No. 2236 - 23 OCTOBER 1948 - 44e JAARGANG - No. 43

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Blz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	601
Dr. E. J. W. Verwey, Chemie in de electrotechniek. Inleiding.	
Dr. P. W. Haayman, De toepassing van anorganische niet-metallische materialen in de electrotechniek.	
Dr. J. M. Stevels, Synthetische mica.	
Uit Wetenschap en Techniek	611
Metallurgie: Dr. A. J. Zuithoff, De fotometrische analysemethode voor metalen. Keramische bekleding van metaal. Titanium in de metallurgie.	
Congressen: I. Berkovitch, Nieuws uit Engeland.	
Boekaankondigingen	612
Korte economische berichten	614
Personalia	614
Verenigingsnieuws	615
Mededelingen van het Secretariaat. — Chemische Kringen. Secties. — Commissies.	
Wij ontvingen.	615
Vraag en Aanbod	616
Aangeboden betrekkingen	616
Gevraagde betrekkingen	616
Agenda van Vergaderingen	616

Chemie in de electrotechniek *)

door E. J. W. Verwey

54[621.3]

Dit symposium wil in enige voordrachten een greep doen uit de vele chemische problemen, die zich in de electrotechniek in zijn huidige vorm aan ons voordoen. Reeds de titels van deze voordrachten illustreren, dat het werk van chemici in deze industrie zeer sterk uiteenlopende aspecten vertoont, en wij hopen en verwachten, dat deze voordrachten zelve deze indruk nog in belangrijke mate zullen versterken. Het is echter niet voldoende, op dit sterk gevarieerde karakter te wijzen; dit symposium zou in zijn bedoeling tekort schieten, wanneer het niet tevens tot uiting bracht, dat de rol van de chemie in deze industrie zeer belangrijk is. Hoewel dit uit de voordrachten zelve zal moeten blijken, wil ik in deze inleiding in enkele opmerkingen van meer historische aard reeds voor één punt zeer bijzondere aandacht vragen, nl. de betekenis die de stand van de techniek op het gebied van de *materialen* voortdurend voor de ontwikkeling van de electrotechniek heeft gehad. Beschouwen wij deze ontwikkeling wat nader, dan kan men opmerken, hoezeer het telkens weer het werk van chemici is geweest, dat het tempo en soms ook de richting van dit ontwikkelingsproces heeft bepaald en nieuwe ontwikkelingen heeft mogelijk gemaakt.

Toen de electrotechniek nog aan het begin van zijn ontwikkeling stond had de electrotechnicus nog slechts de beschikking over enkele materialen. Hij werkte met koper als electrische geleider, met porselein als electrisch isolerend materiaal, en ijzer als ferromagnetisch materiaal, en deed daar alle dingen mee, die het toenmalige geslacht wonderbaarlijk toeschenen. Reeds spoedig traden chemici in dienst van de electrotechniek en creëerden nieuwe materialen of ontwikkelden nieuwe chemische technieken direct of indirect ten behoeve van de eisen van de electrotechniek.

Beschouwen wij bijv. allereerst de hoogvacuumtechniek, die een nieuwe phase in de electrotechniek opende. Deze techniek begon met de ontwikkeling van de gloeilamp, die de stoot gaf tot de uitwerking van de technologie van de bereiding en de bewerking van metalen als wolfraam en molybdeen, metalen die voordien nog niet in zuivere vorm bereid en toegepast waren. Ook bleek het noodzakelijk de chemische processen te bestuderen, die in de lamp optraden tengevolge van de gelijktijdige aanwezigheid van een gloeiende wolfraamdraad en zeer geringe hoeveelheden gassen, die bijv. uit de glaswand werden vrijgemaakt. Tegelijk moest men naar middelen omzien, die deze gasresten kunnen verwijderen. De ontwikkeling van de gloeilamp, die tegenwoordig zo'n belangrijke plaats inneemt in ons dagelijks leven (een plaats, die zij alweer gedeeltelijk moet afstaan aan de gasontladingslamp) was pas mogelijk nadat

*) Voordracht gehouden ter inleiding van het symposium „Chemie in de electrotechniek" te Eindhoven op 11 en 12 Mei 1948.

men deze chemische problemen (en nog een aantal andere technologische vraagstukken, zoals de bereiding der edelgassen) had opgelost. Verdere stappen op de weg der hoogvacuumtechniek vormen dan de radiobuizen, de zendbuizen, de gelijkrichtbuizen, de röntgenbuizen, de gasontladingslampen, de kathodestraalbuizen, die in de periode tussen de beide wereldoorlogen in snelle opeenvolging hun belangrijke functie in de electrotechniek gaan vervullen. Deze instrumenten met het gemeenschappelijke kenmerk, dat daarin de electrische stroom gedragen wordt door electronen (eventueel ook gasionen) die zich door de vrije ruimte bewegen, hebben een geheel nieuwe tak van de electrotechniek tot ontwikkeling gebracht, die men wel aanduidt als de electronica, de techniek dus van de constructie en de toepassing van electronenbuizen. Hoewel bij de constructie van deze electronenbuizen in belangrijke mate kon worden voortgebouwd op de ervaringen, opgedaan in de gloeilampentechniek, is deze ontwikkeling toch pas mogelijk gemaakt doordat nieuwe stoffen ter beschikking kwamen, die electronen uitzenden bij een veel lagere temperatuur dan nodig is voor de electronen-emissie van een gloeiende wolfraamdraad, doordat stoffen ontwikkeld werden met een zeer sterk gasbindend vermogen, doordat allerlei speciale glassoorten gecreëerd werden, enz. In het bijzonder moet hier ook genoemd worden de chemie van de fluorescerende stoffen; hoewel fluorescerende stoffen reeds lang bekend waren en op hun interessante physische eigenschappen bestudeerd, is door het chemisch en physisch onderzoek van deze stoffen het aantal luminophoren in de laatste jaren bijzonder sterk uitgebreid, vooral met luminophoren met een hoog lichtrendement en met een grote variëteit in de kleur van het uitgezonden licht — een onderzoek dat bijna uitsluitend door en ten behoeve van de electrotechnische industrie is verricht.

Misschien nog wel belangrijker zijn de bijdragen van de chemici geweest in de verbetering van de reeds genoemde klassieke wapenen van de electrotechnicus: geleiders, isolatoren, ferromagnetica, alsmede de door hem gebruikte constructie-materialen. Wel kunnen we hier nog een onderscheid maken tussen die materialen, die *uitsluitend* ten behoeve van electrotechniek zijn ontwikkeld, en die stoffen, waarvoor ook belangstelling van andere zijde bestond en waarbij electrotechnische industrie en andere industrieën dus gezamenlijk profiteerden van een nieuwe ontwikkeling en het onderzoek dan ook niet uitsluitend in handen van voor de electrotechniek werkende chemici was. Dit laatste geval doet zich voor bij de metalen en bij de kunststoffen. Beide groepen van stoffen worden immers quantitatief in zeer belangrijke mate toegepast in producten, die noch direct, noch indirect electrotechnische betekenis hebben. Behalve als constructiemateriaal worden deze stoffen niettemin algemeen toegepast in de electrotechniek, waarbij dan vaak allerlei bijzondere qualitatieve eisen aan het materiaal gesteld worden (geleidingsvermogen, uitzettingscoëfficiënt, temperatuurcoëfficiënt van de geleiding bij metalen, isolerend vermogen bij kunststoffen, mechanische eigenschappen als buigzaamheid e.d. bij beide). Hoe belangrijk het werk der chemici hier voor de ontwikkeling van de electrotechniek is geweest kan bijv. geïllustreerd worden met het enkele feit, dat zonder gebruikmaken van de voortreffelijk isolerende eigenschappen van een materiaal als polytheen de ultrakorte golftechniek, die in de laatste wereldoorlog zo belangrijk is geweest (radar), niet tot ontwikkeling had kunnen komen.

