

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Blz.		Blz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	101	1949. — Examens voor Analyst. — Chemische Kringen. — Commissies.	
Dr. C. J. Dippel, Registratie en weergave van geluid.			
Uit Wetenschap en Techniek	111	Mededelingen van verwante verenigingen	115
Vetten, oliën en wasmiddelen: Dr. P. H. van der Ley, Synthetische glycerine.		Mededelingen van verschillende aard	115
Boekbesprekingen	112	Vraag en Aanbod	116
Personalia	112	Aangeboden betrekkingen	116
Verenigingsnieuws	112	Gevraagde betrekkingen	116
Mededelingen van het Secretariaat. — Zomervergadering		Agenda van Vergaderingen	116

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Registratie en weergave van geluid*)

door C. J. Dippel

534.83/6 : 681.84

Laboratorium voor Wetenschappelijk Onderzoek der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven—Nederland

Inleidende opmerkingen.

Het is niet mogelijk een *rationeel* overzicht te geven van de resultaten der samenwerking tussen electro-techniek en chemie op het gebied der geluidsregistratie en geluidswaergave. Een monografie over dit gebied, geschreven van chemisch oogpunt uit en gericht op de bijdrage welke de chemie heeft geleverd, zou een uitermate heterogeen karakter vertonen. De oorzaak hiervan is m.i., dat we hier uit chemisch oogpunt niet met een enkel of met enkele fundamentele problemen te maken hebben, maar de chemie hier dienstknecht is in het huis der electrotechniek, waar de fundamentele problemen gesteld en behandeld worden door de physica. Bij nadere analyse blijkt echter, dat de toekomstige ontwikkeling in hoge mate afhankelijk zal zijn van de oplossing van een aantal door de natuurkundige en electrotechnicus gestelde chemische problemen.

Het gebied der geluidsregistratie en geluidswaergave is een typisch technisch gebied, waar dientengevolge, de begrippen „doeltreffendheid” en „volmaaktheid” leidinggevend zijn. Nu zijn dit te allen tijde grensbegrippen en bij de huidige hoge stand der techniek leiden deze technische begrippen vanzelf naar de grenzen van ons kunnen en dus ook van ons weten. Dit geldt natuurlijk alleen daar, waar de vraag der kwaliteit in alle gestrengheid gesteld wordt. Praktisch wordt deze vraag begrensd door de commerciële wetten en door de intrinsieke conservatieve instelling van een techniek, waarin hoge bedragen aan geld zijn geïnvesteerd. Maar het zal blijken, dat

ook van dit gezichtspunt uit voor de chemicus interessante en wezenlijke probleemstellingen opduiken. Het is de bedoeling van deze voordracht om enigermate, zij het op oppervlakkige wijze, een indruk te geven van deze de stand der techniek beheersende problemen.

In dit veld van techniek heeft de chemicus in eerste instantie slechts de zorg voor het *medium*, waarop of waarmee geregistreerd wordt. Hoe deze vraag hem in aanraking brengt met de bovengenoemde grens-problemen van kwaliteit en economie wil ik trachten te beschrijven door:

- a. een schets te geven van de aard van het *algemene probleem*;
- b. een oppervlakkig *overzicht* te geven van de *verschillende oplossingen* die dit algemene probleem technisch heeft gekregen, voor zover de chemie daar mee te maken heeft, een beperkte inventarisatie dus;
- c. te pogen aan de hand van de wat uitvoeriger behandeling van een enkel typisch voorbeeld een indruk te geven van de *aard van de speciale problemen*.

Aan het slot van de voordracht kan een demonstratie U dan een indruk geven wat met speciale oplossingen de techniek thans bereikt.

I. *Het algemene probleem.*

De registratie van geluid heeft eerst een hoge vlucht genomen dank zij de ontwikkeling der versterkers-techniek op de basis van electronenbuizen. Als men bedenkt hoe weinig energie gepaard gaat met het

*) Voordracht, gehouden op het Symposium over „Chemie in de Electrotechniek”, te Eindhoven op 11 en 12 Mei 1948.

spreeken en welk een gevoelig instrument het menselijk oor is, is dit zonder verdere toelichting duidelijk. De arbeidsprestatie bij gewoon spreken is van de orde van 10 mikrowatt, d.w.z. als men 100.000 mensen laat spreken wordt er per tijdseenheid evenveel energie geproduceerd als een electrisch lampje van 1 watt een electrische energie gebruikt. De sterkte van het geluid wordt dan ook gemeten in een zeer kleine maat, nl. als de druk, die uitgeoefend wordt door de geluidsgolven, gemeten in dynes/cm² of mikrobar. De drempelwaarde van een normaal oor ligt, in het gevoeligste frequentiegebied, bij ongeveer 0.0005 μ -bar! Dientengevolge kon eerst na de ontwikkeling van de electrische versterkerstechniek de registratie van muziek een technisch en commercieel terrein in onze cultuur veroveren. Toen deze versterkerstechniek er eenmaal was is dan ook de ontwikkeling in dit gebied der geluidsregistratietechniek uitermate snel en stormachtig geweest, wat blijkt uit het feit, dat in 1926 de eerste sprekende filmen gerealiseerd werden en in 1929 in U.S.A. reeds op 20.000.000 zitplaatsen cinema-geluidsfilm beluisterd kon worden.

Geluid is gekarakteriseerd door een bepaald rythme van kleine veranderingen in de druk van de lucht. Dit rythme moet dus omgezet worden in een *analoog* rythme van electrische stroom- of spanningsvariaties, welke daarna versterkt kunnen worden. Deze transformatie geschiedt in het bekende instrument, dat we *microfoon* noemen, waarin de trillingen van de lucht overgedragen worden op een mechanisch systeem (bijv. contactpunten in de koolmicrofoon, een membraan in de condensatormicrofoon, een vrijhangend metaal-bandje in de electro-dynamische of bandmicrofoon enz.), dat in trilling gebracht wordt. Het effect van deze trilling resulteert volgens bekende natuurkundige wetten in een electrische spanningsvariatie aan de eindknoppen van het instrument. Deze wordt daarna op bekende wijze in verschillende etappen versterkt, zodat men na de eindbuis van de versterker over een zeker vermogen beschikt — grootte-orde 15 watt — waarmee men nu kan gaan registreren. D.w.z. de electrische trillingen worden toegevoerd aan een of ander *stuurorgaan*, waarmee ze opnieuw worden getransformeerd in trillingen van lichtenergie, mechanische of magnetische energie op een dusdanige wijze, dat een effect op een band wordt vastgelegd, dat op de omgekeerde wijze weer kan worden omgezet in geluidstrillingen in de luidspreker.

Het wezenlijke in dit gehele proces is dus een voortdurend herhaalde *transformatie van trillingen*. Niet alleen in de optekeningsfase, van welke aard deze ook is, maar in alle voorafgaande en volgende fasen moet deze transformatie aan zeer bepaalde eisen voldoen, wil er een acceptabele analogie zijn tussen het opgenomen en het weergegeven geluid. Het ideaal is natuurlijk, dat er een identiteit bestaat, hoewel het duidelijk is dat al deze transformatiemechanismen ook de gedachte doen opkomen of men in plaats van een identiteit na te streven niet wezenlijke verbetering kan aanbrengen of nieuwe schoonheidselementen kan toevoegen, evenals bijv. een kunstzinnige fotograaf bij de vastlegging der werkelijkheid in staat is door zijn technische maatregelen van de natuurgetrouwheid af te wijken, te abstraheren van de werkelijkheid en door transformatie van

„registratie” tot een min of meer zelfstandige schepping te komen.

Wij bepalen ons hier echter tot de eisen der natuurgetrouwe transformatie: de trillingsvorm moet *onvervormd* worden weergegeven. Een toon wordt gekenmerkt door zijn hoogte — de frequentie — en zijn sterkte — de amplitude. Voor de samengestelde klank komt daarbij het timbre, de sterkteverhouding der verschillende frequenties. De transformatie moet dus zó plaatsvinden, dat men er steeds van verzekerd is:

- 1°. dat de verschillende frequenties in dezelfde intensiteitsverhouding worden weergegeven; er mag *geen dispersie* zijn opgetreden (eis van afwezigheid van lineaire vervorming);
- 2°. dat er geen nieuwe tonen geïntroduceerd worden, waardoor *disproportie* zou optreden (eis van afwezigheid van niet-lineaire vervorming);
- 3°. dat er *geen storende achtergrond* geschapen wordt in de vorm van ruis als continu spectrum van achtergrondtrillingen of ruis in de vorm van storende discontinue stoten.

Dit brengt mee, dat in *alle* transformaties naar hoge *gevoeligheid* voor alle frequenties moet worden gestreefd en naar vermindering van een frequentieafhankelijk *nahinken* van de secundaire t.o.v. de primaire trillingen. Hoe traagheidslozer het registratiesysteem is, des te beter.

Geluidsregistratie is dus steeds een *strijd tegen vervorming* en *tegen storend bijgeluid*. De chemicus is in deze strijd pas betrokken van het moment der registratie zelf af, in of op het door hem ter beschikking gestelde registratiemedium en bij alle nabehandelingen, welke dit medium ondergaat.

Een enkel woord moet in verband met de ruisbestrijding nog gezegd worden over het begrip: *omvang van de geluidsterkte of dynamiek*. Het is duidelijk, dat het zwakst weergeefbare geluid dat is, hetwelk juist boven de achtergrondstoring te horen is. De amplitude van dit zwakste geluid moet dus een zekere factor — experimenteel blijkt dit ongeveer 4 te zijn — boven de amplitude van de ruis liggen. De maximaal bereikbare amplitude in de registratie is een evenredige maat voor de grootste geluidsintensiteit, welke kan worden weergegeven. De verhouding hiervan tot de minimale noemt men de omvang van de geluidssterkte. Men drukt deze verhouding logaritmisch uit in *decibels*, waarbij 1 Bel gedefinieerd is als het verschil in geluidsintensiteit tussen twee tonen, waarvan de energieën zich als 1 : 10 verhouden. Een decibel (db) is een tienmaal kleinere eenheid. Het verschil in geluidssterkte tussen twee tonen met intensiteit I_1 en I_2 wordt dus als volgt uitgedrukt: V in decibel = $10 \log I_1/I_2 = 20 \log p_1/p_2 = 20 \log \frac{\text{amplitude } 1}{\text{amplitude } 2}$. (p is de druk-amplitude).

Een energieverhouding 1 : 10 (amplitudeverh. 1 : 3.16) komt dus overeen met 10 db.

Een energieverhouding 1 : 2 (amplitudeverh. 1 : 1.41) komt dus overeen met 3 db.

Een energieverhouding 1 : 1.26 (amplitudeverh. 1 : 1.12) komt dus overeen met 1 db.

De geluidsterkte-omvang van een orkest van 75 personen, d.i. de energieverhouding van het orkest op zijn luidst tot de vioolsolo op zijn zachtst, bedraagt ongeveer 70 db. Het zachtste geluid moet om goed

hoorbaar te zijn ± 12 db boven de ruis van de zaal en van het registratiesysteem liggen. Aan een goed registratiesysteem zou men dus de eis moeten stellen, dat de ruis ± 80 db beneden de maximaal weer te geven intensiteit ligt.

Een dergelijk orkest produceert maximaal 70 watt geluidsenergie als opbrengst van wellicht een 15000 watt aan menselijke energie-inspanning. Een pijporgel met een motor van 10 kW produceert ca 13 watt geluidsenergie, 9987 watt verdwijnt als warmte. We zien dus dat we beginnen met veel energie om een heel klein beetje geluidsenergie te produceren; deze moet dan zwaar versterkt worden om de registratie-energie te kunnen opbrengen en daarna moet weer met veel energie de geregistreerde muziek gereproduceerd of vermenigvuldigd worden. Men werkt dus energetisch met zeer slechte rendementen. Bij dit alles moet echter de chemicus zorg dragen, dat er slechts een minimale hoeveelheid aan onnutte achtergrond, aan ballast worden geïntroduceerd, daar de ruis van directe invloed is op het rendement der geluidsomvang.

Dit klemmt niet alleen bij de directe reproductie van de muziekregistratie, maar vooral bij het *vermenigvuldigen van de weergave*. Want zonder twijfel is de belangrijkste culturele toepassing van het registreren de techniek der mechanische muziek, de „canned music“-industrie en de sprekende filmindustrie, resp. het terrein van de home-entertainment en het cinema-vermaak bestrijkend. In beide gevallen speelt de vraag naar de mogelijkheid en gemakkelijker van de vermenigvuldiging een belangrijke en beslissende rol, waarbij de chemische mogelijkheden in directe concurrentie treden met de — altijd mogelijke — fysische vermenigvuldiging, welke bestaat uit het maken van een *re-record*, d.w.z. aftasten en de daarbij opgewekte trillingen opnieuw toevoeren aan het registratie-orgaan, dat deze op een nieuwe plaat of band vastlegt. De chemische vermenigvuldigings-techniek heeft op dit gebied nog niet die triomfen gevierd welke ze bijv. in het grafische gebied heeft bereikt. De *snelheid* van vermenigvuldigen is bij alle systemen nog niet zo heel veel groter dan de snelheid van registreren. Dit heeft zonder twijfel te maken met de hoge eisen, welke aan vervormings- en ruisvrije weergave worden gesteld. De grafische techniek laat ons voorlopig daarbij in de steek.

