, dat excursies zullen worden georganiseerd waaraan zoowel de congressisten van de Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie Électrique als die van de C.I.A.E.E. kunnen deelnemen. Op Zondag 14 Juni zal een excursie naar de Zuiderzeewerken plaats vinden, terwijl van 15—18 Juni een driedaagsche excursie met het stoomschip „Statendam” gehouden zal worden. Deze laatste excursie heeft dus plaats na afloop van de C.I.A.E.E.; hierbij zullen Rotterdam, Vlissingen en Amsterdam bezocht worden.

Voor nadere inlichtingen wende men zich tot de Stichting Nederlandsch Instituut voor Electrowarmte en Electrochemie, Nachtegaalspad 1, Arnhem.

CORRESPONDENTIE, ENZ.

D. te V. Nadere inlichtingen over het Nederlandsch Congres voor Openbare Gezondheidsregeling (Centraal Gezondheidscongres) verstrekt, Dr. J. J. Hofman, 's-Gravenhage, Schenkweg 4.

J. te G. Het Science Museum, South Kensington, gaf o.a. de volgende bibliografieën uit: Kjeldahl's method of estimating nitrogen (No. 7). Manufacture of bone charcoal (No. 9). Chemical composition of algae (No. 21). Indexing of chem. literature 1926—31 (No. 22). Sulphonated fatty acids (No. 23). Cellophane and glassine (No. 25). Carbon nitrogen ratio in plants (No. 27). Manufacture of carbon tetrachloride (No. 29). Books on inorganic chemistry published in America (No. 30). Cost of production of electrolytic hydrogen (No. 43). Structure of the atom (No. 45). Radioactive springs (No. 53). Design of gas burners (No. 57). Recent boiler feeds water practice (No. 60). Books on the chemistry of rubber (No. 65). Lubrication and lubricants (No. 67). Plastics (No. 82). Molecular association in gases and vapours (No. 86). Electroprecipitation of rubber (Nos. 36 en 103). Aluminium-nickel-iron alloys (No. 108). Animals injurious to books (No. 111). Acid resistance of asbestos (No. 112). Aliphatic fluorine derivatives as refrigerants (No. 113). Specific heat of gases at high temperatures (No. 117). Determination of hydrogen sulphide in water and gases (No. 119).

Aanvragen te richten aan H. M. Stationery Office, Adastral House, Kingsway, London, W. C. 2.

* * *

Ten vervolge op het medegedeelde op blz. 128 over het Rapport in zake „De toekomst der academisch gegradueerden” kan worden bericht, dat de prijs f 4.90 bedraagt.

Het werk komt dezer dagen ook in 5 afzonderlijke stukken in den handel, waarschijnlijk als volgt verdeeld: I, theologen/juristen, economen. II, medici, tandartsen, apothekers, veeartsen. III, physici, chemici, biologen. IV, leeraren, bibliothecarissen. V, Delitsche en landbouwkundige ingenieurs.

Aanvragen richte men spoedig tot J. B. Wolters' Uitgeversmaatschappij te Groningen.

* * *

Wij vernemen, dat met de internationale conferentie over verfstoffen (blz. 147, 2e kolom) vermoedelijk bedoeld is de eenkomst van de International Standards Association (I.S.A.). De datum van de vergadering staat nog niet vast. Zij zal vermoedelijk half Augustus — begin September te Buda-Pest plaats vinden. Men wil daar de normen voor de beproevingsmethoden behandelen. Voor verdere inlichtingen wende men zich tot het Centraal Normalisatie-Bureau, 's-Gravenhage, Willem Witsenplein 6.

* * *

Bescherming tegen aanvallen uit de lucht. Naar aanleiding van onze opmerking op blz. 147, eerste kolom, onderaan, schrijft een onzer lezers: „Het geldt hier vooral de contróle van gasmaskers en dus in de eerste plaats het onderzoek op deugdelijkheid van daarin gebruikte absorptiemiddelen. Dit ligt toch geheel op den weg van de apothekers, die speciaal afgericht zijn op het onderzoek van chemische geneesmiddelen op zuiverheid. Natuurlijk kan een chemicus of chem. ingenieur daarin ook zich oefenen en bekwamen, maar de apotheker is in het algemeen daar reeds voor klaar.”