Daarnaast hebben de chemici de electrotechnici aan een groot aantal materialen geholpen, die speciaal met het oog op de eisen van de laatste ontwikkeld werden. Wat de *geleiders* betreft is veel onderzoekingswerk verricht op het gebied van de halfgeleiders, bijv. voor weerstanden met allerlei bijzondere eigenschappen, voor sperlaaggelijkrichters, photocellen enz. Een *betere* geleider dan koper (behalve dan zilver) blijft echter nog een onvervulde droom; wel is gezocht naar suprageleiders met een hoog sprongpunt, maar of het ooit gelukken zal een stof te vinden, die bijv. bij kamertemperatuur nog suprageleider is (wat een enorme revolutie in de electrotechniek zou kunnen betekenen!) valt te betwijfelen. Het doordringen van de wisselstroomtechniek naar steeds hogere frequenties heeft zowel op het gebied van de *isolatoren en diëlectrica* als van de *ferromagnetica* genoodzaakt tot de uitwerking van een groot aantal nieuwe materialen, zonder welke deze ontwikkeling onmogelijk zou zijn geweest. Zowel op deze gebieden als op dat van de halfgeleiders is bijv. in de laboratoria en fabrieken van de electrotechnische industrie een geheel nieuwe tak van de keramiek tot bloei gekomen, die ik zou kunnen kenschetsen als synthetische keramiek, gekenmerkt door het uitsluitend gebruik van anorganische grondstoffen, die niet direct van minerale origine zijn. Op de basis van titaanoxyde of titanaten of verwante verbindingen is men er in geslaagd diëlectrica te maken met zeer lage verliezen en (of) hoge diëlectrische constanten (tot 10.000 toe). De ontwikkeling der magnetisch weke materialen voor spoelkernen via weekijzer, gelamineerd ijzer, siliciumijzer, permalloy, carbonylijzerpoeder kernen (ter beteugeling van de wervelstroomverliezen) vond zijn bekroning in de uitwerking van ferro-magnetische keramische materialen, die de electrische stroom slechts zeer weinig geleiden. Ten slotte kan nog vermeld worden, dat in de laatste decennia de sterkte der permanente magneten door de ontwikkeling van nieuwe staalsoorten meer dan 10 × zo groot is geworden.

Het aantal chemici in de electrotechnische industrie is in de laatste tijd sterk toegenomen, en hun aantal is ook relatief gestegen ten opzichte van het aantal electrotechnische ingenieurs en physici in deze industrie. Bij Philips in Eindhoven werken thans ongeveer 100 chemici en enige honderden chemische assistenten; op het Natuurkundig Laboratorium is ongeveer 30 % van het aantal academici chemisch geschoold. De relatieve toeneming moet vooral aan twee factoren worden toegeschreven. In de eerste plaats is de variëteit van de producten en dus ook van de chemische problemen zo sterk toegenomen, dat de all-round chemische vraagbaak tot de menselijke onmogelijkheden is gaan behoren en er ook in het chemische werk binnen het bedrijf een sterke specialisatie is ingetreden. In de tweede plaats schijnt de onstuimige groei van de electrotechniek, gekenmerkt door het opduiken van telkens nieuwe technieken en principiële veranderingen in de schakelingen, althans tijdelijk, aan snelheid te verliezen, zodat verdere grote verbeteringen meer dan ooit pas mogelijk worden wanneer de chemici nieuwe materialen ter beschikking stellen met nieuwe eigenschappen of

nieuwe combinaties van eigenschappen; dit betekent dus dat de rol van de chemie als snelheidsbepalende factor in de kettingreactie, zoals ik die reeds schetste, in belangrijkheid nog voortdurend toeneemt.

Deze verbeterde of nieuwe materialen zullen voorlopig nog hoofdzakelijk uit de handen en hoofden van chemici voortkomen. Nauwe samenwerking met electrotechnici en physici, die hun eisen formuleren en de physische eigenschappen van de gemaakte stoffen bestuderen moeten, zal nodig zijn, maar onze stofkennis is nog zo empirisch, dat het zoeken naar nieuwe wegen nog hoofdzakelijk een kwestie is van intelligent proberen. Wel kan de anorganicus, zittend voor zijn periodiek systeem en zoekend naar de weg tot een materiaal met een bepaalde combinatie van eigenschappen, het aantal mogelijkheden belangrijk beperken door zich, behalve door zijn ervaring ook door een globaal theoretisch inzicht te laten leiden. De theoretische inzichten zijn echter nog lang niet voldoende om a priori te kunnen voorspellen, welke eigenschappen een nog niet bereide stof zal bezitten.

Dit symposium is tot stand gekomen door een samenwerking van de Chemische Kring Eindhoven met de Secties voor Bedrijfschemie en Physische Chemie van de Nederlandse Chemische Vereniging. Ik verklap geen geheim als ik er aan toevoeg, dat de Chemische Kring alhier zowel het initiatief tot deze bijeenkomst heeft genomen als een belangrijk aandeel in de voorbereiding heeft gehad. Het is daarom begrijpelijk, dat deze Kring er prijs op stelde, dit plan geheel met krachten uit eigen kring te volvoeren. Zoals gezegd is de chemie in de electrotechniek zeer veelzijdig geworden; de in dit symposium aangeroerde onderwerpen vormen dan ook slechts een betrekkelijk willekeurige greep uit de vele materiaalproblemen, die zich daarin voordoen, en de producten, waarin de chemie een bijzondere rol vervult. Deze onvolledigheid, en naar wij hopen ook het slagen van dit symposium, rechtvaardigen wellicht een herhaling over enige jaren. Het is dan misschien mogelijk, de balans wat naar de andere kant te laten overslaan, door dan ook sprekers uit andere bedrijven dan de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken aan het woord te laten.

Eindhoven, Mei 1948.

Laboratorium voor Wetenschappelijk Onderzoek der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken.

De toepassing van anorganische niet-metallische materialen in de electrotechniek*)

door P. W. Haayman

546.1/2[621.3]

Nog steeds bevinden wij ons in de tijd waarin de ontwikkeling van de electrotechniek en speciaal van de zwakstroomtak met grote snelheid voortgaat. Dit heeft tengevolge dat aan de onderdelen voor de verschillende schakelingen steeds hogere eisen worden gesteld. Dikwijls zal de electrotechnische ingenieur ook nieuwe eigenschappen wensen welke de chemicus zal moeten trachten te verwezenlijken.

De bedoeling van deze voordracht is om U aan enkele voorbeelden te laten zien hoe bepaalde moeilijkheden door toepassing van anorganische niet-metallische materialen konden worden opgelost.

In principe beschikt de electrotechnische ingenieur slechts over een klein aantal schakelelementen n.l. electronenbuizen, gasontladingsbuizen, weerstanden, capaciteiten en zelfinducties. Over de toepassing van anorganische stoffen in electronen en gasontladingsbuizen zal door anderen tijdens dit symposium gesproken worden.

De andere drie groepen zullen wij nu achtereenvolgens nader bekijken.

Weerstanden

Aan weerstanden stelt de electrotechniek vaak zeer uiteenlopende eisen. In overeenstemming hiermede zijn verschillende types ontwikkeld waarvan de belangrijkste zijn:

a. Weerstanden welke zo goed mogelijk onafhankelijk van de temperatuur zijn.
b. Weerstanden welke een zeer grote temperatuurcoëfficiënt van de weerstandswaarde bezitten.
c. Weerstanden waarvan de weerstandswaarde afhankelijk is van de richting van de stroom die door de weerstand wordt gevoerd.

Weerstanden welke zo goed mogelijk onafhankelijk van de temperatuur zijn

Aanvankelijk heeft men getracht deze soort op te bouwen uit een keramisch buisje waarop met behulp van binders en door sintering mengsels van grafiet en klei worden aangebracht. Door voortdurend proberen van verschillende klei- en grafietsoorten, organische en anorganische toevoegingen en maal- en bakrecepten heeft men vrijwel langs alchemistische weg bereikt dat men een goed reproduceerbaar product kreeg. Bovendien is men in staat een groot gebied van weerstandswaarden te vervaardigen. De temperatuurcoëfficiënt bedraagt 0.05—0.1 % per graad. Lange tijd hebben deze soort weerstanden uitstekend voldaan.

De electrotechnicus ging echter voortdurend verder met het opvoeren van de versterking met het doel om steeds kleinere signalen hoor- of zichtbaar te maken. Een grens aan de versterking werd echter o.a. gesteld door de „ruis" van deze z.g.n. koolweerstanden.

Dit soort ruis ontstaat doordat de stroom door een koolweerstand bij constante spanning niet constant is. Dit blijkt bij nauwkeurige meting. Deze kleine stroomfluctuaties worden versterkt en doen zich in een luidspreker als geruis voor. Deze fluctuaties ontstaan doordat het materiaal niet homogeen is. De geleidende korrels vormen niet allen nette door het materiaal lopende aaneen gesloten ketens, doch er zijn plaatsen waar tengevolge van de warmtebe-

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

weging de electrische contacten tussen de korrels tijdelijk verbroken of gevormd worden.