In direct verband hiermee staat de vraag van *het volume of het oppervlak van de op de band of plaat vastgelegde muziek*. Hier zit men nl. in een totaal andere grootte-orde dan in de grafische techniek, de meest volmaakte vermenigvuldigingstechniek die we kennen. En tegelijk zitten we hiermee ten volle in de economie van registreren en vermenigvuldigen. Een orkest vult bijv. twee uren lang een concertzaal met akoestisch vermogen. Welk volume heeft men nodig om dit vermogen met behoud van kwaliteit vervormingsvrij en ruisvrij vast te leggen, zodat men ze op willekeurige tijden in willekeurige ruimten weer kan reproduceren? Vergeleken met de reproductie van bijv. het gelezen woord is dit zeer veel. Neem een woord, waarvan het uitspreken één seconde duurt: „eenentwintig“. Voor het ongewapend oog kan dit op $\frac{1}{2}$ cm² worden gereproduceerd, voor het gewapend oog op 1/500 mm², zodat het zonder kwaliteitsverlies in één oogopslag kan worden gelezen. Het registreren

van het *gesproken* woord, vereist echter altijd nog ongeveer 10—30 cm²! Dit is een verhouding van 1 : 1.500.000!

Hier speelt de factor *tijd* de hoofdrol. Een visueel woordbeeld kan men in zijn totaliteit waarnemen. Een klank moet men in zijn *tijdsverloop* geanalyseerd registreren en reproduceren. Een geluidstrilling van 6000 Hz betekent 6000 drukvariaties per seconde en om deze te registreren moet men ze alle 6000 in hun tijdsverloop vastleggen. Om ze te reproduceren moet men dus ook weer 6000 sinussen in één seconde aftasten. Dit vereist een groot registratievolume of oppervlak. Daardoor is het registreren van geluid een kwestie van *mikrotechniek*, want men moet trachten deze 6000 sinussen per seconde op de kortst mogelijke lengte van het registratiemateriaal vast te leggen. Hoe grotere lengte men kiest, des te gemakkelijker is het om de vervorming te bestrijden. Hoe kleinere lengte, des te sterker dringt de ruis uit boven het signaal. Dientengevolge is het „*scheidend vermogen*“ van de registratiemethodiek van het hoogste belang. Dit bepaalt hoe snel men het registratiemateriaal bij opneming en reproductie moet laten bewegen om aan de genoemde kwaliteitseisen redelijk te voldoen. Deze snelheid bepaalt het uiteindelijke volume van de registratie. En hier ligt m.i. voor de toekomstige ontwikkeling een uiterst belangrijk probleem ook voor de chemicus, die zowel bij het opnemen als bij vermenigvuldiging het registratiemedium moet leveren.

Zo heb ik uit de vele factoren, die het algemene probleem bepalen, er dus enkele, welke voor de chemicus bepalend zijn, uitgelicht: de strijd tegen de vervorming, de strijd tegen de ruis, het probleem van de meest economische methode, ook in de vermenigvuldiging, de strijd om de prijs dus en in verband hiermee de strijd tegen het volume, d.i. de wedstrijd om het hoogste scheidende vermogen.

II. De voornaamste systemen.

Grof gesproken onderscheiden de geluidsregistratiemethodes zich allereerst ten aanzien van het mechanisme, dat de versterkte microfoonspanningsvariaties omzet in registreerbare trillingen. In hoofdzaak kunnen we drie types onderscheiden:

mechanische registratie, waarbij de elektrische trillingen worden omgezet in trillingen van een mechanisch schrijfapparaat, dat een gemoduleerde groef snijdt in het opneem-materiaal;

fotografische registratie, waarbij de elektrische trillingen getransformeerd worden in variaties, hetzij in richting, van een lichtstraal, die inwerkt op een fotografische film;

magnetische registratie, waarbij de elektrische trillingen getransformeerd worden in variaties van een magnetiserend veld, waar een magnetiseerbare band of draad doorheen wordt gevoerd.

Mechanische registratie.

Deze is het meest bekend uit de gramfoonplaten-industrie. Bij het opnemen voert de snijstift een transversale of op- en neergaande trilling uit rondom een nullijn of nulniveau. Bij de weergave wordt de gemoduleerde groef afgetast door een pick-up-naald.

De chemie heeft hier een betrekkelijk zelfstandige taak om de eenvoudige reden, dat men opneem- en weergave-materiaal streng scheidt. Het opnemen ge-

schiedt op de vanouds bekende wasplaat. Dit materiaal behoeft alleen maar te voldoen aan de eisen voor het opnemen. Het is zacht en homogeen. Het opnemen geschiedt bij hoge temperatuur ($\pm 35^\circ \text{C}$) in een zeer dikke plaat en de ervaring op dit bekende materiaal is zo groot, dat de chemicus hier ternauwernood aan te pas komt. Zijn taak begint pas met de vermenigvuldiging, waarbij langs een lange weg van metaalbedampings- en galvanische processen eerst een matrijs gemaakt wordt, die de vorm en resistentie heeft van een persplaat, waarna men hiermee in een geschikt gekozen hoogmoleculair thermoplastisch materiaal in massaproductie een groot aantal afdrucken kan persen, die een getrouwe nabootsing bevatten van de groeven in de wasplaat. Merkwaardig is, dat de schellakplaat zich zo lang heeft gehandhaafd, ondanks de breekbaarheid en de niet al te hoge weerstand tegen vocht. De grote krashardheid is een typische eigenschap van de schellakplaat, die gunstig is voor de levensduur van het product. Om de mechanische slijtage bij de weergave te verminderen heeft men steeds de schellakmassa met een slijpmiddel gemengd, zodat bij het afspelen de naald harder slijt dan de plaat. De karakteristieke naaldruis is er het beruchte gevolg van. De moderne elektrische ontwikkeling maakt echter thans aftasting met zeer lichte pick-ups en zeer kleine druk op de naald in de groef mogelijk, zodat deze maatregel in feite overbodig zal worden. Bij de nieuwe Amerikaanse Vinolyte-platen heeft men dan ook gebroken met dit toevoegen van slijpmiddelen, terwijl men tevens is afgestapt van de klassieke schellakbasis en een copolymerisaat van vinylchloride met een weinig vinylacetaat gebruikt.

Naast de normale gramfoonplaat wordt tegenwoordig veel gewerkt op zgn. „blanks” of „Selbst-aufnahmeplatten”, waarop men zowel opneemt als ook direct mechanisch weer aftast. Bijna alle hoogpolymere materialen, die in filmvorm zijn te brengen, zijn voor dit doel geotrooierd, terwijl tevens metaalplaten (Al, Zn) daarvoor worden gebruikt. Op de markt vindt men thans goede gelatineplaten welke na het opnemen met bichromaat worden gehard, verder acetylcelluloseplaten enz. Zij kunnen vele malen worden afgespeeld, terwijl de ruis verrassend laag kan zijn. In de omroepstudio worden ze veel gebruikt.

Tenslotte mag niet onvermeld blijven, dat men getracht heeft aan een der wezenlijke nadelen van de gramfoonplaat, nl. de variërende lineaire snelheid bij opnemen en aftasten, tegemoet te komen door de plaat te vervangen door een *band* (bijv. het Tefifoonsysteem). Tegelijk kan men dan breken met de beperkte speelduur van de plaat. Ook hier heeft men als registratiemateriaal een gesteunde gelatinelaag gekozen.

Fotografische registratie.

Hier worden de versterkte fluctuaties van de microfoonstroom toegevoerd aan een instrument, dat de verlichting van een opneemspleet moduleert. De gehele geluidsfotografie komt dus neer op de fotografie van dit ene object: de *opneem-pleet*. De afbeelding van de spleet op de fotografische film, die zich met een constante snelheid van 456 mm/sec door het apparaat beweegt, kan nu onder invloed van de geluidstrillingen òf in intensiteit òf in vorm variëren. In het eerste geval krijgt men het zgn. intensiteits-systeem (variable density, Sprossenschrift, fig. 1) in

het andere geval het amplitudesysteem (variable area, Transversalverfahren, Zackenschrift, fig. 2). De talrijke manieren waarop men deze modulatie in intensiteit of in vorm tot stand kan brengen, laten we hier buiten beschouwing. De film wordt na ont-

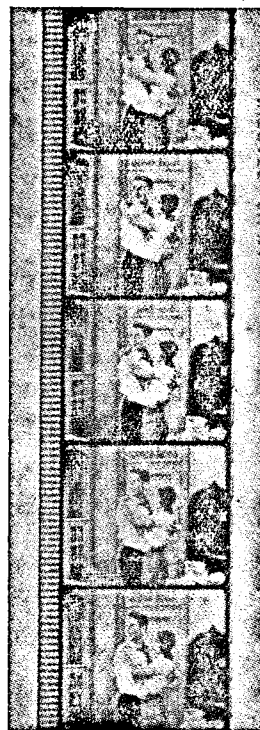


Fig. 1. „Sprossenschrift”. Fig. 2. „Zackenschrift”, eenzijdig.

wikkeling op soortgelijke wijze met behulp van een fijn spleetbeeld afgetast en via een fotocel worden de lichtfluctuaties weer omgezet in stroomvariaties.

Zo eenvoudig als dit lijkt: de fotografie van één enkel object, toch ligt hier de quintessence van de moeilijkheden der geluidsfotografie, daar de variaties in intensiteit of vorm van het spleetbeeld tot 10.000 maal per seconde optreden. Beslissend voor de mate waarin de vervormingsbestrijding gelukt, zijn de fotografisch-chemische eigenschappen van opneem-film (negatief) en copiefilm (geluidspositief) en de wijze waarop de chemische ontwikkeling wordt gehanteerd. Het resultaat van de opname is immers slechts een latent fotografisch beeld. Geluidsfotografie is veel meer dan gewone beeldfotografie een mikro-vak, daar streng gewaakt moet worden voor verbreding van de afbeelding, want dit geeft terstond introductie van nieuwe tonen. De geluidsqualiteit is veel gevoeliger voor onjuiste detailweergave dan de beeldqualiteit. Toch overheerst de eis van juiste helderheidsweergave van het beeld, daar het oog geen beeld accepteert met een te steile of te zachte karakteristiek (gamma) en overal waar dus beeld en geluid op één film moeten worden samengebracht (cinema), is de chemicus gedwongen tot een compromis: de negatief-karakteristiek en de positiefkarakteristiek worden gedicteerd door de eisen van het beeld en dientengevolge moet hij een zekere introductie van vervorming van het geluid tolereren.

Het is duidelijk, dat het kwispelen van een in vorm of intensiteit gemoduleerde lichtstraal over de fotografische film veel traagheidslozer verloopt dan het snijden met een beitels in een hoogmoleculair mate-

riaal. Dit is een voordeel, dat echter beperkt wordt door de moeilijkheid om uitsluitend daár lichtinwerking te krijgen waar men dit wil. De verstrooiing van het licht in de emulsielaag leidt hier tot de reeds genoemde verbreding van het uiteindelijk ontwikkelde spleetbeeld. Bovendien is de gehele verwerking van de opname veel moeizamer dan bijv. die van een opname op een gelatineplaat, die direct afgespeeld kan worden. De vermenigvuldiging van de opname is eveneens een bewerkelijk proces: de opname, die met een snelheid van 456 mm/sec. = ca 27 m/min plaats vindt, wordt gecopieerd en ontwikkeld met een snelheid van ca 20 à 30 m/min, vaak lager. Het gebruik van deze methode ligt dan ook uitsluitend op het terrein van de beeldgeluidsfilm.

De chemische industrie levert hier het opneem-materiaal zelfstandig; in de verwerking van de opname is de zelfstandigheid van de chemicus beperkt door de geapliceerde belichtingen. Daar van uitgaande moet hij met zijn speciale sensitometrisch-fotografische techniek trachten „to make the best of it”.

Magnetische registratie.

Hier is de chemicus geheel teruggedrongen tot het leveren van het materiaal. Het is een zuiver fysieke methode met grote toekomst. Hier worden de versterkte mikrofoonstromen toegevoerd aan een elektromagnetisch systeem, dat in een magnetiseerbare drager, welke met constante snelheid voorbij de spleet van deze elektromagneet wordt gevoerd, een rhythmisch variërende magnetisering tot stand brengt. Wordt deze drager daarna met dezelfde snelheid langs een aftastspleet gevoerd, dan ontstaan in de spoel van dit aftaststelsel inductiestromen in hetzelfde rythme, welke versterkt getransformeerd worden tot geluidstrillingen. De opname is dus direct afleesbaar. Vermenigvuldiging is alleen mogelijk door het maken van een rerecord, dus zuiver fysiek.

Toch is het juist de chemie geweest, die dit systeem, dat tot voor enige jaren alleen historische waarde had (uitvinding van Poulsen 1898) tot een zeer belangrijke concurrent heeft gemaakt. Want naast een zeer principiële verbetering in de wijze van aftasten, welke hier terzijde gelaten wordt, is het juist de verbetering aan de magnetiseerbare drager geweest, die dit systeem in en na de oorlog naar voren heeft gebracht.