Naar onze meening stelt de analytisch-chemische opleiding, welke chemici en scheikundig ingenieurs aan de Universiteiten en de Techn. Hoogeschool ontvangen, hen volkomen in staat, de gasmaskers op deugdelijkheid en de gebruikte absorptiemiddelen op zuiverheid te onderzoeken. Door de bewerking van een bijzonder onderwerp of van een dissertatie zijn zij ook vertrouwd met het behandelen van een wetenschappelijk of praktisch probleem, hebben zij geleerd een daarvoor bestemde apparatuur samen te stellen of te ontwerpen. Wij blijven dan ook bij onze meening, dat doctoren in de scheikunde en scheikundig ingenieurs een even groote, zoo niet grootere, rol kunnen vervullen bij het organiseren en uitvoeren van maatregelen ter beveiliging van de burgerbevolking tegen aanvallen uit de lucht. Men heeft daarbij toch ook *en misschien in de eerste plaats*, rekening te houden met *brandbommen* van allerlei aard.

* * *

S. te A. In het anorgan.-chem. laboratorium, Hugo de Grootstraat 27, Leiden (afd. Dr. Jorissen) kunnen de volgende boeken op het gebied van den *chemischen oorlog* worden geraadpleegd: Ch. Moureu, *La chimie et la guerre*. Science et avenir; Paris, 1920, 384 blz.

V. Lefebure, *L'énigme du Rhin*; Paris, 1922, 216 blz.

D. H. Hiensch, *De gasoorlog*; 's-Gravenhage, 1923, 42 blz.

H. le Wita, *La guerre chimique et les usines de matières colorantes*; Paris, 1923, 36 blz.

D. H. Wester, *De chemicaliën-oorlog*; Eibergen, 1923, 38 blz.

F. Haber, *Fünf Vorträge aus den Jahren 1920—1923*; Berlin, 1924, 92 blz.

(H. L. Gilchrist), *Warfare gases*; The army medical bulletin No. 16; Carlisle Barracks, Pennsylv., 1925, 115 blz.

H. le Wita, *La guerre chimique entrevue par les Allemands et nous*; Paris, 1925, 45 blz.

E. B. Vedder, *The medical aspects of chemical warfare*; Baltimore, 1925, 327 blz.

J. Meyer, *Der Gaskampf und die chemischen Kampfstoffe*; Leipzig, 1926, 470 blz.

D. P. Bloch, *La guerre chimique*; Paris, 1927, 115 blz.

R. Hanslian, *Der chemische Krieg*; Berlin, 1927, 411 blz.

S. Schilderman, *De chemische oorlog*; Arnhem, 1928, 392 blz.

Rumpf, *Gasschutz*; Berlin, 1928, 94 blz.

Mededeelingen van het Scheikundig Laboratorium der Art-inrichtingen:

No. 1, E. D. G. Frahm, *Chloorpicrine*; Hembrug, 1928, 15 blz.

No. 2, Hexiet; Hembrug, 1928, 11 blz.

No. 3, A. J. der Weduwen en F. F. Stutterheim, *Titaantetra-chloride*; Hembrug, 1928, 39 blz.

No. 4, E. A. J. H. Nicolas, *Theoretische beschouwingen over sortpie*; Hembrug, 1928, 32 blz.

No. 6, A. J. der Weduwen en E. D. G. Frahm, *Chemie der oorlogsgassen*; Hembrug, 1928, 37 blz.

No. 7, A. J. der Weduwen, *Onderzoekmethoden voor de beoordeeling van gasmasker-vullingbussen*; Hembrug, 1928, 40 blz.

No. 8, A. P. J. Hoogeveen, *Phosgeen*; Hembrug, 1930, 54 blz.

No. 9, E. D. G. Frahm en A. P. J. Hoogeveen, *Mosterdgas*; Hembrug, 1930, 90 blz.

U. Müller, *Die chemische Waffe*; Berlin, 1932, 152 blz.

Rumpf, *Brandbomben*; Berlin, 1932, 224 blz.

L. Simon, *La grande inquiétude on la nation sous les gaz* (1932), 152 blz.

Fessler, Gebele und Praudtl, *Gaskampfstoffe und Gasvergiftungen. Wie schützen wir nus?* München, 1932, 90 blz.

Dräger, *Gasschutz im Luftschutz*; Lübeck, 1933, 288 blz.

VRAAG EN AANBOD.

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

Ter overneming gevraagd:

P. Parrish, *Design and working of ammonia stills*.

Ter overneming aangeboden:

H. Jentgen, *Laboratoriumsbuch für die Kunstseide- und Ersatz-faserstoff-Industrie*, 1933.

Em. Heuser, *Lehrb. der Cellulosechemie*, laatste druk, 1927.

Czapski-Eppenstein, *Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente*, laatste druk, 1924.

Wijdmondsche stopfleschjes, 125 cm³, blauw glas.

Chem. Weekblad 1930—35.

Rec. trav. chim. 1930 t/m. 1933, ongebr.

Chem. Weekblad 1920 t/m. 1923, geb.

v. d. Waals—Kohnstam, *Thermodynamik I* (1908) en *II* (1912).