De oplossing uit deze moeilijkheid is dat men overgaat op een homogeen materiaal. Wil men toch grafiet met zijn geschikte eigenschappen blijven gebruiken dan zal men moeten overgaan tot het toepassen van zeer dunne lagen. Men heeft een methode uitgewerkt om door pyrolyse van koolwaterstoffen dunne grafietlagen op te bouwen. Deze methode is verwant aan de bereiding van metalen als Zr en Ti uit gasvormige verbindingen waarover op dit symposium door de heer *Fast* gesproken zal worden.

Voor de bereiding van deze weerstanden verhit men keramische buisjes op 800 à 900 °C in een koolwaterstof, bijv. aethyleen, butaan of benzinedamp, van een bepaalde druk al of niet in tegenwoordigheid van een inert gas. Het is nodig hiervoor een geschikt keramisch materiaal te kiezen en dit bijv. door het met HF te behandelen een enigszins ruw oppervlak te geven. De geschikte temperatuur en de druk van de koolwaterstof moeten nauwkeurig uitgezocht en gecontroleerd worden om de omstandigheden zo gunstig mogelijk voor een wandreactie te maken. Zodoende kan men bereiken dat de laag als het ware atoom voor atoom wordt opgebouwd waardoor een glanzende harde grafietlaag ontstaat, welke een zeer geringe ruis en bovendien een zeer kleine temperatuurcoëfficiënt van de weerstand bezit ($\pm$ 0.02% per graad).

Deze weerstanden voldoen nu nog zeer goed, hoewel er soms wel bezwaren verbonden zijn aan de zeer geringe dikte van de laag.

Weerstanden welke een zeer grote temperatuurcoëfficiënt van de weerstandswaarde bezitten [1])

De vraag naar dit soort weerstanden is van jongere datum. Het was reeds zeer lang bekend dat er bij de anorganische verbindingen zeer vele stoffen zijn waarvan de electrische weerstand bij temperatuurstijging sterk afneemt. *Faraday* nam dit verschijnsel bij Ag_2S reeds waar. Toch heeft het tot 1935 geduurd voordat er enigszins toepasbare weerstanden zijn gemaakt en pas in de tweede wereldoorlog heeft men werkelijk practisch bruikbare materialen vervaardigd. Dat dit zo lang heeft geduurd komt doordat pas in latere tijden de electrotechniek belangstelling kreeg en doordat grote moeilijkheden overwonnen moesten worden n.l. bij het reproduceerbaar maken van weerstanden, welke bovendien onder de bedrijfsomstandigheden hun eigenschappen onveranderd moeten behouden.

Om dit wat nader toe te lichten zullen wij de eigenschappen van de z.g.n. halfgeleiders, waaruit deze weerstanden vervaardigd worden, in het kort bespreken. Onder halfgeleiders verstaat men die stoffen, welke een soortelijke weerstand hebben tussen 1 Ω cm en 10^8 Ω cm. Dit is natuurlijk een zeer ruwe indeling. Het geleidingsmechanisme kan nog van tweeërlei aard zijn, n.l. de ladingdragers kunnen electronen zijn of ionen. Wij interesseren ons op het ogenblik alleen voor geleiding door electronentransport. Het geleidende vermogen blijkt vrijwel altijd samen te hangen met kleine afwijkingen van de stoechiometrie. Hieronder verstaan wij het verschijnsel dat bepaalde stoffen bij nauwkeurige chemische analyse geen vaste samenstelling blijken te bezitten, noch uit een eenvoudig aantal atomen blijken te zijn opgebouwd zoals wij volgens de elementaire chemie zouden verwachten.

Door bijv. nikkeloxyde te bereiden uit $NiCO_3$ door verhitting op 500 à 600 °C in lucht wordt een zwarte stof verkregen die per atoom O minder dan 1 atoom Ni bevat. Wij krijgen dan verbindingen bijv. van de samenstelling $Ni_{0.98}O$ of $Ni_{0.96}O$; in ieder geval, afhankelijk van de temperatuur kunnen wij een continu verloop in samenstelling constateren. De verklaring is, dat op enkele normaal door Ni^{2+}ionen bezette plaatsen ionen ontbreken, terwijl andere Ni^{2+}ionen overgegaan zijn in N^{3+}ionen, om de totale negatieve lading van de zuurstofionen te kunnen compenseren. Een bruto formule als $Ni_{0.97}O$ moet dus eigenlijk geschreven worden als

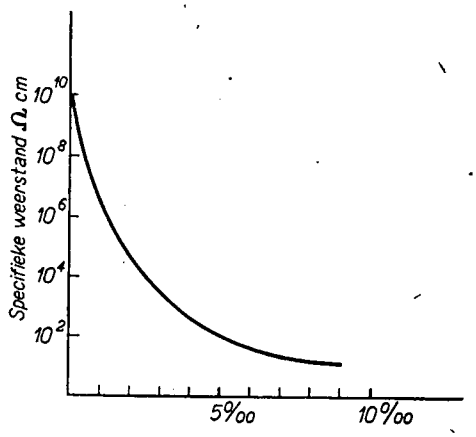
$$Ni^{2+}_{0.91}\ gat_{0.03}\ Ni^{3+}_{0.06}\ O$$

Dat in deze gevallen het geleidende vermogen veroorzaakt wordt door afwijkingen van de stoechiometrie kunnen wij volgens een elementaire redenering aannemelijk maken.

In NiO dat in het NaCl roostertype kristalliseert komen rijen voor van Ni^{2+} Ni^{2+} Ni^{2+} Ni^{2+}ionen. Gaat nu een electron van een dezer ionen naar een daarnaast gelegen ion over dan ontstaat een toestand die wij kunnen aangeven met Ni^{3+} Ni^{1+} Ni^{2+} Ni^{2+}. Door deze ladingverdeling zal het electron sterk de neiging hebben weer snel de oude toestand te herstellen zodat geen ladingtransport plaats vindt.

Kijken wij nu echter naar een stof als nikkeloxyde met een afwijking van de stoechiometrie dan komen, zoals wij al zagen in deze rijtjes reeds Ni^{3+}ionen voor dus bijv. Ni^{2+} Ni^{2+} Ni^{3+} Ni^{2+}. Heeft nu een sprong van een electron plaats van een Ni^{2+}ion naar een Ni^{3+}ion dan is het resultaat alleen dat het Ni^{3+}ion op een andere plaats komt. Energetisch is er dus practisch niets veranderd. In dit geval kan het electron zich vlot door het rooster bewegen. Het zal duidelijk zijn dat het aantal mogelijke sprongen per sec en daarmee het geleidingsvermogen zal toenemen met de afwijking van de stoechiometrie.

Men heeft dit bij verschillende stoffen nagegaan en vindt dan ongeveer een samenhang zoals in de figuur is aangegeven.



Speciaal bij de geringe concentraties van ionen van afwijkende waardigheid ziet men een zeer sterke invloed op het geleidende vermogen. Wanneer men bedenkt, dat deze samenstelling ingesteld moet worden door bij een bepaalde temperatuur en bij een zeer goed gedefinieerde atmosfeer te stoken tot de evenwichtstoestand is bereikt, dan zal het duidelijk

zijn dat het onder fabrieksomstandigheden onmogelijk is in dit concentratiegebied een constant product te maken. In het gebied van hogere concentraties is dit wel mogelijk. De soortelijke weerstand is dan echter laag, doch men zou door de stof in de vorm van dunne bandjes of laagjes toe te passen toch de vereiste hoge weerstandswaarden kunnen maken. Dit is echter niet mogelijk daar het een algemeen geldende regel voor de halfgeleiders is dat naarmate de specifieke weerstand kleiner is, ook de temperatuurcoëfficiënt kleiner wordt en spoedig daalt beneden bruikbare waarden.

Dit was de grote moeilijkheid die de toepassing van de halfgeleiders lange tijd in de weg heeft gestaan.

Verschillende methodes zijn uitgewerkt om tot een oplossing te komen; wij zullen een enkele daarvan hier bespreken.