Oorspronkelijk werd een staaldraad of -band gemagnetiseerd, welke met een hoge snelheid (ca 2 m/sec) langs de magneetknop liep zodat men ongeveer 1000 m nodig had (1 mm dik!) voor 8 minuten muziek. Het is aan de A.E.G. en I.G. gelukt een dunne bandvormige drager te ontwikkelen, die bestaat uit een onmagnetisch steunmateriaal waarop of waarin een ferromagnetisch poeder is verwerkt nl. een mengsel van Fe_3O_4 en $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$. In Amerika heeft men naast verbeterde oxydmeengsels (Hyflux) ook zeer fijne metaalpoeders uitgewerkt, terwijl in de oorlog de draadvorm er triomfen heeft gevierd. Dit alles is mogelijk geweest dank zij de studie van magnetische materialen. De Brush Development Co. heeft bijv. een messingdraad gebruikt, die bedekt is met een magnetische legering, waarbij de recording-snelheid teruggebracht is tot 60 cm/sec. De Magnecord Inc. werkt met staaldraad van 0.1 mm en 1.20 m/sec. snelheid. Daarnaast bestaan bandvormige dragers van papier,

polyvinylchloride en cellulosederivaten, waarop resp. waarin het ferromagnetische poeder is aangebracht. Men vindt verschillende recordingsnelheden (19 cm/sec—78 cm/sec), afhankelijk van de vereiste kwaliteit en het gekozen toepassingsgebied. Ook worden er pogingen gedaan om platen voor magnetische recording toe te passen. Het gehele gebied is dank zij de nieuwe kennis van magnetische materialen in een vrij stormachtige ontwikkeling.

De grote strijd, waarin de chemie een rol speelt, ligt hier in de productie van een magnetisch poeder met zo klein mogelijke korrelgrootte, daar deze het scheidend vermogen en dus het bandverbruik bepaalt, verder met zo hoog mogelijke magnetische remanentie en coërcitiefkracht. Dit moet met zo hoog mogelijke deeltjesconcentratie en zo gelijkmatig mogelijke verdeling in of op een band gebracht worden. Voor qualiteiten vergelijkbaar met de beste huidige registratiesystemen dwingt het beperkte scheidend vermogen tot recording-snelheden van ca 80 cm/sec. Maar men kan hier zeker nog verbeteringen verwachten.

Naast de directe afleestermogelijkheid ligt het grote voordeel dezer methode in de ruisvrijheid (alleen magnetische stof stoort), de mogelijkheid de registratie magnetisch weer uit te vegen, zodat men dezelfde band opnieuw kan gebruiken, en de eenvoudige apparatuur.

III. De aard van de speciale chemische problemen.

Om enig inzicht te geven in het speciale karakter van de chemische problemen op het gebied der geluidsregistratie kies ik het Philips-Miller-systeem.

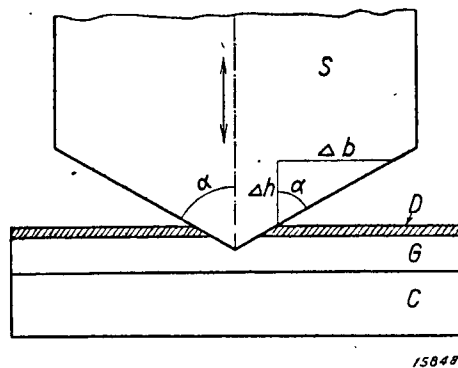


Fig. 3. Dwarsdoorsnede door saffier en Philimilband.

C = celluloidlaag 130 μ dik,
G = gelatinelaag 50 à 60 μ dik,
D = deklaag 2 à 3 μ dik.

Want dit systeem is een verbindingsschakel tussen de mechanische systemen en de fotografische omdat het opnemen mechanisch is — het snijden van een blank spoor in een zwarte film — terwijl de aftasting optisch is, analoog aan die der fotografische registratie. Dit laatste is mogelijk omdat bij het snijden een volmaakt equivalent geschapen wordt van de fotografische variable-area-registratie en wel een direct afleesbaar positief dubbel-Zackenschrift.

De band bestaat hier uit een transparante dragerlaag, een transparante snijlaag en een zeer dunne zwarte deklaag resp. 130, 50 à 60 en 2 à 3 mikron dik, fig. 3. De versterkte mikrofoontrillingen worden overgebracht op een elektromagnetische schrijver, aan het anker waarvan een saffier is bevestigd. Deze saffier voert dan verticale trillingen uit terwijl de

registratieband zich er onderdoor beweegt. Zodoende wordt een spaan uitgesneden en ontstaat een wit spoor in zwarte omgeving, fig. 4. De sinusvormige modulatie in dit spoor ontstaat doordat de bijtel V-vormig is met een zeer grote hoek nl. 174° . De

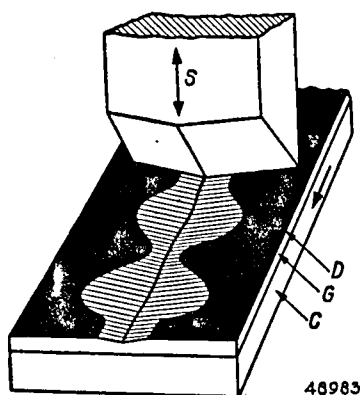


Fig. 4. De saffier S beweegt verticaal terwijl de zwarte filmband zich in de richting van de lezer beweegt. Een horizontaal gemoduleerd blank spoor wordt in de zwarte band gesneden.

sinusvormige verticale modulatie van de bijtel wordt aldus sterk in de breedte vergroot geregistreerd in de band. De vergroting bedraagt (fig. 3):

$$2. \frac{\text{breedte-variatie}}{\text{diepte-variatie}} = 2 \frac{\Delta b}{\Delta h} = 2 \operatorname{tg} \alpha = 2 \operatorname{tg} 87^\circ = \text{ca. } 40.$$

De essentie van deze vinding ligt dus in de combinatie van de beitelvorm en de zeer dunne zwarte laag op de dikke snijlaag. Want door de aldus mogelijke vergroting gelukt het de zeer kleine verticale beetelamplitude direct te vertalen in een 2 mm breed dubbelzijdig gemoduleerde transversale geluidsregistratie.

T.o.v. de fotografische methode heeft men hier het voordeel, dat men terstond een klaar, afleesbaar positief spoor heeft zonder chemische tussenbewerkingen. Ongeveer $\frac{1}{5}$ seconde na het opnemen kan het resultaat afgeluisterd worden. Desalniettemin kan dit resultaat even eenvoudig vermenigvuldigd worden door kopiëren als een fotografische opname.

T.o.v. de mechanische registratie op platen heeft men het voordeel van een gelijkblijvende snijnsnelheid, de montagegemakkelijkheid van de band en de slijtagevrije aftasting. Bij mechanische aftasting, welke in principe mogelijk is, daar het transversale spoor begeleid is door een verticaal berg-en-dal-profiel — treden bij grote modulatie gemakkelijk bewegingsweerstand op, die afhankelijk zijn van de modulatiesterkte. De aftastnaald van de gramfoonplaat ondervindt aan alle sterk gekromde plaatsen — d.i. dus bij hoge tonen — grote versnellingen, waardoor grote krachten op de plaat worden uitgeoefend. Dientengevolge geeft mechanische aftasting altijd in de hoge frequenties speciale moeilijkheden, welke bij de optische aftasting wegvallen.

Als we nu iets dieper ingaan op de vraag naar de gewenste materiaaleigenschappen voor een dergelijke band, dan blijkt — en dat is typisch voor het hele gebied der geluidsregistratie voor zover het de taak van de chemicus betreft — dat we telkens op de noodzaak van compromissen stuiten.

Het eerste compromis is zonder nadere toelichting duidelijk als we het snijprobleem bezien. Wil men met

behoud van volkomen lineaire proportionaliteit tussen beetelbeweging en registratie in een of ander materiaal snijden, dan moet de weerstand tegen het wegsnijden van de spaan zo gering mogelijk zijn. We eisen dan een geringe cohesie en geringe krashardheid. Vandaar dat was een ideaal materiaal is. Harde boter zou ook goed zijn. We eisen echter tevens, dat het gesneden profiel blijft staan en bij verhoogde temperatuur niet wegloopt. Tevens mag het in gebruik niet gemakkelijk gekrast worden, vooral niet als men er een film van maakt in plaats van een plaat op een stijve onderlaag. De krashardheid mag dus niet te gering zijn en het materiaal moet toch een zekere stijfheid hebben. Van boter of was kan men geen film maken, die stijf op- en afgerold wordt, copieprocessen moet ondergaan, door geluidsafvastbanen moet worden getrokken enz.

Dit alles geldt voor de snijlaag, maar ook voor de dunne deklaag. Deze bestaat uit een colloïdale oplossing van HgS in gelatine. In feite doet deze de schuine kanten van de beitel slijten. Maakt men de deklaag zachter dan dreigt gevaar voor de mechanische weerstand tegen krassen, vingerafdrukken enz. Ook hier kan alleen compromis uitkomst geven.

Ook ten aanzien van de elasticiteitsvraag moet men een middenweg zoeken. Het te snijden materiaal mag niet te elastisch zijn en zeker niet plastisch, want dan zou er rek en vervorming optreden vóórdat de saffier het materiaal breekt (snijdt). Er zou dan geen sprake zijn van een lineaire vertaling van de beetelbeweging. Een zeer „bros” materiaal zou dit wel kunnen, als we tengevolge van het bovenbesproken compromis geen zacht materiaal mogen kiezen. Een film moet echter gebogen kunnen worden en het is in het Philips Miller proces tevens ontoelaatbaar, indien de uitgesneden spaan niet continu kan worden weggezogen, maar door de brosheid in splinters door de saffier zou worden uitgeworpen. De ruis zou daardoor ontoelaatbaar worden. Ook hier is men dus gedwongen tot een compromis.

Dientengevolge geraakt men onherroepelijk in de empirie, binnen bepaalde grenzen geleid door algemene gezichtspunten. Deze empirie kenmerkt trouwens het gehele wetenschappelijke snij-onderzoek, dat inzonderheid op het terrein van het snijden van en in metalen is gedaan, daar hier de spaanverwijderende metaalbewerking van zeer groot technisch belang is. In 1880 begon Taylor daarover een systematisch onderzoek in de verwachting, dat het een half jaar zou duren om enig essentieel inzicht te krijgen. Het onderzoek, uitgegroeid tot een basisonderzoek, duurde 26 jaar!

Bij het Philips Miller proces is dit nog moeilijker omdat de drie variabelen, welke in de techniek van het snijden van metalen belangrijk bleken, hier door de wezenlijke aard van het systeem zijn vastgelegd, nl.: de beetelvorm, de beetelstand en de snelheid van het snijden. De eerste twee zijn in het Ph. M. proces in strijd met alle principes van het snijden in metaal. De eisen zijn echter veel hoger. Een trilling van de beitel van $\pm 1 \mu$ geeft een modulatie van $\pm 40 \mu$ op een rustspoorbreedte van 200μ .

Waarnemingen gedurende het snijden zijn moeilijk te verrichten. Mathematisch is het probleem ook niet te benaderen, daar men daarvoor te weinig weet van de eigenlijke materiaaleigenschappen en de ener-

getische analyse van het snijproces in deze vorm moeilijkheden biedt. Tevens worden de materiaaleigenschappen door temperatuurstijgingen gedurende het snijproces beïnvloed. Achter de saffier maten wij na 20 m snijden temperaturen van 90° C. Deze temperatuur blijkt afhankelijk van de gesneden spoorbreedte en niet van de frequentie, d.w.z. is niet afhankelijk van de gesneden weg.

Een analyse van de snij-arbeid leert, dat wel de belangrijkste bijdrage die moet zijn welke gebruikt wordt voor het stuiken van het materiaal en voor het afscheuren daarna. We moeten daarbij streven naar het verkrijgen van een zgn. vloeispaan, d.w.z. het afscheuren moet plaatsvinden in aanraking met de beitelpunt in tegenstelling met een scheurspan, waarbij een scheur voor de beitel uitloopt. Bij een scheurspan zal telkens tengevolge van de stuikdruk de spaan afbreken, waarna een nieuwe scheur geproduceerd wordt. Men krijgt dan een periodiek wisselende druk op de beitel en geen glad oppervlak.

Een glad oppervlak is echter een eerste vereiste, zowel om een goede geluidsomvang te krijgen als om de ruis gering te houden. De materiaalkeuze is dus beperkt tot de op zichzelf zeer goed transparante materialen, waarin dan een volkomen transparant spoor moet worden gesneden (fig. 5).

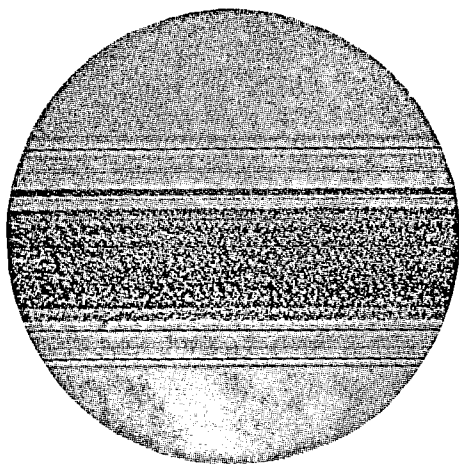


Fig. 5. Mikro-opname van een snijspoor in een ongeschikte gelatine-snijlaag. Het centrale gedeelte is mat en de begrenzing van het matte gedeelte is onscherp.

Het is duidelijk, dat met al deze eisen en compromissen het materiaalprobleem hier typisch anders ligt dan voor de fabrikant van transparant-foliën. Deze wil zo groot mogelijke sterkte, zo hoog mogelijke elasticiteit, terwijl plasticiteit in vele gevallen niet schaadt of van nut is.

De oplossing, die wij aan ons probleem gegeven hebben, berust op het gebruik van een zeer transparante gelatinesoort, die vooraf onderworpen wordt aan een chemisch afbraakproces door verhitten met zoutzuur ($p_H = \text{ca. } 2$), terwijl de gelatine-oplossing gemengd is met een in water oplosbare hooggesulfoneerde ricinusolie. Aanvankelijk krijgt men door deze olietoevoeging een hoge viscositeit, welke echter gedurende de afbraak sterk daalt en wanneer de viscositeits-verandering enigermate gestabiliseerd is, kan men hiervan met de bekende techniek van het gieten van fotografische film een dikke laag van ongeveer 50 à 60 mikron gieten op een starre celluloidlaag. In deze snijlaag kan men met saffier een prachtig

transparant, scherp begrensde spoor snijden. Men moet echter zorgdragen — weer een compromis — dat men een stollend systeem houdt. Het voordeel hiervan is, dat men in de fabricage de stabiele laminaire visceuse stroming langs de steunlaag door stolling kan fixeren, waardoor een grote diktegelijkmatigheid wordt bereikt.

Maakt men van deze gelatine-oplossing een folie zonder steunlaag, dan blijkt inderdaad de sterkte verlaagd en de rek bij breuk zeer gering. Het afbraakproces moet onder goede controle worden uitgevoerd daar men anders gemakkelijk te brosse films krijgt, die bij buigen om een dunne as direct breken. Merkwaardigerwijze speelt het droogproces hierbij een grote rol. Een verkeerd geleid droogproces kan gemakkelijk de vouweerstand met een factor 10 à 50 verlagen.

Doel van het afbraakproces is om de cohesie te verlagen door de molecuulgrootte te drukken en om de rek bij breuk te verminderen. De lage p_H van de snijlaag, waardoor de eiwitafbraakproducten alle positief geladen zijn, speelt hier wellicht ook een rol. De functie van de gesulfoneerde olie is waarschijnlijk uiterst complex. Deze werkt allereerst als weekmaker om het juiste compromis met de gevreesde hoge brosheid mogelijk te maken, maar tevens moet aan een soort inwendige smering gedacht worden. Uitwendige smering, zoals bij gramfoonplaten wel eens is voorgesteld, kan met het oog op de geëiste optische kwaliteit, niet gedoogd worden. Bovendien is het zeer waarschijnlijk dat bij uitwendige smering de olie weggedrukt wordt, daar de druk op de saffier zeer groot is (bij een kromtestraal van 75 μ van de saffier zoals bij gramfoonplaten wel gebruikelijk is, bedraagt de druk gemakkelijk enige tonnen/cm²). Wel functioneert de toegevoegde olie als spreidingsmiddel bij het gieten, terwijl ze een uitdrukkelijk gunstige invloed heeft op de beitelslijtage.

De strijd tegen de ruis krijgt hier een bijzonder karakter door de hoge transparantie van het vers gesneden oppervlak en de scherpte van de begrenzing tussen wit en zwart. De deklaag bestaat nl. uit een practisch korrelvrije laag van een ingedroogd HgS-sol, 2 à 3 μ dik. Daardoor is de bijdrage van de snijrand aan het ruisniveau practisch zeer gering. Ook de ruis van het blanke gedeelte kan zeer gering zijn. Bij fotografische film zijn beide bijdragen belangrijk, in het ene geval door de korrel, in het andere geval doordat tengevolge van het wegfixeren van AgBr-korrels een niet volkomen transparant blank gedeelte ontstaat. De Ph.M.-opname kan dan ook direct na de opname een geluidsomvang van 45—50 db bereiken zonder de toepassing van de bekende continu-noisless-kunstgrepen van de fotografische registratie. De afwezigheid van een continue ruis veroorzaakt echter een grote gevoeligheid voor het optreden van discontinuïteit spetters. Daarom moet energiek gewaakt worden tegen vervuiling door stof.

De stofbestrijding speelt trouwens in het gehele Ph.M.-systeem een beslissende rol. Vuil in de snijlaag geeft uitbrokkeling van de saffier en dientengevolge treden aan de spoorbegrenzing flarden en „vlaggen” op, met een uiterst onaangename invloed op het karakter van de muziek. Stof op de onderzijde van de film-steunlaag tilt de film op en dank zij de 40-voudige vergroting zal het stofje een incidentele verbreding

van het rustspoor geven, welke $40 \times$ zo breed is als de grootte van de optilling: het effect is een doffe knal in de weergave.

De fabricage van deze drielagenfilm is daarom een zaak van uiterste nauwkeurigheid. De diktetoleranties zijn in verband met de vergrotingsfactor 40 uiterst scherp gesteld: ± 4 à 5μ op een totale dikte van ongeveer 190μ . Aanvankelijk vereiste de controle op de dikte van ieder der drie lagen enige duizenden metingen per gieting. Verder eist de vuilbestrijding zowel in als op de film bijzondere controle. In een opname mogen bij de keuring gemiddeld per 300 meter niet meer dan 3 krassen van 10 — 25μ breed tengevolge van uitbrokkeling der saffier door vuil in de snijlaag worden geconstateerd. De fabricage, welke analoog is aan die van een fotografische film met drie lagen wordt dus gekenmerkt door uiterste zuiverheid en diepgaande controle.

Dank zij de eigenschappen van het gekozen snijmateriaal en de zorgvuldige fabricage handhaaft het Ph.M.-systeem zich nog steeds aan de top wat de geluidsqualiteit betreft. Wel zijn er nog resterende vervormingen, die waarschijnlijk samenhangen met het feit, dat het snijproces niet symmetrisch is. Wanneer de saffier naar beneden gaat is er sprake van een werkelijk snijden, bij het naar boven gaan kan men beter van *schrappen* spreken. Men bespeurt dit in het snijoppervlak als een plaatselijk mat zijn van het opgaande oppervlak van het sinusdal. Deze resterende vervorming en de moeilijke en dus kostbare fabricage zijn een bewijs dat het probleem van een ideale snijlaag nog niet zijn uiteindelijke oplossing heeft gevonden.

Wel kan men in vergelijking met de fotografische film zeggen, dat de Ph.M.-film dank zij de korrelvrije deklaag en de scherpe begrenzing van het snijspoor optisch een *bijna onbegrensd scheidend vermogen* toont.

Wij hebben tot hier toe gezien hoe in het Ph.-M.-systeem de strijd tegen de vervorming via verschillende compromissen gevoerd wordt op de basis van de modificering der mechanische eigenschappen van hoogmoleculaire snijlagen. De strijd tegen de ruis berust eensdeels op het handhaven van een zeer hoge transparantie in het spoor en een vermindering van korrel in de deklaag, anderzijds op een hoge mate van reinheid in fabricage en gebruik. Om hierbij de topqualiteit te handhaven is een zeer grote arbeidsprestatie nodig in vergelijking met de kleine hoeveelheid vast te leggen akoustisch vermogen. d.w.z. het is een vrij duur procédé. De vraag is nu tenslotte: hoe staat het met de strijd tegen het volume en met de vermenigvuldigingsmogelijkheid? Deze zijn van beslissende invloed op de economie van het systeem. Het bovengenoemde hoge scheidende vermogen zou hier te hulp kunnen komen.

Het mechanische opneem-systeem sluit echter een uitbuiting van dit scheidend vermogen uit. Weliswaar kan de normale snijsnelheid van het systeem ad 32 cm/sec zonder belangrijk verlies aan kwaliteit verlaagd worden tot bijv. de snelheid van een 16 mm beeldfilm (18.3 cm/sec), maar men kan met de snelheidsverlaging toch niet veel verder gaan vanwege de beperking, die gelegen is in de vorm van de saffier. Deze heeft een snijhoek van 55° en bij hoge frequenties en lage snelheden van de registratieband

zou dit mes als het ware niet meer „passen” in de vorm van de gewenste sinus. Hoewel het scheidende vermogen dus verre van volledig uitgebuit kan worden, is het wel de reden, waarom de Ph.M.-band met een aanmerkelijk geringere snelheid het registratieorgaan passeert dan bijv. de magnetofoonband (ca. 78 cm/sec) of de fotografische film (45.6 cm/sec).

Wat de vermenigvuldiging aangaat, hebben we een andere weg gekozen dan de fotografische methode, juist vanwege ons scheidende vermogen. De sprekende filmindustrie verkrijgt bij het opnemen een negatief-geluidsregistratie. Hierbij treedt dank zij de verstrooiing van het licht in de opaque film verbreding op van het beeld, d.w.z. er komt licht op plaatsen waar het niet hoort en dat heeft tengevolge dat de vorm van de sinus niet behouden wordt. Dit is hetzelfde effect als optreedt in de astronomische fotografie, waardoor de diameter van de ster-afbeelding niet gelijk is aan de ware diameter maar volgens een formule (bijv. die van Scheiner) moet worden gecorrigeerd.

In de geluidsoptekening heeft dit effect tengevolge, dat er frequenties worden geïntroduceerd, die er niet in horen: niet-lineaire vervorming dus. Nu kan men deze beeldspreiding enigermate ongedaan maken in het copieerproces. Grof kan het volgende plaatje dit illustreren (fig. 6). Men werkt dus met een zgn. compensatiemethode: fouten moeten door fouten worden gecompenseerd. Om dit goed toe te passen moet men de fotografische waarden: de karakteristieke

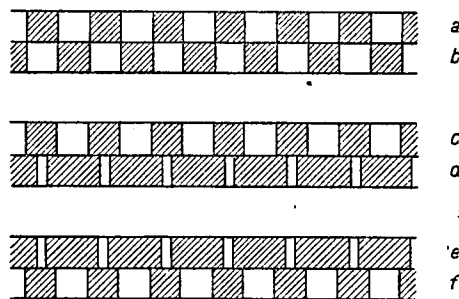


Fig. 6. Schematische voorstelling van het compensatie-principe.

- a. ideaal negatief,
- b. ideale positief-copie van a,
- c. ideaal negatief,
- d. normale positief-copie van c,
- e. normaal negatief,
- f. normale positief-copie van e.

curve (verkregen zwarting uitgezet t.o.v. toegepaste belichting; de helling van deze curve noemt men de gamma) en de verkregen zwarting voor negatief en positief, goed op elkaar afstemmen om een maximum aan compensatie te verkrijgen en daardoor een minimum aan vervorming. Ditzelfde effect is tevens aansprakelijk voor de „printverliezen”, d.w.z. het verlies aan sterkte speciaal in de hoge frequenties bij het maken van een copie. In de sprekende filmindustrie moet herhaaldelijk gecopieerd worden alvorens het uiteindelijke positief wordt afgeleverd.

Bij het Ph.M.-procédé begint men echter met een positief-registratie en dank zij het mechanische registratiesysteem en het hoge scheidende vermogen van de deklaag is dit begin gekenmerkt door een hoge kwaliteit en de mogelijkheid om vervormingen zoals die van het fotografische negatief te vermijden. Bij

de vermenigvuldiging is het nu zaak deze kwaliteit te handhaven. Copieert men op een fotografische film dan introduceert men de genoemde fotografische vervormingen, want dan moet men kopiëren op een film met een uitgesproken lager scheidend vermogen en men kan de beeldspreiding juist beschrijven als een gevolg van beperkt scheidend vermogen.

Daarom hebben wij een nieuw type reproductiefilm ontwikkeld, die ons in staat stelt de goede kwaliteit van de Philips-Miller-registratie te behouden en te kopiëren zonder introductie van vervorming en zonder de moeilijkheden en gevaren van het compensatie-principe. Integendeel, in iedere printfase wordt nu een zo exact mogelijke copie gemaakt van de te kopiëren registratie. Tevens blijkt, dat de print-verliezen door gebruik van dit nieuwe reproductie-materiaal minimaal klein zijn. Door als drager voor deze copiefilm cellofaan te kiezen met een dikte van 40 μ is het mogelijk het volume van de uiteindelijke geluidsband te bestrijden.

Dit alles is mogelijk doordat onze copiefilm evenals

de Ph.M.-opname een zeer hoog scheidend vermogen bezit, dank zij een hoge gamma, een praktisch korrel-vrij beeld, de afwezigheid van verstrooiing in de film (d.i. volkomen transparantie) en een hoge absorptie van het actinische licht, zodat de zône, waarin het beeld ligt, in de diepte zeer nauw begrensd is. Het fotochemische systeem berust op de ontleding van een oxydazoniumverbinding in aanwezigheid van mercuronitrat. De cellofaanband wordt geïmpreg-neerd met een oplossing van deze beide componenten in water en het bij belichting ontstane „latente” kwik-

Tabel I.
Scheidend vermogen van verschillende fotografische materialen.