Men kan uitgaan van een in electrisch opzicht zeer merkwaardige stof, n.l. magnetiet, Fe_3O_4. Deze stof bevat een Fe^{2+} en twee Fe^{3+}ionen per „molecuul". De kristalstructuur komt overeen met die van het mineraal spinel $MgAl_2O_4$. De elementaire cel bevat 8 van deze chemische eenheden, dus 8 Mg-ionen, 16 Al-ionen en 32 O-ionen. De zuurstofionen bevinden zich in dichtste kubische stapeling en laten tussen de bollen holten open waarin de metaalionen een plaats moeten vinden. In de spinelstructuur worden hiervan 8 tetraëderholten, d.w.z. holten welke omringd zijn door 4 O-ionen, en 16 octaëderholten, d.w.z. holten die omringd zijn door 6 zuurstofionen, op een bepaalde manier ten opzichte van elkander gelegen, bezet. Wij hebben goede redenen om aan te nemen dat in Fe_3O_4 de verdeling zo is, dat 8 Fe^{3+}ionen op tetraëderholten en 8 Fe^{2+} en 8 Fe^{3+}ionen in octaëderholten voorkomen. De voorwaarde voor geleiding, n.l. ionen van verschillende waardigheid van hetzelfde element op kristallografisch gelijkwaardige plaatsen is vervuld. Fe_3O_4 blijkt dan ook zeer goed te geleiden. De specifieke weerstand is $\pm 5 \times 10^{-3}\ \Omega$ cm. Hiermede gaat een zeer geringe temperatuurcoëfficiënt samen. Willen wij hieruit bruikbare stoffen maken dan moeten dus zowel de weerstandswaarde als de temperatuurcoëfficiënt verhoogd worden. Bij de koolweerstanden hebben wij reeds gezien dat wij dit niet door menging met een isolator moeten doen, daar ons dat in moeilijkheden brengt.

Er is echter een mogelijkheid om toch de weerstand te verhogen, onder behoud van een homogene phase n.l. door mengkristalvorming met een isolerende verbinding. Er zijn vele stoffen welke in de spinelstructuur kristalliseren en mengkristallen geven met Fe_3O_4, bijv. $MgCr_2O_4$ $MgAl_2O_4$ Zn_2TiO_4 enz.

Nu doet zich bovendien het zeer prettige feit voor dat de temperatuurcoëfficiënt bovendien met de weerstand bij verdunnen van het Fe_3O_4 toeneemt en in het toepasbare gebied komt te liggen.

Tabel

gehalte $MgCr_2O_4$	sp. weerstant	temperatuurcoëfficiënt
8%	0,1	1% per graad
25%	1	1% „ „
50%	1000	2.5% „ „
80%	10000	4% „ „
90%	10^7	4.2% „ „

De vervaardiging van deze weerstanden komt er op neer dat men Fe_2O_3 en bijv. MgO en Cr_2O_3 in een geschikte verhouding mengt en volgens de in de keramiek gebruikelijke techniek vormt. Vervolgens wordt op $\pm$ 1300 °C in een stikstofatmosfeer welke een kleine hoeveelheid O_2 bevat gesinterd.

Toepassingen zijn: afsnijden van stroompieken, temperatuurmeting, regelapparaturen, gasdrukmeters enz.

De ontwikkeling van deze materialen heeft omgekeerd de electrotechnicus weer geïnspireerd tot het maken van zeer gevoelige stralingsmeters voor infrarode straling.

Weerstanden waarvan de weerstandswaarde afhankelijk is van de richting van de stroom die door de weerstand wordt gevoerd

Dit eigenaardig soort van weerstanden welke wij normaal gelijkrichters noemen wordt eveneens uit bepaalde halfgeleidende materialen opgebouwd. Een gelijkrichter bestaat in principe uit een plaatje halfgeleidende stof, bijv. niet-stoechiometrisch Cu_2O, dat van twee contacten is voorzien doch waarbij zich aan de zijde van een der contacten een laagje stoechiometrisch Cu_2O bevindt, de z.g.n. sperlaag. Het blijkt dan dat de stroom zeer goed wordt doorgelaten als koperoxyde — is, en het metaal tegen de sperlaag + is, terwijl bij ompoling practisch geen stroom wordt doorgelaten. Over het mechanisme van dit verschijnsel zijn zowel experimenteel als theoretisch veel onderzoekingen verricht. Hier moeten wij echter aan voorbijgaan [2]).

In dit gebied vinden wij weer een zeer typisch voorbeeld waarin gedemonstreerd wordt hoe de voortschrijdende electrotechniek inducerend werkt op de chemische activiteit en alleen mogelijk is door de ontwikkeling van nieuwe materialen.

In de tweede wereldoorlog is men bij de toepassing van de radar tot voortdurend hogere frequenties overgegaan om de nauwkeurigheid van plaatsbepalingen op te voeren. Op een bepaald moment liep men echter vast. De diodes welke voor gelijkrichting en menging werden gebruikt bleken te traag te zijn. De tijd die de electronen nodig hebben om van kathode naar anode te lopen worden bij frequenties van 3000 megahertz (10 cm) te lang. Ook is de capaciteit van deze diodes te groot.

Om dit probleem op te lossen heeft men teruggegrepen naar een onderdeel uit de vroegste tijd van de radio de z.g.n. kristaldetector, die in wezen een gelijkrichter is [3]). Reeds in 1874 was geconstateerd dat indien men een halfgeleider voorziet van een metallisch contact en men aan de andere zijde op de halfgeleider een metalen punt zet de stroom in de ene richting makkelijker doorgaat dan in de andere. Deze kristaldetectoren bezitten een uiterst geringe capaciteit, terwijl de electronen in geschikt gekozen stoffen zonder vertraging lopen. Beide dus zeer aanlokkelijke eigenschappen. De grote narigheid welke echter aan deze oude onderdelen kleefde was de slechte reproduceerbaarheid. Met de punt moest een z.g.n. gevoelig plekje worden opgezocht, bij verschuiving veranderden de eigenschappen aanzienlijk.

Allereerst heeft men uitgezocht wat het geschiktste materiaal voor de halfgeleider is. Dit bleek Si te zijn. De electrische eigenschappen van Si zijn echter zeer sterk afhankelijk van bepaalde verontreinigingen. Om tot een reproduceerbaar product te komen zijn eerst methodes uitgewerkt om zeer zuiver Si te

maken, welke berusten op de ontleding van $SiCl_4$. In zeer zuivere toestand is Si een slecht geleidende stof. Door toevoeging van Al en B in hoeveelheden van 0.1 tot 0.01 % konden Si preparaten met geschikte eigenschappen gemaakt worden. Bovendien moest uitgezocht worden welke stoffen aan Si toegevoegd, moesten worden om het Si enigszins bewerkbaar te maken, daar er tenslotte vlakke plaatjes van gezaagd moeten worden. Toevoeging van 0.02 % Be heeft dit effect terwijl het geleidende vermogen er niet door beïnvloed wordt. Door deze onderzoekingen is men er in geslaagd op reproduceerbare wijze honderdduizenden kristaldetectoren voor de radarinstallaties te maken.

Deze kristaldetectoren voldeden in vele opzichten, doch zij hadden één bezwaar nl. dat zij bij belasting met ± 5 volt in de slecht geleidende richting doorsloegen waarbij de gelijkrichtende werking verloren ging. Dit was in verschillende apparaten zeer hinderlijk. Het onderzoek ging verder en in het nauw verwante Ge werd een stof gevonden welke deze slechte eigenschap mist. Bij Ge detectoren kunnen spanningen tot bijv. 100 V in de tegenrichting worden toegepast. Heeft toch eens een doorslag plaats dan blijkt dat het kristal zich bij verlaging van de spanning weer herstelt.

In hoeverre deze onderdelen in de gewone radiotechniek zullen doordringen is nog moeilijk te zeggen, doch zeker is dat in deze richting ontwikkelingen verwacht kunnen worden.

Doorzichtige electronengeleider

Dit is op electrisch gebied een van de zeer merkwaardige vondsten uit de laatste tijd. Over het algemeen ziet men dat goed geleidende stoffen het zichtbare licht sterk absorberen. Practisch alle geleidende niet-metallische stoffen, voor zover zij electronengeleiders zijn, hebben een zeer donkere kleur. Ook dunne metaallagen absorberen het zichtbare licht in hoge mate.

In de electrotechniek bestaat al jaren lang vraag naar een doorzichtige geleider, doch veel hoop om die te vinden was er niet.

Nu is echter gevonden, dat men door SnO_2 op een bepaalde manier op een onderlaag van glas aan te brengen, aan die vraag kan voldoen. Het was reeds zeer lang bekend dat men glazen voorwerpen met een fraai irriserende heldere laag kan bedekken door in een oven, waarin men de glazen voorwerpen op 4 à 500 °C verhit, een handvol pinkzout ($(NH_4)2\ SnCl_6$) te werpen. Het blijkt dat zich dan op het glas een laagje doorzichtig SnO_2 afzet.

Door dit nu in enigszins reducerende atmosfeer te doen kan men zorgen dat het SnO_2 zich in een niet-stoechiometrische vorm, welke zeer goed geleidt, op het glas komt. De techniek is zeer eenvoudig; men spuit nl. met een verfspuit een oplossing van $SnCl_4$ in alcohol door een hete zone op het hete glas. Men kan op deze wijze weerstanden maken van ± 100 Ω per cm², die het zichtbare licht voor slechts 3 % absorberen. Wel is de reflectie behoorlijk toegenomen. De grote toepassing is tot heden toe geweest de directe verhitting van vliegtuigenramen om ijsafzetting te voorkomen.

Condensatoren

De vraag van de electrotechnici is steeds weer grotere capaciteit in kleiner volume onder te brengen. Bovendien wordt aan vele condensatoren de eis gesteld dat de temperatuurcoëfficiënt van de capaciteit klein is en dat de electrische verliezen laag zijn. Wij willen het begrip diëlectrische verliezen nog zeer in het kort toelichten.

In een ideale condensator zijn aangelegde spanning en doorschuiving met elkander in fase. Bij op- en ontlading wordt dan geen energie gedissipeerd. In een werkelijk diëlectricum ontstaat echter vaak door traagheid van de polarisatie, tussen spanning en doorschuiving een faseverschil dat men grafisch als een bepaalde hoek kan aangeven. In dit geval wordt bij op- en ontlading wèl arbeid verricht; deze doet zich in de vorm van warmteontwikkeling aan ons voor. Behalve dat deze warmte-ontwikkeling, welke dus ontstaat door een onnuttig gebruik van de beschikbare energie — vandaar de naam electrische verliezen — zelf schadelijk kan zijn voor de apparatuur, treden voor condensatoren welke opgenomen zijn in trillingskringen nog extra bezwaren op. Het gevolg van de verliezen is dat deze kringen sterker gedempt, dus ongevoeliger zijn en bovendien dat de resonantiepiek breder is, wat dus een geringe selectiviteit ten gevolge heeft.

Aanvankelijk heeft men getracht aan al deze wensen te voldoen door goed gekozen constructies.

Een voorbeeld is de micacondensator. Mica leent zich bij uitstek voor het maken van zeer dunne poriënvrije plaatjes. Deze plaatjes worden gemetalliseerd en in stapeltjes gepakt om grote capaciteitswaarden te verkrijgen. De kwaliteit van deze condensatoren is zeer goed. De prijs is hoog en per slot is het volume per μ F toch nog te groot. Een moderne ontwikkeling is dat men zeer dunne papierstroken met Zn metaal bedampt en deze dan zeer dicht op elkaar wikkelt. Deze techniek is zeer veel belovend daar bovendien de toepassing van de dunne Zn laag het voordeel heeft, dat bij een doorslag het Zn op die plaats verdampt en dus alleen een klein plekje wordt gevormd dat niet meer mee doet. Een kortsluiting ontstaat echter niet.

Reeds ouder doch nog steeds in verbetering is de electrolyte condensator. Hier maakt men gebruik van de mogelijkheid om door electrolytische oxydatie in bijv. boorzuuroplossingen Al te bedekken met een zeer dun en volkomen dicht laagje Al_2O_3 dat als diëlectricum fungeert. In bepaalde electrolyten kan dit laagje hoge spanningen bijv. tot 400 V weerstaan, wat voor een ruim toepassingsgebied voldoende is. Doordat het Al_2O_3 zeer dun gemaakt kan worden kunnen zeer hoge capaciteiten in een klein volume worden ondergebracht. Bezwaren zijn de hoge verliezen en de grote temperatuurcoëfficiënt. Een andere weg waarbij we weer meer op chemisch terrein komen is om te trachten het diëlectricum te verbeteren. Hierbij zal dus gezocht moeten worden naar stoffen met hoge diëlectriciteitsconstante, lage temperatuurcoëfficiënt van de ε en lage dielectrische verliezen.

De moeilijkheid is dat de twee eerst genoemde wensen vaak met elkaar in strijd zijn. [4]) Juist voor een groot aantal stoffen met hoge ε vindt men nl. dat bij benadering de betrekking geldt

$$\frac{1}{\varepsilon}\frac{d\,\varepsilon}{dT} = -\varepsilon\beta$$

waarin ε de diëlectriciteitsconstante, T de absolute temperatuur en β de lineaire uitzettingscoëfficiënt voorstelt. Hieruit zou volgen dat de temperatuur-

coëfficiënt evenredig met ε is. Dit geldt gelukkig niet voor alle stoffen. Een stof als CeO_2 heeft $\varepsilon = 35$ en een temperatuurcoëfficiënt van ongeveer $+80 \times 10^{-6}$ per graad. Men zou volgens de relatie -300×10^{-6} verwachten.

TiO_2 met $\varepsilon = 100$ voldoet wel aan de vergelijking; inderdaad wordt bij deze stof gevonden dat de tc = $= -800 \times 10^{-6}$/graad.

Door samen sinteren van CeO_2 en TiO_2 is het gelukt om een stof samen te stellen met $\varepsilon = 40$ en een practisch temperatuur-onafhankelijke ε.

Lange tijd heeft men TiO_2 met $\varepsilon = 100$ als de stof met de hoogste ε beschouwd. Tijdens de oorlog is echter een nieuwe klasse van verbindingen gevonden met zeer bijzondere diëlectrische eigenschappen nl. titanaten met aan perofskiet sterk verwante structuren. Deze stoffen blijken een bijzonder hoge ε te bezitten bijv. $CaTiO_3$: 115, $SrTiO_3$: 250, $BaTiO_3$: 1200, $PbTiO_3$: 250.

Zeer merkwaardige eigenschappen vindt men bij Ba en Pb titanaat als men de ε als functie van de temperatuur meet. [5])

Bij 120 °C treedt een vrij scherpe piek in de ε op die tot de zeer hoge waarde van $\varepsilon = 9000$ op kan lopen, doch ook boven en onder de piek worden de hoge waarden van $\pm$ 1500 gevonden. Deze piek in de ε gaat samen met een verandering in de kristalstructuur nl. van een bij lagere temperatuur stabiele iets tetragonaal gedeformeerde structuur, in een bij hogere temperatuur stabiele kubische phase. In het temperatuurgebied beneden de piektemperatuur vertoont de stof typische hysterese verschijnselen, hetgeen met hoge verliezen gepaard gaat.

De verliezen lopen bij het naderen van de piektemperatuur op, om bij hogere temperaturen weer snel te dalen, zelfs tot voor toepassingen redelijke waarden. De temperatuurcoëfficiënt is daar echter nog steeds hoog. Zeer merkwaardig is dat men de temperatuur waarbij de piek optreedt willekeurig kan verlagen door mengkristallen te maken van $BaTiO_3$ met $SrTiO_3$. Deze verlaging is recht evenredig met de concentratie van het $SrTiO_3$ in het mengkristal.

Dit is technisch belangrijk, daar we dus nu ook bij normale bedrijfstemperaturen materialen kunnen maken waarvan de verliezen relatief laag zijn.

Door de ontwikkeling van deze titanaten is men in staat grote capaciteiten in een klein volume onder te brengen. Helaas zijn de temperatuurcoëfficiënten nog zo groot, dat de condensatoren slechts op speciale plaatsen in de schakelingen te gebruiken zijn.

Hier heeft de chemicus nu echter de electrotechnicus een nieuw materiaal met zeer bijzondere eigenschappen verschaft dat hem zal opwekken om deze uit te buiten.

Zelfinducties

Ter verhoging van de zelfinducties wordt in een spoel een ferro-magnetisch materiaal als kern toegepast. Aanvankelijk heeft men hiervoor weekijzer gebruikt. Een bezwaar was, dat in deze kernen in een wisselveld wervelstromen worden opgewekt, waardoor energie als warmte verloren gaat. Men heeft getracht dit bezwaar te omzeilen door geen massieve kern maar onderling geïsoleerde plaatjes te gebruiken. Naarmate de toegepaste frequenties hoger werden moesten steeds dunnere blikjes worden gebruikt tot dat men hier uiteindelijk ook in vastliep. Daar de wervelstroomverliezen omgekeerd evenredig zijn met de electrische weerstand, heeft men getracht ferromagnetische metalen met een hogere weerstand te maken. Het is gelukt hiermee ongeveer een factor 5 te winnen. Een andere methode was om zeer fijne ijzerdeeltjes, zoals ontstaan bij ontleding van ijzercarboxyl, te omgeven met een isolerend huidje en vervolgens samen te persen. Deze zgn. poederkernen zijn zeer belangrijk geweest doch het bezwaar was dat de isolerende huidjes als „luchtspleetjes" werken waardoor de permeabiliteit laag wordt. Dit geldt speciaal voor de poederkernen welke gebruikt worden bij hoge frequenties. Daar worden hogere eisen gesteld aan de isolatie, wat alleen bereikt kon worden door de huidjes dikker te maken. Ook deze poederkernen gaven geen uiteindelijke oplossing. De grote vraag bleef, hoe maken wij een ferromagnetische isolator.