Kodak verichrome	45 lijnen/mm
Positive safety 35 mm	55 "
Panatomic X 35 mm	70 "
High contrast positive safety	100 "
Microfile 35 mm	160 "
Kodak max. resolution plate	1000 "
Philips M.D. film	1000 "
Grafische techniek	15 "

Tabel II

Systeem	Opneemmateriaal	Weergave materiaal	Toepassingsgebied
A. Mechanische opname en weergave.	Gelatine Div. Lakken Hoogpolymere Folies Metaal	= Opname	Omroep Particuliere opname Spreekende brief
1. Blanks			
2. Gramofoonplaten.	Was (Master)	Schellakmassa Polyvinylderiv.	Home entertainment Omroep
B. Mechanische opname Optische Weergave Philips Miller	Gelatine	= Opname Materiaal of Philips M.D.C.-film	Omroep Spreekende film (opname) Home entertainment
C. Magnetische opname. en weergave Magnetophon	Staalband. Staaldraad. Dragers met ferro- magnetische bedekking of poeder (er in of er op)	= Opneemmateriaal	Omroep Spreekende film (opname) Telefoongesprekken Conservering van radio-ontvangst
D. Photographische registratie Optische weergave Variable width Variable density	Photographisch negatief	Photographisch positief	Spreekende film (Opname en weergave)

Tabel III
Vergelijking van diverse geluidswaergave-systemen

Systeem	Drager	Montage	Vermenigv. mogelijkheid	Slijtage bij afspelen	Combinatie met beeld
Gramofoon	Plaat, diam. 30 cm	—	Gemakkelijk	+	—
Philips Miller	Band, 7 mm, 190 μ dik	+	Bewerkelijk	—	+
Philips M.D.C.	Band 7 mm, 40 μ dik	+	Bewerkelijk	—	+
Magnetofoon	Draad of band resp. 0.2 mm en 50 μ	+?	Rerecord	?	—?
Photogr. Film	Film 35 mm, 145 μ dik	+	Bewerkelijk	—	+

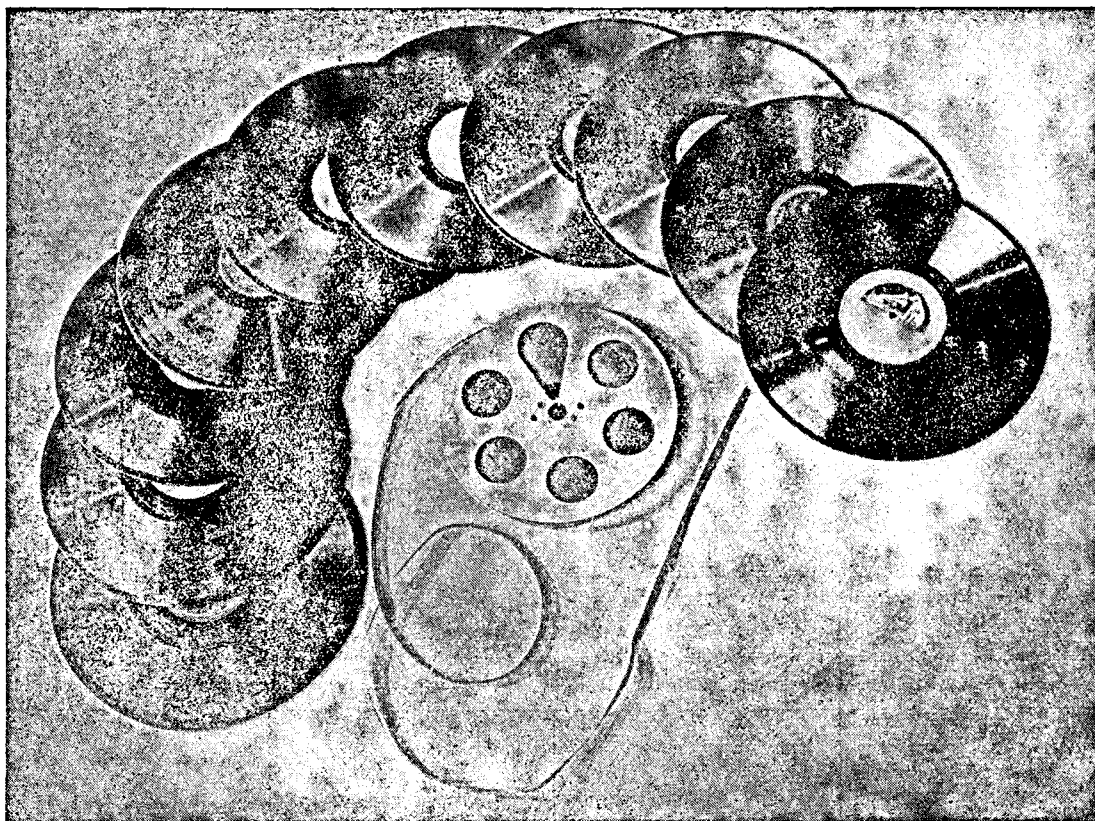


Fig. 7. Ter illustratie van de compactheid der muziekregistratie op cellofaanband. Op een filmspoel ter grootte van de hier afgebeelde kan stereofonische muziek van 1 uur speelduur worden ondergebracht.

beeld wordt „fysisch” ontwikkeld. „Fysische” ontwikkeling betekent, dat men de belichtingskiemen omgeeft met een oplossing van AgNO_3 en een reductans, meestal in zuur milieu. Een dergelijke oplossing is instabiel en zet geleidelijk zilver af op de belichtingskiemen. Met een fysische ontwikkelaar kan men dus kiemen ontwikkelen, die niet zoals in de gewone fotografische film, omgeven zijn door een reduceerbaar onoplosbaar zilverzout. Het resultaat is ook hier een bestendig zilverbeeld. Op deze wijze kregen wij een scheidend vermogen van meer dan 1000 lijnen/mm en de volgende tabel toont hoe dit scheidende vermogen gelegen is t.o.v. dat der fotografische techniek (tabel I).

Aldus is het mogelijk gebleken één uur stereofonische muziek ononderbroken onder te brengen op een cellofaanfilmrol van 6 à 7 mm breedte met een diameter van de rol ad ca 18 cm (fig. 7). Het geluidsbeeld, dat bij de Ph.M.-band moeilijk is te reinigen omdat het gepaard gaat met een diepteprofiel is hier wel gemakkelijk schoon te houden, terwijl het tevens beschermd in de drager en niet op de drager ligt.

Slotbeschouwingen.

Hiermede heb ik een indruk trachten te geven van de aard der problemen, waarmee de chemicus in dit gebied, dat zo nauw samenhangt met de electrotechniek, te maken krijgt. Het is slechts een greep. Bij iedere methodiek en ieder speciaal toepassingsgebied hoort een heterogeen aantal chemische research- en ontwikkelingsproblemen. Wat is nu het resultaat?

In tabel II geef ik een overzicht van de verschillende besproken systemen, de materiaalkeuze en de toepassingsgebieden. Deze tabel spreekt voor zichzelf.

In tabel III heb ik verschillende factoren, die bij de keuze in de praktijk een belangrijke rol spelen, bijeen gezet. Hieruit blijkt, dat er maar één systeem is met een gemakkelijke vermenigvuldigingsmethode, nl. de gramfoonplaat. Deze is dan ook populair, maar de montage-mogelijkheid ontbreekt en dwingt tot het gebruik van dure platenwisselaars, daar de speelduur van een plaat zeer beperkt is. In tabel IV ligt de nadruk op ruisvergelijking en scheidend vermogen. In deze tabel is de kolom „qualiteit” niet ingevuld. Met opzet niet, om tot uitdrukking te brengen, dat volkomen objectieve gegevens hier niet bestaan. Het is uitermate moeilijk om alle systemen in hun meest volmaakte uitvoeringsvorm te bezitten, te kennen en volgens dezelfde maatstaf te beoordelen. Bovendien zeggen overall-karakteristieken hier niet veel, omdat het een open probleem is in hoeverre bijv. de handhaving of de afsnijding van hoge frequenties een wezenlijke invloed heeft op de kwaliteit. Deze wordt bovendien uiteindelijk in de praktijk subjectief beoordeeld en is verder afhankelijk van de vormgeving, welke het systeem in de industrie heeft gekregen. Het is zeer de vraag, of technisch verwezenlijkt wordt wat er in feite aan mogelijkheden in een systeem zitten. De technische verwezenlijking is afhankelijk van allerlei niet-technische factoren. Dit bemoeilijkt in hoge mate een objectieve vergelijking.

Daar komt bij, dat de keuze van een systeem of beter gezegd het zich doorzetten van het ene systeem

Tabel IV
Vergelijking van diverse geluidsweergave-systemen

Systeem	Qualiteit	Ruis	Afspeelsnelheid per sec.	Gewicht van 1 uur muziek	Lengte van 1 sinus 5000 hz
Gramfoon (30 cm)	—	Sterk, continu	40-117 cm	15 pl. = 5.04 kg	80-234 μ
Philips Miller	—	— 45 50 db., discontinu	32 cm	1200 m = 2.08 kg	64 μ
Philips M.D.C.	—	— 40 db.,/discontinu	32 cm	600 m = 260 g	64 μ
Magnetofoon	—	— 55 db.	77 cm (band)	2772 m = 1.5 kg	154 μ
Photogr. Geluidsfilm (35 mm)	—	— 45 50 db.	45.6 cm	1640 m = 10 kg	91 μ

in concurrentie met het andere sterk bepaald wordt door commerciële factoren. De weergave-apparatuur bijv. moet zo eenvoudig en goedkoop mogelijk zijn. Ook hier heeft de gramfoon met recht een gevestigde positie. Verder schuilen er in het feit van op de markt ingevoerde bestaande, installaties en normalisaties tal van weerstanden tegen nieuwe methodes. Dit alles maakt niet alleen de beslissing in zake de kwaliteit moeilijk, maar ook beperkt dit in hoge mate de zelfstandige werkzaamheid van de chemicus.

Het is uit tabel IV duidelijk, dat het scheidende vermogen, dat dus de afspeelsnelheid bepaalt en daardoor samen met de materiaal- en materiaalvormkeuze het gewicht van een uur muziek, zeer ten gunste spreekt van een Ph.M.-copie op cellofaan. En daarbij moet men bedenken, dat hier technisch het oplossende vermogen nog lang niet is uitgebuit. De in tabel IV aangegeven maat voor het scheidende vermogen: 65 μ voor een sinus van 5000 Hz correspondeert met ca. 16 lijnen per mm, terwijl het scheidende vermogen van de beschreven reproductiefilm 1000 lijnen per mm bedraagt. In het magnetische systeem, dat dus in opname, weergave en vermenigvuldiging een compleet fysisch systeem is, waarbij uitsluitend fysische veranderingen aan de band worden opgedrongen, zal

de chemicus zeer waarschijnlijk een belangrijke bijdrage kunnen leveren in de verhoging van het tot nu toe niet zo hoge scheidende vermogen. Echter heeft het magnetische systeem tal van andere voordelen, bijv. een zeer geringe ruis en een eenvoudige apparatuur en hanteerbaarheid. Wat de kwaliteit der muziek betreft, staat het Ph.M.-systeem nog aan de top, volgens het oordeel van vele deskundigen. De introductie van stereophonie in de muziekweergave thuis zou de bandsystemen een grote voorsprong kunnen geven op de gramfoon. Maar m.i. zullen de technici, die aan de bandsystemen werken er goed aan doen zich de gemakkelijke vermenigvuldiging van de gramfoonplaat goed te realiseren, door het scheidende vermogen van hun systeem zo hoog op te voeren en technisch uit te buiten dat zij met veel minder kilometers band per uur muziek toe kunnen. Ik verwacht, dat naast de constructeur ook de chemicus hierin een belangrijke rol zal spelen. Want wil men de strijd tegen de vervorming handhaven, dan is de verdere samendringing van geluidsregistraties op kleine oppervlakken voor een groot deel een strijd om het scheidende vermogen op te voeren en uit te buiten.

Eindhoven, October 1948.

Nit Wetenschap en Techniek

Vetten, oliën en wasmiddelen

668.272

Synthetische glycerine.

Zoals men weet wordt de handelsglycerine verkregen als een kostbaar bijproduct van de vetzuur- en zeep-fabrieken. De grondstoffen zijn dus de natuurlijke vetten en oliën. In tijden van vetschaarste heeft men getracht glycerine langs andere wegen te verkrijgen. Zo heeft men in de eerste wereldoorlog in Duitsland uit melasse glycerine verkregen door middel van een speciale fermentatie. In de tweede wereldoorlog is men daar in Amerika ook weer mee begonnen, maar deze methode schijnt niet rendabel te zijn en wordt niet meer gebruikt om glycerine op commerciële schaal te vervaardigen.

In Amerika zijn de productie en de consumptie van glycerine momenteel met elkaar in evenwicht ten bedrage van circa 200 miljoen pounds. De verbruiksmogelijkheden van glycerine zijn talrijk, de „Glycerine Producers

Association" noemt er 1583! De hoofdverbruikers evenwel zijn de producenten van kunstharsen en esterharsen tabak, explosiefstoffen, cellofaan en cosmetische artikelen.

Aangezien de waarschijnlijkheid bestaat dat het verbruik zal stijgen bij gelijkblijvende productie, wordt het als een belangrijk feit geacht dat het nu mogelijk is gebleken synthetische glycerine in het groot te vervaardigen uit petroleum kraakgassen. Zo is dan in September 1948 te Houston in Texas een fabriek in bedrijf gesteld, die 35 miljoen pounds synthetische glycerine per jaar zal produceren. Dit is de zogenaamde „\$ 8 million plant" van de Shell Chemical Corp¹⁾.

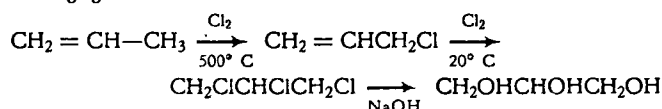
Uitgebreide vooronderzoekingen hadden tot de conclusie geleid dat het allereerst noodzakelijk was om op een relatief goedkope manier allylchloride te maken om goedkope glycerine te kunnen vervaardigen. De werkwijze is nu dat men de kraakgassen, waarin zich propyleen, $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$, bevindt, rectificeert en het zo verkregen zuivere propyleen in tanks afvoert. Door een

1000 pk compressor wordt de druk van het propyleen verhoogd van 40 lb tot 260 lb, waarna men het bij 500° C laat reageren met chloor tot allylchloride. Dit is in chemisch opzicht een zeer interessant resultaat. Bij kamertemperatuur immers vindt slechts additie van chloor aan de dubbele band plaats. Nu is dus gevonden dat bij hoge temperaturen van 500°—600° C het mogelijk is gebleken chloor in het propyleenmolecule te substitueren zonder de reactieve dubbele band aan te tasten.