Evenals we dit gezien hebben op het gebied van de kristal-detectoren werd teruggegrepen op de oude kennis, die lag te wachten om met nieuw inzicht bekeken te worden, nl. het werk dat reeds omstreeks 1909 door *Hilpert* was verricht.

Hilpert ging uit van de oudste ferromagnetische stof die bekend was, en die we hier al eens eerder hebben gebruikt n.l. Fe_3O_4. *Hilpert* beschouwde deze stof als een chemische verbinding tussen FeO en Fe_2O_3 en ging na of het FeO hierin vervangen kan worden door andere tweewaardige oxyden zoals bijv. MgO, CuO, NiO e.a. door deze oxyden samen met Fe_2O_3 te verhitten. Het resultaat was dat hij op deze wijze stoffen verkreeg, die eveneens ferromagnetisch zijn, doch in tegenstelling tot Fe_3O_4 min of meer goede isolatoren waren. Wij kunnen nu gemakkelijk inzien waarom deze stoffen een hoge weerstand hebben, er komen nu n.l. geen ionen van hetzelfde element meer in verschillende waardigheidstrappen voor.

Hoe komt het nu dat deze stoffen van *Hilpert* nooit technische toepassing gevonden hebben en dat het $\pm$ 35 jaar geduurd heeft voor men de studie hiervan weer opvatte.

In de eerste plaats komt dat doordat de voortschrijdende electrotechniek opnieuw de aandacht op de magnetische isolator vestigde en in de tweede plaats doordat er een aanzienlijke kennis op het gebied van magnetisme en kristalchemie vergaard moest worden voordat men de weg zag hoe deze stoffen aangepakt moesten worden. Dit werk is door *Dr. Snoek* en zijn medewerkers voornamelijk gedurende de oorlogsjaren uitgevoerd [6]).

De bezwaren van de producten van *Hilpert* waren de geringe permeabiliteit, slechte reproduceerbaarheid en hoge verliezen. Bij de metalen waar éénkristallen beter toegankelijk zijn en verschillende grootheden gemakkelijker te meten zijn heeft men de voorwaarden voor hoge permeabiliteit kunnen vaststellen. Deze zijn geringe spanning in het materiaal, kleine waarde van de magnetische kristalanisotropie, kleine magnetostrictiecoëfficiënt.

Om in een ferriet (de algemene naam voor verbindingen tussen Fe_2O_3 en andere metaaloxyden) dat we altijd in polykristallijne vorm toepassen, de spanningen zo klein mogelijk te doen zijn zal men bij voorkeur van stoffen met kubische kristalstructuur gebruik maken. Bij afkoeling na de bereiding waarbij meestal tot temperaturen van 12 à 1300 °C wordt verhit heeft men dan tenminste een isotrope krimp.

De magnetische kristalanisotropie, welke aan metaaleenkristallen te meten is, blijkt bij deze stoffen sterk af te nemen in de buurt van het Curiepunt d.w.z. de temperatuur waar het ferromagnetisme verdwijnt en overgaat in paramagnetisme. Van dit verschijnsel is ook bij de ferrieten gebruik gemaakt. De kubische ferrieten blijken in de spinelstructuur te kristalliseren. Deze ferrieten zijn allen ferromagnetisch behalve $ZnFe_2O_4$ en $CdFe_2O_4$.

Zoals wij reeds gezien hebben bij van de temperatuur afhankelijke weerstanden is het mogelijk om deze in de spinelstructuur kristalliserende verbindingen onderling mengkristallen te doen vormen.

Zoals bij $BaTiO_3$ de piektemperatuur van ε verlaagd kan worden door mengkristalvorming met $SrTiO_3$, zo kunnen wij hier het Curiepunt willekeurig verlagen door opvoering van de concentratie $ZnFe_2O_4$ in een ferromagnetisch ferriet.

Belangrijk is ook, dat de magnetostrictiecoëfficiënt van het materiaal klein is, d.w.z. de lengteverandering bij magnetiseren van het materiaal klein moet zijn.

Gevonden werd dat de magnetostrictiecoëfficiënt van een groot aantal ferrieten negatief is, doch dat bijv. Fe_3O_4 een positieve magnetostrictie heeft. Door vorming van mengkristallen blijkt het nu mogelijk te zijn een stof met een magnetostrictie welke practisch 0 is te maken.

Wanneer men op al deze factoren let is het mogelijk ferrieten met een permeabiliteit van 4000 te maken, terwijl de preparaten van *Hilpert* een μ van ongeveer 10 à 15 bezaten.

Een practisch materiaal heeft een μ = 1500, terwijl het Curiepunt van ongeveer 120° voor toepassingen geschikt is.

Een moeilijkheid is, dat nu de wervelstromen geëlimineerd zijn, gebleken is, dat er nog magnetische verliezen van andere aard kunnen optreden, doch men is er in geslaagd ook deze voor een groot frequentiegebied te onderdrukken.

Door de ontwikkeling van deze ferrieten is weer een vooruitgang in de electrotechniek, bijv. op het gebied van draaggolftelefonie en van bandfilters mogelijk geworden, waarvoor men enkele jaren terug nog geen oplossing zag.

Juni 1948.

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

[1]) *Verwey, E. J. W., Haayman, P. W., Romeyn, F. C.*, Philips tech. Tijdschr. 9, 239 (1947).
[2]) *Mott, N. F., Gurney, R. W.*, Electronic Processes in ionic Crystals, Oxford 1940.
[3]) *Torrey, H. C., Whitmer, C. A.*, Crystal Rectifiers, Mc Graw Hill 1948.
[4]) *Gevers, M.*, Chem. Weekblad **43**, 698 (1947).
[5]) *Jonker, G. H.* en *van Santen, J. H.*, Chem. Weekblad **43**, 672 (1947).
[6]) *Snoek, J. L.*, New Developments in Ferromagnetic Materials Elsevier 1947. Philips tech. Tijdschr. 8, 353 (1946).

Synthetische mica

door J. M. Stevels

549.623.5.07

§ 1. *Inleiding.*

Mica is een belangrijk materiaal bij de vervaardiging van allerlei electrotechnische constructies. Het heeft goede isolerende eigenschappen, terwijl het zeer gemakkelijk in een bepaalde richting splijt, waardoor vlakke plaatjes van iedere gewenste dikte verkregen kunnen worden, die, indien zij dun genoeg zijn, bovendien nog buigbaar zijn.

Terwijl men reeds vele jaren van de goede isolerende eigenschappen van mica gebruik maakt in condensatoren, verwarmingselementen, apparaten voor temperatuurcontrole e.d. is deze stof later ook in een aantal fijnere electrotechnische constructies (radiobuizen e.d.) toegepast. Dit laatste is mogelijk, omdat een plaat mica de eigenschap heeft, dat men er een metalen pen (electrode) zo doorheen kan steken, dat de positie van deze pen volkomen gefixeerd is, terwijl toch het contact voldoende los blijft om de verschuifbaarheid van de pen te waarborgen.

Speciaal in radiobuizen is deze combinatie van eigenschappen van groot belang, omdat men hier vaak te maken heeft met electroden, wier plaats uiterst nauwkeurig moet zijn vast gelegd, terwijl ze toch gemakkelijk in de lengterichting moeten kunnen uitzetten tengevolge van temperatuursveranderingen.

Het behoeft dan ook geen nadere toelichting, dat gedurende de laatste oorlog, waarin de radiobuis een zeer belangrijke rol speelde, de vraag naar mica zeer groot was [1]).

Wanneer men nu verder bedenkt, dat de voornaamste vindplaatsen van deze stof gelegen zijn in India, Canada, U.S.A. en voormalig Duits-Oost-Afrika (thans Tanganyika-territorium) dan zal het duidelijk zijn, dat de geallieerden op dit gebied een zeer belangrijke voorsprong hadden op hun tegenstanders.

Het heeft dan ook van Duitse zijde niet aan pogingen ontbroken om te trachten mica, synthetisch te maken. Men is hier inderdaad in geslaagd, zij het dan ook op betrekkelijk kleine schaal. Research op dit gebied werd in de jaren 1941—1945 onder auspiciën van het Kaiser Wilhelm Institut für Silikatforschung en bij Siemens en Halske gedaan.