De technische moeilijkheden van de chlorering bij 500° C leken eerst onoverkomelijk. Hoe gemakkelijk zou bij deze hoge temperaturen een explosieve ontbranding van het reactiemateriaal kunnen optreden met als eindproduct slechts koolstof en zoutzuur! Ten slotte is het gelukt de sterk exotherme reactie in de hand te houden, waarbij het onder meer noodzakelijk bleek warmte-uitwisselaars van speciale afmetingen te construeren.

Het gevormde allylchloride wordt door destillatie gezuiverd en kan op verschillende wijzen in glycerine worden omgezet. Zo ontstaat met onderchorigzuur (HOCl) glyceroldichloorhydrine, dat met NaOH glycerol geeft. Ook kan allylchloride met alkali, onder katalytische wer-

king van Cu_2Cl_2 in allylcohol worden omgezet, dat eveneens met HOCl en NaOH, glycerol tot resultaat heeft. Een andere manier is het allylchloride bij 20° C met chloor te behandelen, waarbij 1.2.3.trichloorpropaan ontstaat, hetwelk met natronloog gemakkelijk in glycerol overgaat. De gehele synthese kan dan als volgt worden weergegeven:



Er ontstaat uiteindelijk een verdunde, NaCl houdende glycerol oplossing, welke op de gewone wijze geconcentreerd wordt. Het grootste deel van het zout wordt afgescheiden, waarna verdere concentratie in vacuo en destillatie van de glycerine plaats vindt. De Shell Corp. verzekert dat de aldus verkregen glycerine zuiver en non-toxisch is en voor alle doeleinden bruikbaar is.

P. H. van der Ley.

1) Chem. Eng. Oct. 1948.

Boekbesprekingen

616.789

S. Bovet en F. Bovet—Nitti, *Structure et activité pharmacodynamique des médicaments du système nerveux végétatif*. Adréaline-acétylcholine histamine et leurs antagonistes. S. Karger, Bazel—New York 1948, 15 × 23 cm, 849 pag, 32 fig., f 62.90.

In een breed opgezet werk vatten de schrijvers, die zelf jarenlang in het institut Pasteur op dit gebied baanbrekend werk verricht hebben, onze huidige kennis overzichtelijk samen. Zij trachten zoveel mogelijk verhand te leggen tussen chemische structuur en farmacologische werking, maar daar dit slechts in beperkte mate mogelijk is, werd ook een duidelijke farmacologische lijn aangehouden, bijv. bij het geleidelijk overgaan van parasymphathicolytica van het type atropine op de echte spasmolytica. Het feit dat ook hoofdstukken over curareachtige stoffen en de cholineesteraseremmers zijn opgenomen maakt het geheel nog belangwekkender. Uiteraard zijn er wel enige wensen, zo kon vermeerdering van het aantal figuren het geheel voor de niet-pharmacoloog begrijpelijker en voor de pharmacoloog belangwekkender maken. Ook is het hoofdstuk over de sympathicomimetica naar verhouding wat lang, maar terecht betogen de auteurs in

hun voorrede dat hun doel meer is: aanvullend werk uit te lokken, dan een evenwichtig leerboek te geven. Zij hebben dan zeker meer bereikt dan zij van plan waren. G. A. Overbeek.

54(075.3)

S. C. Bokhorst, *Leerboek der scheikunde ten dienste van Hogere Burgerscholen, Gymnasia en Lycea*. Deel IA, Inleiding tot de scheikunde, elfde druk. J. B. Wolters, Groningen—Batavia, 1948, 96 pp., 15 × 24 cm, f 1.50, geb. f 1.75.

De vele herdrukken bewijzen reeds het bestaansrecht van dit leerboek, dat een voor het middelbaar onderwijs belangrijke en prettige gids genoemd mag worden. Ook in deze druk vinden we, evenals in de vorige, de inhoud overzichtelijk gerangschikt en duidelijk behandeld, waar bij de zelfwerkzaamheid der leerlingen wordt bevorderd. Enkele storende drukfouten, zoals op pag. 55, waar we de formules NO_3 en NO_5 zien en op pag. 38, waar par. 20 bedoeld wordt i.p.v. par. 19, kunnen bij de volgende druk verbeterd worden, evenals de laatste regels bij de beschrijving van de proef op pag. 33. Wat de uitvoering van het boek betreft, is ook deze druk beslist goed.

J. Schrage.

Personalia

Ir. J. F. Deeg te Delft is met ingang van Februari 1949 benoemd tot scheikundige bij de Standard Vacuum Petroleum Maatschappij te Soengei Gerong.

* * *

Dr. C. Romers te Haarlem is met ingang van Februari 1949 benoemd tot assistent in de fysische scheikunde aan de Technische Hogeschool te Bandoeng.

* * *

Drs. E. J. Tjebbes te Delft is per 1 December 1948 in dienst getreden van de Rubberstichting te Delft.

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam is cum laude geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer P. Zalm; idem voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter I, de heer G. de Koning.

* * *

Aan de Universiteit te Groningen is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, mejuffrouw W. C. M. Veeger.

* * *

Aan de Universiteit te Leiden is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de heer P. E. Kamp.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

(’s-Gravenhage, Lange Voorhout 5, tel. 110744, postrekening 7680)

Nieuwe leden:

De in het Chemisch Weekblad van 11 December 1948 onder 83 t/m 85 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone of buitengewone leden der Ned. Chem. Vereniging.

Candidaat-leden.

144: Veer (Ir. J. R. G. de), Tilburg, Lovenschestraat 79, verb. a. h. Instituut „F. C. Donders”; voorgesteld door Dr. F.

- van Roosmalen en J. J. M. van Gorp, ap., beiden te Tilburg.
145: Wijga (Ir. P. C. A.), Amsterdam-Z., van Breestraat 102 B; voorgesteld door Dr. J. Rinse te Overveen en Dr. Ir. L. van der Heide te Aerdenhout.

Adreswijzigingen, enz.

- Blz. 11: Haagse Chemische Kring:
voorzitter Ir. D. A. Tholen;
ondervoorzitter Dr. H. Thate.
.. 28: Andriessen (J.), chem. cand., Amsterdam-O., Pretoriusplein 11 I.
.. 43: Deeg (Ir. J. F.), Soengei Gerong, Palembang, Sumatra, p.a. S.V.P.M.
.. 47: Dijkstra (Drs. E.), Wageningen, Borneostraat 12.
.. 62: Houweninge (Ir. J. van), Wassenaar, Rijksstraatweg 494.
.. 70: Koopmans (Dr. Ir. H.), Vl. Ambacht (Vlaardingen), Pr. Bernhardlaan 24.
.. 74: Lebrecht (Dr. M. C.), Apeldoorn, 1e Beukenlaan 3.
.. 84: Nicolai (Dr. J. R.), 's-Gravenhage, Regentesselaan 12 A.
.. 87: Overbosch (Drs. E.), Eindhoven, Hertesprieg 7.
.. 92: Romers (Dr. C.), Bandoeng, Java, Bilderdijkstraat 11 B.
.. 96: Schooneveldt-van der Kloes (Mevrouw Ir. C. J.), Delft, Rotterdamseweg 23.
.. 101: Stel (Drs. M.), Eindhoven, Pasteurlaan 72.
.. 103: Tasman (Dr. A.), Zeist, Prof. Lorentzlaan 70.
.. 104: Tjebbes (Drs. E. J.), Delft, Wateringsevest.
.. 105: Val (Ir. R.), Soerabaja, Java, p.a. N.V. H.V.A.
.. 116: Wolf (Ir. I. G.), Sittard, Rijksweg Z 27 b.
.. 147: Astronomclub: secretaris Dr. H. C. van de Hulst, Leiden, Sterrewacht.

Zomervergadering 1949.

Ten einde tijdig maatregelen te kunnen nemen om alle deelnemers aan de zomervergadering 1949 te Nijmegen, voor zover zij aldaar logies wensen voor de nacht van 13 op 14 en/of 14 op 15 Juli a.s., op passende wijze onder te brengen, zal de Regelingscommissie het op prijs stellen, indien zij, die het voornemen hebben mits er niets tussen beide komt een of beide dezer nachten in Nijmegen te vertoeven, hiervan reeds nu opgave zouden willen doen aan de secretaris der Regelingscommissie: Ir. L. C. Schouten, Reestraat 36, Nijmegen. Zoals van zelf spreekt, is dezer opgave vrijblijvend; zij dient om aan de Commissie gegevens te verschaffen op grond waarvan zij een schatting kan maken van de orde van grootte van het aantal en de soort van kamers, waarop zij reeds nu beslag zal kunnen leggen. De commissie doet een beroep op uwe medewerking in dezen!

Examens voor Analyst

Examenprogramma I.

Verschijsning van een nieuwe druk.

Reeds enige tijd kon aan de vraag naar exemplaren van het examenprogramma I niet worden voldaan, omdat de vorige oplage geheel was uitverkocht. De nieuwe druk is dezer dagen verschenen en aan al diegenen, die een exemplaar in bestelling hadden, toegezonden.

Het programma wordt toegezonden na ontvangst van f 0.35 op girorekening 173900 van de Centrale Commissie voor het Analystexamen te 's-Gravenhage.

Wijzigingen en toevoegingen.

Algemeen analystexamen eerste gedeelte.

Tot nu toe werden kandidaten, die voor het examen in Warenkennis een cijfer 3 of lager behaalden definitief afgewezen zonder zelfs tot het examen in praktische manipulaties te worden toegelaten. De Centrale Commissie heeft in afwijking hiervan besloten hen, die op grond van hun schriftelijke examen vrijstelling van het mondelinge examen zowel in natuurkunde als in scheikunde hebben verkregen, doch wegens het behalen van een cijfer 3 of lager voor Warenkennis niet tot het praktische gedeelte van het examen kunnen worden toegelaten, in de gelegenheid te stellen na ongeveer een half jaar een herexamen in Warenkennis af te leggen en bij gunstige uitslag toe te staan aan het praktische gedeelte van het examen deel te nemen. Uitslag van dit herexamen tot een volgend jaar is niet mogelijk. Bij afwijzen moet de kandidaat bij hernieuwde aanmelding wederom het gehele examen afleggen, dus inclusief het schriftelijke gedeelte, tenzij het theoretische gedeelte van het herexamen ruim voldoende geweest

is en hem of haar de desbetreffende verklaring (verklaring A) is uitgereikt.

Analystexamen tweede gedeelte voor diploma A.

De omschrijving van rubriek 20a is geheel door een nieuwe vervangen. Tevens is bepaald, dat zij in den vervolg voor een gehele rubriek zal worden gerekend. De nieuwe tekst luidt:

20a. Desinfectie- en plantenziektenbestrijdingsmiddelen. Formaldehydgehalte in formaline, chloraatbepaling in kalium- en natriumchloraat, fluorbeeping in natrium- en bariumfluorsilicaat, kwikgehalte van sublimaatpastilles, fijnheidsbeeping in Derrispoeder, pyrethrumpoeder enz., arsenicumbeeping door destillatie, volgens A. Terenyi en J. Paskiy, onderzoek van Parijsgroen (totaal As_2O_3 en koper), pyrethinegehalte volgens Seil' Acid Method uit Gnadinger Pyrethrum Flowers 1945 pg. 67—68, koper in kopersulfaat en in pappoeder, koper in koperoxychloride en $CuCNS$, gehalte van methaldehyde, gehalte aan 2,4-dichloorphenoxyazijnzuur in de zouten, onderzoek van vruchtboomcarbolineum, beeping van het gehalte aan technisch- en pp-DDT in DDT-spuut en -stuifpoeders, rotenonbeeping in Derris-, Cubén- en Lonchocarpuspoeder, nicotinebeeping, zwavelbeeping in zwavelsuspensies, thiosulfaatzwavel, polysulfidezwavel in Californische pap, gehaltebeeping van hexachloorcyclohexaan, methode ter beeping van het zweefvermogen, onderzoek van ammonium-dinitro-(ortho)-kresolaat, onderzoek van loodarsenaat en calciumarsenaat, beeping van natriumcarbonaat in soda, onderzoek van sproeikalk op geschiktheid voor de bereiding van Bordeauxse pap.

De redactie van rubriek 25 is als volgt vastgesteld:

25. Technische chemicaliën en grondstoffen. Onderzoek op zuiverheid en gehalte (verontreinigingen, kwalitatief en grensreacties) van ten minste 20 uiteenlopende anorganische en/of organische producten.

De Centrale Commissie beoordeelt of de opgegeven lijst aan redelijk te stellen eisen voldoet.

Tevens is bepaald, dat bij combinering van deze rubriek met rubriek 26, *Pharmaceutische producten*, op de door de kandidaten ingediende lijsten niet dezelfde stoffen of producten mogen voorkomen.

Gemengd analystexamen, diploma E.

De laatste zin van de onder dit hoofd vermelde bepalingen is uitgebreid en worde als volgt gelezen:

Alle bepalingen, geldende voor het analystexamen, tweede gedeelte voor diploma A en die geldende voor het materiaalanalystexamen tweede gedeelte blijven verder van kracht, behoudens de volgende uitzonderingen:

- bezitters van het getuigschrift van het materiaalanalystexamen eerste gedeelte worden tot het afleggen van het gemengde analystexamen voor diploma E toegelaten mits zij slechts één rubriek van het analystexamen tweede gedeelte voor diploma A hebben gekozen.
- bezitters van het getuigschrift van het algemeen analystexamen eerste gedeelte zijn bij deelneming aan het gemengde analystexamen voor diploma E vrijgesteld van het afleggen van een in het programma van de eisen voor het materiaalanalystexamen nader omschreven gedeelte van de theorie, vereist voor het materiaalanalystexamen tweede gedeelte, mits zij slechts één groep van het materiaalanalystexamen voor diploma D hebben gekozen.