Nu langzamerhand de gegevens hierover bekend worden [2]) [3]) lijkt het de moeite waard hierover het een en ander in dit Weekblad mede te delen.

Wij zullen eerst de structuur van de natuurlijke mica in het kort bespreken, daarna ingaan op de structuur en de bereiding van synthetische mica en tenslotte een overzicht geven van de thans bekende eigenschappen van de laatste.

§ 2. *De structuur van de natuurlijke micas.*

Mica is doorgaans opgebouwd uit minerale stoffen, die behoren tot de groep der glimmers. De structuur van deze glimmers is zeer algemeen bekend, zodat wij hierover kort kunnen zijn. [4])

Glimmers zijn opgebouwd uit lagen, waarvan het voornaamste bestanddeel gevormd wordt door een skelet, dat opgebouwd is uit $SiO_4^{=}$ tetraeders. Deze tetraeders vormen een laag met een hexagonale structuur, die schematisch is voorgesteld in fig. 1. Om de samenhang in deze laag te verkrijgen worden telkens drie $O^{=}$ ionen (brugzuurstof-ionen) per tetraeder verbruikt.

Het vlak waarin de middelpunten van deze zuurstofionen liggen noemen we het tetraederbasisvlak (B-vlak).

De resterende O= ionen (zwevende O= ionen) blijken alle *aan een zijde* van dit B-vlak te liggen. De middelpunten van deze zwevende O= ionen vormen dus samen weer een vlak (A-vlak).

Het zal duidelijk zijn, dat de brutosamenstelling van de laag Si_2O_5 is (per Si^{4+} ion komen 3 O= ionen voor, die bij 2 Si^{4+} „behoren" en dus maar half meetellen en 1 O= ion, dat uitsluitend bij een Si^{4+} ion behoort).

In de natuurlijke glimmers beantwoordt de samenstelling van de laag echter niet aan formule Si_2O_5.

In het A-vlak zijn nl. nog een aantal OH− ionen ondergebracht en wel zo, dat zich telkens een OH− ion bevindt tussen zes zwevende O= ionen.

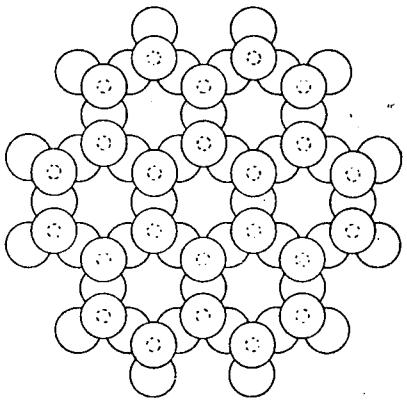


Fig. 1. Tetraëders verbonden tot een laag van de samenstelling Si_2O_5. Het A-vlak is naar de lezer toegekeerd, het B-vlak van de lezer afgekeerd.

Een eenvoudige berekening leert, dat daardoor de bruto samenstelling van de laag wordt $(HO)Si_2O_5$.

In het volgende zullen wij onderscheid maken tussen de B-zijde en de A-zijde van de laag, naar gelang we spreken over de zijde, die belegd is met O=ionen van de tetraederbasisvlakken of de andere zijde (bestaande uit O= en OH− ionen).

De lagen liggen nu zo in het kristal, dat twee opvolgende met soortgelijke zijden naar elkaar toeliggen (dus schematisch AB . . . BA . . . AB . . . BA . . . enz.).

Hoe zijn deze lagen nu aan elkaar „gelijmd"? Aan de zijde A heeft men een regelmatige verdeling van O= en OH− ionen (die practisch evengroot zijn), zodat hier geen gaten overblijven.

Tussen de A-zijden van de lagen bevinden zich dan ook kleine, meestal hooggeladen ionen, zoals Mg^{++}, Al^{+++}, Fe^{+++}, Li^{+}.

Er komen zoveel van deze metaalionen voor, dat het (negatieve) ladingsoverschot van de laag er juist door geneutraliseerd wordt, m.a.w. per $(HO)_2\ Si_4\ O_{10}$ komen 3 Mg^{++} of 2 Al^{+++}ionen voor (of ook wel meerdere soorten ionen, mits in totaal maar 6 positieve ladingen per $(HO)_2\ Si_4\ O_{10}$ groep aanwezig zijn).

In de B-zijde van de lagen komen grote gaten voor, die bij de opbouw van het glimmerkristal tegenover elkaar liggen.

Daardoor is het mogelijk op deze plaatsen grote alkali- of aardalkalionen tussen de lagen in te bouwen. In sommige glimmersoorten blijft dit achterwege (bijv. in pyrophylliet $Al_2.\ (HO)_2\ Si_4\ O_{10}$ of talk $Mg_3.\ (HO)_2\ Si_4\ O_{10}$, maar meestal is ook de „lijm" tussen de B-zijden van de lagen aanwezig. Teneinde dan echter de electroneutraliteit van het kristal te waarborgen, is het nodig, dat tegelijkertijd een Si^{4+} ion door een Al^{3+} ion wordt vervangen, wanneer men een eenwaardig ion invoert, of 2 Si^{4+}ionen door $2Al^{3+}$ ionen te vervangen, waarmee men een tweevoudig ion invoert. Zo kent men bv. het muscoviet (het mineraal waaruit de natuurlijke mica meestal bestaat) $Al_2^{6}.\ (HO)_2\ Si_3\ Al^4\ O_{10}.\ K$, phlogopiet $Mg_3.\ (OH)_2\ Si_3\ Al^4\ O_{10}.\ K$ en margariet $Al_2^{6}.\ (HO)_2\ Si_2\ Al_2^{4}.\ Ca$ [5]). Fig. 2 geeft een schematische voorstelling van de bouw der glimmers.

§ 3. *Synthetische mica.*

Wil men nu trachten een mica-achtig product synthetisch te maken, dan ligt het voor de hand hiervoor een stof met glimmerstructuur te synthetiseren. Hierbij spelen dan de volgende overwegingen een rol:

1. Aangezien men de stof zal moeten verkrijgen door samensmelting op betrekkelijk hoge temperaturen (1200 à 1300 °C) zal het niet mogelijk zijn een stof te maken, die OH− ionen bevat, zoals de natuurlijke glimmers. Men zal deze moeilijkheid kunnen oplossen door hiervoor F− ionen aan te brengen, die zelfde grootte en lading hebben.
2. Omdat men juist stoffen met eigenschappen van muscoviet (en niet b.v. van pyrophylliet of talk) wil maken, is het nodig ionen te introduceren, die een plaats zullen zoeken tussen de zijden B van de lagen: Er zal dus aluminium met een coördinatiegetal 4 (Al^4) *in* de laag gevormd moeten worden.

Teneinde nu te voorkomen, dat aluminium ionen zich zullen „vergissen" is het nodig voor de „lijm" tussen de A-zijden van de lagen voldoende Mg^{2+} ion toe te voegen. De theoretisch meest voor de handliggende samenstelling

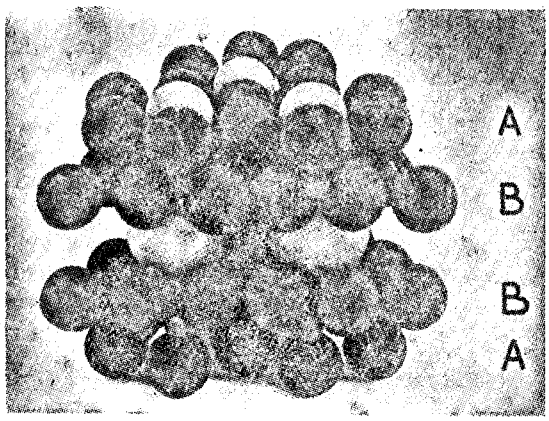


Fig. 2. Model van de structuur van een glimmer. De A-zijden zijn opgevuld met de toppen der tetraëders en met OH−-ionen (kleine witte bollen). De B-zijden worden gevormd door de tetraëderbases. De B-zijden zijn verbonden door grote kationen (grote witte bollen). De kationen tussen de A-zijden zijn niet aangegeven. (Deze figuur is ontleend aan *Byvoet* en *Kolkmeyer* [4])).

van synthetische mica zal dus volgens de bovengebruikte schrijfwijze zijn $Mg_3.F_2\ Si_3Al^4\ O_{10}.K$. Alle toegevoegde kationen zijn dus hier voor het innemen van een bepaalde plaats als het ware voorbeschikt en inderdaad blijkt, dat men goede resultaten krijgt, wanneer men een zodanig mengsel samen smelt, dat een eindproduct van de bovengenoemde samenstelling verwacht kan worden. Deze stof, die door Dietzel en zijn medewerkers en onafhankelijk van hen door Reichmann en Middel voortbouwend op een oud patent van Siemens en Schuckert uit 1919 [6]) is bereid, zou men *fluorphlogopiet* kunnen noemen.