Examens voor klinisch analyst.

Klinisch analystexamen eerste gedeelte.

In de omschrijving van de eisen voor dit examen zijn verschillende wijzigingen aangebracht, waarvoor naar de nieuwe druk van het examenprogramma moge worden verwezen. Toegevoegd is de volgende omschrijving van het praktische gedeelte voor de fysiologische chemie:

D. Practisch gedeelte.

Als omschrijving van de eisen voor het praktische deel van het eerste deel van het klinisch-analystexamen diene:

- Het aantonen van eiwitten met behulp van enkele (bijv. twee) uitvlokkings- en kleurreacties.
- Het aantonen van koolhydraten met behulp van reductieproeven, polarimetrisch en door het maken van het osazon.
- Het aantonen van vetten met behulp van Soedan III en als Cu-zepen.
- Het aantonen van ureum d.m.v. biureetreactie en met broomloog.
- Het aantonen van urinezuur met murexide-proef.

- f. Het aantonen van kreatinine met picrinezuur en nitroprussid Na.
- g. Het aantonen van Hgb als Teichman's kristallen en spectroscopisch.
- h. Het herkennen van normale E en leucocyten en thrombocyten; de colorimetrische bepaling van de pH ener lichaamsvloeistof.

Alles in materiaal, waarin het onomstotelijk moet zijn aan te tonen.

Klinisch analysetexamen tweede gedeelte.

In de omschrijving van de eisen voor dit examen zijn eveneens verschillende wijzigingen aangebracht, waarvoor naar de nieuwe druk van het-examenprogramma moge worden verwezen. Vermeld moge hier alleen worden de toegevoegde slotopmerking.

Slotopmerking.

De examenstof van het klinisch analysetexamen tweede gedeelte wordt verdeeld in drie onderdelen; voor elk van deze wordt een cijfer toegekend. Deze onderdelen zijn: Bacteriologie, Chemie en Microscopie.

Voor de goede orde zij hier nog eens vermeld, welke eisen betrekking hebben op het vak Microscopie. Het microscopische onderzoek betreft:

- a. urine: kristallen, cylinders, leucocyten, erythrocyten, epitheelcellen;
- b. maaginhoud: gistcellen, sarcinen, melkzuurbacteriën, tuberkelbacterie;
- c. faeces: spiervezels, bindweefselresten, zeep, vetbrokjes, kristallen, cellen, wormeieren;
- d. punctaten: ook tellen van leucocyten;
- e. sputum;
- f. duodenaalsondage-materiaal: lamblia, cholesterinekristallen;
- g. bloed: morfologisch bloedonderzoek, zoals beschreven op blz. 42 van het nieuwe examenprogramma.

Ten slotte moge de aandacht gevestigd worden op de aan het hoofd der exameneisen voor de klinische analysetexamens door de Centrale Commissie voor het Analysetexamen geplaatste opmerking, nl.

„De Centrale Commissie voor het Analysetexamen legt er ter vermijding van misverstand de nadruk op, dat de uitvoerig omschreven eisen voor de beide examens aldus moeten worden verstaan, dat de onderwezen en op het examen gevraagde leerstof theoretisch niet dieper dient te gaan dan voor kennis en begrip van de practische zaken nodig is.”

's-Gravenhage.

De Centrale Commissie voor het Analysetexamen.

Chemische Kringen

Amsterdamse Chemische Kring. Op Vrijdag 25 Februari te 20 uur zal in het Gebouw van de Amsterdamse Keuringsdienst van Waren, Keizersgracht 732, voor de leden van de Amsterdamse Chemische Kring spreken: Prof. Dr. J. H. de Boer (Research dept. Lever Brothers & Unilever Ltd., Port Sunlight, Cheshire) met als onderwerp: „De kinetische grondslagen der adsorptie”.

* * *

Chemische Kring Breda. Op Vrijdag 18 Februari a.s. zal Dr. A. C. Schuffelen (Wageningen) in Hotel „Het Wapen van Nassau”, Prinsekade 7, Breda, een voordracht houden over: „De vruchtbaarheid van de bodem”. Aanvang der vergadering te 20.00 uur. Introductie tot deze vergadering wordt gaarne verleend.

* * *

Chemische Kring Eindhoven, den Bosch e.o. Verslag van de voordracht van Prof. Dr. A. J. Guinier op 19 Januari 1949 over „Étude de la perfection des cristaux par la méthode des clichés de Laue focalisés. L'état polygonisé du métal”.

Wanneer men onregelmatigheden in de bouw van een rooster met Röntgenstralen bestudeert, volgt men veelal de methode van van Laue. Hierbij valt een smalle, gediffracteerd bundel wit Röntgenlicht op het te onderzoeken kristal; de afgebogen straling vormt op een fotografische plaat het bekende Laue-interferentiebeeld. Uit de vorm en de grootte der stippen in dit beeld kan men echter slechts met moeite een eventuele desoriëntatie in het kristal afleiden.

Prof. Guinier heeft deze methode als volgt gewijzigd: Er wordt een Röntgenstralingsbron van zeer kleine afmetingen gebruikt. Zonder diafragmering valt de straling op het te onderzoeken plaatvormige preparaat. Tengevolge van de reflectie

tegen de netvlakken van het kristal worden de Röntgenstralen weer in één punt verenigd. Men bereikt hierbij gemakkelijk een scherpte van de interferentie-figuur, die overeenstemt met een diafragmering tot op 15" bij de oude methode. De vorm en de grootte van de stippen in het Laue-beeld zijn bij de nieuwe methode direct in verband te brengen met onregelmatigheden in de structuur.

Een variant van deze methode is dat men de fotografische plaat niet in het „beeldvlak” van de puntvormige Röntgenbron zet, maar vlak achter het te onderzoeken preparaat. Dit laatste wordt met een Röntgenstraling-absorberend scherm dat een kleine opening bevat, bedekt. Men krijgt dan op de fotografische plaat een combinatie van dat deel van het preparaat dat juist achter de opening in het scherm is gelegen: de Laue-vlekken hebben de vorm van de kristallen die ze teweeg brengen.

Met behulp van deze methode heeft Prof. Guinier de verschijnselen van rekristallisatie bestudeerd.

Vaak krijgt men uit een smelt verworpen kristallen waarin de kristalvlakken min of meer krom lopen. Wanneer men dergelijke kristallen op lage temperatuur tempert vallen de gedeformeerde gebieden uiteen in kleine ongedeformeerde gebiedjes, m.a.w. er treedt *polygonisatie* op. Bij temperen op hogere temperatuur kunnen de kleine gebiedjes door elkaar of door nieuw ontstane kiemen worden opgegeten. Bij deze rekristallisatie kan men een, qua polygonisatie, ideaal rooster verkrijgen.

Men moet deze polygonisatie niet verwarren met de mozaïekstructuur: deze laatste heeft betrekking op gebiedjes van veel geringere afmetingen dan de 10 à 100 μ grote „polygonen”.

Met een aantal interessante lantaarnplaatjes liet spreker de veranderingen van het Laue-interferentiebeeld zien bij polygonisatie en rekristallisatie van keukenzout en aluminium.

Men mag verwachten dat met behulp van de door Guinier ontwikkelde methode binnenkort zeer belangrijke resultaten op het gebied der kristalgroei zullen worden bereikt.

* * *

Haarlemse Chemische Kring. Excursie op Woensdag 2 Maart a.s. naar de „Blue Band”-margarinefabrieken te Rotterdam, gevestigd aan de Nassaukade 3 (Linker Maasoevers). Vertrek uit Haarlem met de trein van 12.22 (verzamelen op het perron); aankomst $\pm$ 14 uur aan de poort van de fabriek. Daar een gezelschapsbiljet geen reductie geeft en verschillende deelnemers 's avonds nog bezoeken wensen af te leggen in Rotterdam en 's-Gravenhage, stelt het bestuur voor, dat ieder voor zijn treinkaartje zorgt. Mochten er leden zijn, die toch een gezelschapsbiljet verkiezen, dan zou dit op de a.s. vergadering besproken kunnen worden. Aan de deelnemers (ook aan de introduce's) wordt verzocht, zich tijdig, in elk geval voor 20 Februari op te geven bij de secretaris, Ir. J. H. van der Hoeve, Molijnstraat 13, Haarlem, telefoon 19563.

* * *

Nijmeegse Chemische Kring. Donderdag 17 Februari 1949 vindt om 14.00 uur een excursie plaats naar de verbandwattenfabriek Brocades Stheeman en Pharmacia, Voorstadslaan 173, Hees. Verzamelen bij de portier.

Wellicht ten overvloede maken wij onze leden erop attent dat 13, 14 en 15 Juli de algemene vergadering der Nederlandse Chemische Vereniging, de zg. zomervergadering, te Nijmegen zal plaats vinden. Dit zal een grote activiteit eisen; men houde hiermee vast rekening met zijn vakantieplannen.

De samenstelling der regelingscommissie is in het vorige nummer van het Chemisch Weekblad vermeld.

Er wordt een erecomité gevormd uit de Nijmeegse Industrie onder voorzitterschap van onze burgemeester.

Wij wekken de leden op, Zaterdag 19 Februari a.s. om 5 uur in Normandie te komen, waar mogelijk meer van de plannen der regelingscommissie kan worden vernomen.

Commissies

Centraal Comité voor Voordracht en Publicatie.

Enkele suggesties ter overweging bij het organiseren van wetenschappelijke of technische congressen.

Het is gebleken, dat internationale wetenschappelijke congressen slechts tendele aan hun doel beantwoorden als gevolg van zekere tekortkomingen in hun organisatie.

Enkele suggesties worden onderstaand gedaan, welke van nut kunnen zijn om de doeltreffendheid van zulke bijeenkomsten te verhogen.

1. Het programma mag niet overladen zijn.

De ervaring heeft geleerd, dat na 1½ uur bijna elk auditorium vermoeid wordt. Daarom wordt aanbevolen om na 1½ uur een

pauze van ongeveer 10 minuten in te lassen. Zo mogelijk dienen lichte verversingen, als thee, koffie, enz., gedurende de pauze beschikbaar te zijn.

Een totale duur van 3 uur 's morgens en 3 uur 's middags moet als een maximum beschouwd worden; telkenmale $2\frac{1}{2}$ uur is te verkiezen. Er bestaat een algemene neiging het programma belangrijk boven deze limieten uit te breiden. De organisatoren dienen echter in het oog te houden, dat het beter is om minder sprekers te hebben, die men goed kan volgen, dan meer sprekers, waarvan er enkelen niet meer gevolgd kunnen worden door een vermoeid gehoor.

Nog een factor ten gunste van een niet-overladen programma is, dat vele bezoekers gaarne ruim tijd willen hebben voor persoonlijke contacten.

2. De organisatoren dienen goed uit te stippelen *wat voor soort congres zij denken te arrangeren*. Een congres kan bestaan uit voordrachten zonder discussies. Indien echter discussies gewenst zijn, moet daar voldoende tijd voor worden gereserveerd. Vele sprekers en toehoorders beschouwen de discussies — indien op de juiste wijze geleid — als een voornaam deel van een wetenschappelijke bijeenkomst. Het vooraf verspreiden van voordrukken van de voordrachten is de beste waarborg voor discussies op hoog peil.

3. Het is nodig de sprekers nauwkeurig in te lichten omtrent de tijd, die voor hun voordracht beschikbaar is. De organisatoren dienen ervoor te zorgen, *dat het tijdschema stipt wordt aangehouden*, omdat anders de sprekers aan het eind van de bijeenkomst in de onaangename situatie komen, dat zij onvoldoende tijd hebben of spreken voor een te vermoeid gehoor.

4. Er bestaat een begrijpelijke neiging om sprekers van bijzondere wetenschappelijke reputatie uit te nodigen. Dikwijls wordt er echter niet op gelet *of deze een voordracht kunnen geven op een duidelijke en verstaanbare wijze*. Van het standpunt der toehoorders is het van groot belang, dat de wijze van voordragen ten minste redelijk is. Vele congressen lijden sterk onder het feit, dat aan dit punt onvoldoende aandacht wordt besteed.

5. Indien verscheidene talen op een congres worden gebezigd, dienen degenen, die een voordracht houden in hun moedertaal, rekening te houden met het feit, dat vele toehoorders deze taal niet perfect verstaan, en zij dienen langzaam en in eenvoudige termen te spreken.

6. Leiders van congressen wordt verzocht een lijst van deelnemers aan het congres te publiceren en een geschikte restauratiezaal te reserveren, waar de deelnemers elkander kunnen ontmoeten. Een schoolbord met aanwijzingen, zoals: „De Heer X wenst de Heer Y te ontmoeten”, is van groot nut bij het leggen van contacten.

7. Attent wordt gemaakt op de „Wenken voor sprekers en schrijvers”, gepubliceerd door het Centraal Comité voor Voorzdrachtstechniek en uitgegeven door D. B. Centen's Uitg. Mij. N.V., Sarphatijkade 12, Amsterdam-C.

W. T. Astbury, Leeds (Engeland); M. G. Champetier, Paris (Frankrijk); R. Delaby, Paris (Frankrijk); L. F. Fieser, Cambridge (U.S.A.); G. Giacomello, Rome (Italië); E. A. Hauser, Cambridge (U.S.A.); R. Houwink, Delft (Nederland); Carl J. Koenig, Fair Lawn (U.S.A.); W. J. F. M. Krul, Den Haag (Nederland); H. Mark, Brooklyn (U.S.A.); G. Natta, Milano (Italië); L. d'Or, Luik (België); L. Pauling, Pasadena (U.S.A.); C. D. Purves, Montreal (Canada); L. Ruzicka, Zürich (Zwitserland); Ch. Sadron, Strassbourg (Frankrijk); P. Scherrer, Zürich (Zwitserland); G. Smets, Leuven (België); The Svedberg, Uppsala (Zweden); H. W. Thompson, Oxford (Engeland).

Secretariaat: Julianalaan 134, Postbus 66, Delft.

Mededelingen van verwante verenigingen

Nederlandse Natuurkundige Vereniging.

Na afloop van de Algemene Vergadering op Zaterdag 19 Februari 1949, in het Natuurkundig Laboratorium, Plantage Muidergracht 6 te Amsterdam-C., welke vergadering alleen toegankelijk is voor leden van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging, wordt om ongeveer 15.30 uur een film vertoond, getiteld: „Atomic Physics. An authoritative film on the history and development of atomic energy”. Leden van de Nederlandse Chemische Vereniging hebben toegang tot deze filmvertoning na introductie door de Secretaris der Nederlandse Natuurkundige Vereniging.

Internationaal Colloquium over Macromoleculen.

Op voorstel van Prof. Dr. H. Mark (Brooklyn U.S.A.) zal in begin September a.s., aansluitend op de van 6—20 September

plaats vindende Conférence van de Union Internationale de Chimie en onder de auspiciën van de Sectie voor Macromoleculen van de Union, een internationaal colloquium over Macromoleculen van ongeveer drie dagen worden gehouden.

Voor de organisatie van dit Colloquium heeft zich een regelingscomité gevormd, dat als volgt is samengesteld:

Prof. Dr. H. R. Kruyt, voorzitter; Prof. Dr. J. J. Hermans, secretaris; Dr. Ir. R. Houwink; Dr. C. Koningsberger, penningmeester; Drs. L. J. Oosterhoff; Prof. Dr. J. Th. G. Overbeek; Dr. A. J. Staverman.

Het hoofdthema, en wel ongeveer de helft, van dit Colloquium zal worden gevormd door:

„De Kinetica van de Polymerisatie”.

Daarnaast ligt het in de bedoeling om een aantal sprekers uit te nodigen tot het houden van voordrachten over verschillende onderwerpen betreffende het onderzoek van

„Macromoleculen in oplossing”.

Union Internationale de Chimie.

XVe Conférence 6—10 September 1949 te Amsterdam.

De XVe Conférence van de Union internationale de Chimie zal van Dinsdag 6 tot Zaterdag 10 September 1949 te Amsterdam worden gehouden.

Behoudens goedkeuring door de Raad van de XVe Conférence zijn Columbia, Hongarije, India en Venezuela toegelaten tot het lidmaatschap.

Met Chili, Honduras, Guatemala en Ierland wordt nog onderhandeld, terwijl Mexico door financiële moeilijkheden zijn toetreden heeft uitgesteld.

Mededelingen van verschillende aard

The Institute of Metals.

Jaarlijkse Algemene Vergadering 30 Maart tot 1 April 1949.

De jaarlijkse algemene vergadering van The Institute of Metals zal op Woensdag 30 en Donderdag 31 Maart 1949 worden gehouden in The Institution of Mechanical Engineers, Storey's Gate, London S.W. 1, en op Vrijdag 1 April in 4 Grosvenor Gardens.

Programma:

Woensdag 30 Maart.

- 10.00 uur. Opening.
Aanbieding van de platina medaille van het Institute of Metals voor 1949.
Discussies over verhandelingen van:
Hallowes, „The working behaviour of phosphorus-Deoxidized coppers containing bismuth” (No. 1139: Journal, September 1948).
Entwistle, „The damping capacity of metals in transverse vibration” (No. 1144, Journal, October 1949).
Entwistle, „The effect of grain-size on the damping capacity of alpha brass”. No. 1145: Journal, October 1948).
14.30 uur. Discussies over verhandelingen van:
Blazey, Broad, Gummer and Thompson, „The flow of metal in tube extrusion” (No. 1150: Journal, December 1948).
Rogers, „The promotion and acceleration of metallic corrosion by micro-organisms” (No. 1140: Journal, September 1948).

Donderdag 31 Maart:

- 10.00 uur. Algemene discussies over zes verhandelingen, gepubliceerd in Journal (Januari 1949).
Bailey and Baker, „Melting and casting of non-ferrous metals”.
Waddington, „The production of refined copper shapes”.
Murphy and Callis, „Melting and casting of aluminium bronze ingots for subsequent working”.
Bond-Williams, „The application of flux degassing to commercially-cast phosphor-bronze”.
Cook and Fletcher, „The melting and casting of brass”.
Bradbury and Turner, „The melting and casting of nickel silver at the works of Messrs. Henry Wigging and Co., Ltd.”

Vrijdag 1 April.

- 10.00 uur. Discussies over verhandelingen van
Varley, „The recovery and recrystallization of rolled aluminium of commercial purity” (No. 1151: Journal, December 1948). (De volgende drie eveneens in Journal, December 1948).
Pumphrey and Jennings, „High-temperature tensile properties of cast aluminium-silicon alloys and their constitutional significance” (No. 1152).
Pumphrey and Jennings, „A consideration of the nature of brittleness at temperatures above the solidus in castings and welds in aluminium alloys” (No. 1153).
Pumphrey and Jennings, „A consideration of the nature of brittleness at temperatures below the solidus in castings and welds in aluminium alloys” (No. 1154).
Burden and Barker, „The measurements of grain-size of tungsten and tungsten carbide powders used for the manufacture of hard metal” (No. 1142: Journal, October 1948).

13.00 uur. Sluiting.

Robertson-medaille en prijs.

Op de algemene vergadering van het Institute of Metals in 1948 werd bekend gemaakt dat Messrs. W. H. A. Robertson and Company Ltd., te Bedford het Institute een medaille en een prijs hebben aangeboden met het doel om daarmede publicaties op het gebied van de technologie der non-ferro metalen aan te moedigen.

Voor de eerste toekenning zullen de in het Journal of the Institute of Metals van Maart 1948 tot en met Augustus 1949 verschenen publicaties beoordeeld worden. Daarna zal daarvoor jaarlijks de periode van September tot en met Augustus worden genomen.

Vraag en Aanbod

Plaatsing geschiedt alleen voor leden der Nederl. Chem. Vereniging.

Correspondentie wordt over deze rubriek niet gevoerd: de Redactie, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage, zendt alleen brieven door, waarvoor men porto insluite.

Ter overneming gevraagd:

- Th. Weevers, Alkaloiden en glucosiden der planten 1943.
W. K. H. Karsten, Plantaardige kleurstoffen.
A. Beythien, Lab. buch f.d. Lebensmittelchemiker.
Häggglund, Holzchemie, 2. Aufl. Leipzig 1939.
v. Arkel en de Boer, Chem. binding als electrost. verschijnsel.
Holleman, Leerboek der chemie I en II.
Schoorl, Organische analyse, deel I.
Jeander, Quant./Qual. analyse anorg. chemie.
Riesenfeld, Höhere mathematik u. Physik.
G. Stade u. H. Staude, Mikrophotographie (Leipzig 1939).

Ter overneming aangeboeden:

- Recueil trav. chim. 1942 t/m 1947, geb.
Analytische balans, geheel gereviseerd.
Uitgebreide collectie chemisch glaswerk.
Porseleinen en kwarts-kroezen.
Thermometers en Anschütz thermometers.
Klemmen en branders.
Electromotor 220 volt. 0.7 A.; idem 120 volt 0.88 A.
Z. Naturforsch. Band 2a (1947) en 2b (1947), compleet.
A. Schäfer, Einricht. u. Betrieb eines Gaswerkes 1929.
E. Lehwart, Chem. Physiol., 6e druk.
Mariller & Grosfiller, Le contrôle chim. en distillerie.
L. Stuckert, Emailfabr. 1929.
C. Bingham, The manufacture of carbide of calcium 1916.
E. Macé, Tv. pr. de bacteriologie 1901.
Wohryzek, Zuckerindustrie 2e druk.
Claassen, Zuckerfabrikation 6e druk.
Geerts, Plantk. v. h. suikerriet.
Bulletin 4: Handl. Molencontrole.
Bulletin 11. Handl. fabr. controle 5e druk.
Prinsen Geerligs, Handb. v. d. Suikercultuur dl. 3, 2e dr.
Van Deventer, Handb. v. d. suikercult. dl. 2, 2e dr.
Chem. Weekblad 1935 en 1936 geb., 1937, 1938 en 1939 los (3 no's. ontbr.) 1943.
J. Houben, Die Meth. d. org. Chemie, 1941. Bd. 4. speciaal deel.
Müller-Pouilllets Lehrb. d. Physik. 11. Aufl., 2. Bd: Lehre v. d.

strahlenden Energie (Optik); I. Hälfte 1926, a. Hälfte, 1. Teil 1929, 2. Teil 1929.

A. F. Holleman, Anorg. Chemie 5e druk 1915.
A. F. Holleman, Org. Chemie 7e druk 1918.

Aangeboden betrekkingen

De Nederlandse Chemische Vereniging vraagt een bij voorkeur academisch gevormd adjunct-secretaris, die belast zal worden met de leiding van het te 's-Gravenhage gevestigd Bureau. Bij gebleken geschiktheid levenspositie.

Zie verder de advertenties in no. 6.

De Nederlandse Research Centrale Dir. Dr. Ir. S. H. Bertram heeft een vacature voor een chemicus met academische graad. Bij de Octrooiafdeling van de Centrale Organisatie T.N.O. te 's-Gravenhage vacceert de betrekking van octrooigemachtigde.

Gevraagde betrekkingen

- 522: Scheikundig ingenieur, diploma 1927, met jarenlange industriële ervaring als colloidchemicus, bekend met analytische chemie en verfstoffen, goede talenkennis, zoekt verbetering van positie.
810: Dr. in de chemie, kolloïd- en fysisch chemicus met researchervaring (6 jaar), op eiwit- en enzymchemisch gebied, goede talenkennis, wenst van betrekking te veranderen (ook buitenland).
813: Dr. in de chemie, 6 jaar researcharbeid (organisch), 4 jaar commerciële afdeling, met handelservaring, moderne talen beheersend, zeer bereisd, wenst, wegens geringe vooruitzichten, van betrekking te veranderen.
815: Chemisch doctorandus, organicus, zoekt bijverdiensten in Amsterdam of omgeving.
818: Dr. in de chemie, 8 jaar ervaring in voedingsmiddelenanalyse en literatuurstudie, zoekt bijverdienste voor de avonduren.
820: Dr. in de chemie, 43 jaar, veelzijdige ervaring op research gebied en bedrijfs-chemisch gebied, zoekt passende leidinggevende werkkring.

Agenda van vergaderingen

- 12 Februari: Haagse Chemische Kring ('s-Gravenhage): Dr. Ir. A. M. de Wild, De natuurwetenschappelijke bewijsvoering in het van Meegeren-proces. Zie Chemische Weekblad pg. 67.
12 Februari: Nederl. Chem. Ver. voor Biochem. (Amsterdam): Symposion over bioluminescentie. Voor het volledige programma zie men Chem. Weekblad, pg. 98.
14 Februari: Arnhemse Chemische Kring (Arnhem): Dr. H. L. Booi, Het verband tussen het virusvraagstuk en het kankerprobleem. Zie Chem. Weekblad pg. 82.
14 Februari: Bond voor Materialenkennis, Kring voor Verf, enz. (Delft): Tweede Latex-dag. Zie voor het volledige programma Chem. Weekblad pg. 83.
16 Februari: Haarlemse Chemische Kring (Overveen): Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar, Associatie. Zie Chem. Weekblad, pg. 98.
17 Februari: Excursie naar Brocades, Stheeman en Pharmacia, Hees. Zie Chem. Weekblad, pg. 114.
17 Februari: Utrechtse Chemische Kring (Utrecht): Ir. H. W. Nicolai, De geschiedenis van de zoutwinning. Zie Chem. Weekblad, pg. 99.
18 Februari: Dordrechtse Chemische Kring (Dordrecht): Prof. Dr. C. J. Gorter, Temperaturen beneden 1 graad absoluut. Zie Chem. Weekblad, pg. 98.
18 Februari: Chemische Kring Breda (Breda): Dr. A. C. Schuffelen, De vruchtbaarheid van de bodem. Zie Chem. Weekblad, pg. 114.
19 Februari: Leidse Chemische Kring (Leiden): Bezoek aan het Rijksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen. Zie Chem. Weekblad, pg. 98.
19 Februari: Ned. Natuurk. Ver. (Amsterdam): Film over Atomic Physics. Zie Chem. Weekblad, pg. 115.
25 Februari: Amsterdamse Chemische Kring (Amsterdam): Prof. Dr. J. H. de Boer, De kinetische grondslagen der adsorptie. Zie Chem. Weekblad, pg. 114.
2 Maart: Haarlemse Chemische Kring. Excursie naar de „Blue Band“-fabrieken in Rotterdam. Zie Chem. Weekblad, pg. 114.