Dietzel heeft een groot aantal variaties in de samenstelling gemaakt. Zo kan men b.v. Mg door Fe, Be, Mn en Zn, K door Na of Ba, Al door Fe, Mn, Cr of V vervangen.

Hierbij werden ook wel mica kristallen verkregen, doch niet zulke mooie grote als in het eerstgenoemde geval. Bij vervanging van Mg door (Li + Al), (Li + Ti) of (Li + Zr) werd in het geheel geen mica gevormd.

Een poging om mengkristallen van fluorphlogopiet en fluormuscoviet te maken, door Mg langzamerhand door Al te vervangen mislukt, omdat hier steeds uitsluitend fluorphlogopiet gevormd wordt, terwijl de overmaat Al_2O_3 wordt terug gevonden als korund (Al_2O_3) of als mulliet ($3Al_2O_3.2SiO_2$).

§ 4. *De practische uitvoering der bereiding.*

Om nu het bovengenoemde fluorphlogopiet te verkrijgen, ging men volgens het oude Siemens-Halske proces uit van een mengsel van $12MgO,2Al_2O_3$, $11SiO_2$, K_2SiF_6 en 2 KF (alles uitgedrukt in grammoleculen) waardoor juist de samenstelling $Mg_3.F_2\ Si_3\ Al\ O_{10}.K$ wordt verkregen. Dit mengsel wordt op 1400 °C in kwartskroezen (die nog ongeveer 10% Al_2O_3 bevatten) van ongeveer 50 cm doorsnede verhit. Daarna wordt afgekoeld, waarbij men over het kritieke kristallisatietraject (van 1300 tot 1250 °C) 12 uur doet. Op deze manier konden Reichmann en Middel hoeveelheden van 10 tot 100 kg verwerken, waarbij platen synthetische mica van 10 tot 20 cm diameter verkregen konden worden.

Hoewel dus wel redelijke resultaten bereikt werden, heeft deze methode enige bezwaren nl.

1. KF en vooral $K_2\ Si\ F_6$ zijn hygroscopisch, zodat water in de smelt komt, hetgeen een funeste invloed op het eindresultaat heeft.
2. Men heeft nogal last van verlies van fluor (vluchtig $Si\ F_4$!)
3. Men krijgt dikwijls geen éénkristal, omdat tegelijkertijd een aantal kristallen uitgescheiden worden. Het resultaat is dan ook meestal, dat slechts een aantal kristallen van een paar centimeter doorsnede bruikbaar zijn voor electrische doeleinden en het rendement is dus niet erg groot.

Dietzel heeft deze moeilijkheid kunnen overwinnen, zij het dan ook, dat hij op laboratoriumschaal werkte. Gaat men uit van een mengsel van 9 MgO, 9 SiO_2, Al_2O_3 en $K_3\ Al\ F_6$ (grammoleculen) dan krijgt men eveneens de gewenste samenstelling en de beide eerstgenoemde bezwaren zijn vervallen [7]).

Ook de derde moeilijkheid kan men ondervangen. Middel doet dit door de verwarmingsoven langzaam om hoog te halen (met de kristallisatiesnelheid van de mica), terwijl de smeltpot op zijn plaats blijft staan.

Dietzel daarentegen doet dit door in de smelt twee gradiënten aan te brengen. De eerste is een temperatuursgradiënt verkregen door de temperatuur zo te regelen, dat deze aan het oppervlak van de smelt 10° hoger is dan op de bodem.

Hierdoor groeien blaadjes van de synthetische mica in een verticale richting uit met een snelheid van ong. 2mm/minuut, maar deze kunnen uit de aard der zaak nog verschillende standen innemen. Dit laatste kan men „regelen" door het aanbrengen van een horizontaal magnetisch veld. Volgens de rapporten is een zwak veld van 13 gauss (geproduceerd door een electromagneet buiten de oven) al voldoende [8]).

Dietzel voert zijn smelting steeds uit in een graphieten of in een platina-kroes [9]) waarin hij ongeveer 200 gram van het mengsel kan smelten. Hierdoor kan hij kristallen met afmetingen van ong. 3 cm verkrijgen. Hoewel ook hier de afkoeling in het kritieke gebied langzaam moet zijn, kan hij toch sneller werken dan bij het Siemens Halske proces mogelijk is.

§ 5. *De eigenschappen van synthetische mica.*

Hierover is momenteel nog weinig bekend. Producten gesynthetiseerd in platinakroezen zijn absoluut kleurloos, die in grafiet zijn gesmolten, zijn enigszins grijs. De electrische eigenschappen zijn nagenoeg gelijk aan die van natuurlijke mica [10]).

De stof is stabiel tot boven het smeltpunt (ong. 1250°) en is inert voor dezelfde chemische reagentia als natuurlijke mica, behalve voor water bij hogere temperatuur: bij 800° wordt het fluorphlogopiet door waterdamp aangetast onder vorming van HF.

Een voordeel van synthetische mica boven muscoviet mica is, dat het in vacuum geen gassen (waterdamp) afgeeft.

Vervangt men in fluorphlogopiet K^+ door Ba^{++}, dan wordt de stof harder; vervangt men Mg^{++} door Fe^{++} dan ontstaan stoffen met zeer slechte electrische eigenschappen. Vervanging van Mg^{++} door Mn^{++} heeft tot gevolg, dat het smeltpunt belangrijk daalt en dat de oriëntatie in het magnetisch veld veel gemakkelijker verloopt.

Het is theoretisch denkbaar, dat men de zwevende $O^=$ ionen (in de A-zijde der lagen) vervangt door F^- ionen, waarbij men dan natuurlijk tegelijkertijd de lading van de ionen tussen de zijden A moet verminderen. Het is echter onwaarschijnlijk, dat een dergelijke substitutie practisch zal lukken: zoals bekend kan men in glas ook $O^=$ ionen door F^- ionen vervangen. Daarbij is het altijd zo, dat juist de „brugzuurstof" door F^- ionen wordt vervangen en niet de „zwevende" zuurstof. Gezien deze ervaring, is het dus onwaarschijnlijk, dat men uit mengsels met een overmaat F nog glimmerachtige producten kan verwachten, aangezien hiervoor het voorkomen van voldoende „brugzuurstof" essentieel is.

J. M. Stevels.

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

---

1) Een anonieme schrijver van een artikel over mica (Nature **157**, 849 (1946)) noemt deze stof zelfs „the most important single war material".

2) C.I.O.S. Rapport „Synthetic Mica Process, Ostheim, Germany". Item No. 22 File No. XXII—11, BIOS Final Report No. 785 „The German Mica Industrie", Item Nos. 21 en 22; FIAT Final Report No. 746 „Synthetic Mica Research".

3) *Reichman, J.* en *Middel, V.*, Bibl. of Sc. and Ind. Reports **5**, 758 (1946).

4) Een fraai overzicht vindt men in *Byvoet, J. M.* en *Kolkmeyer, N. H.*, Röntgenanalyse van kristallen, pag. 172—193, Amsterdam 1938.

5) Bij deze notatie is gebruik gemaakt van Al^6 en Al^4 om aan te geven resp. Al^{3+} ionen, die een coördinatiegetal 6 hebben en die dus dienen om de A-zijden van de lagen te kitten en Al^{3+} ionen, die een coördinatiegetal 4 hebben en die dienen om Si^{4+} in de laag te vervangen.

6) D.R.P. 367537.

7) Interessant is het, op te merken, dat ook *Grigorieu, D. P.* (Compt. rend. Acad. Sci. U.S.S.R. **43**, 63 (1944)) meldt dat hij fluorphlogopiet kon maken uit 6 MgO, K_2CO_3, Al_2O_3, 6 SiO_2 en 4 NH_4F (grammol.), hetgeen ook juist aan de gewenste samenstelling beantwoordt.

8) Dat het richten met een magneetveld mogelijk is, is wel zeer onverwacht. *Dietzel* beweert, dat zijn synthetische mica paramagnetisch is, terwijl *Middel* aangeeft, dat synthetische mica diamagnetisch is. Dit laatste zal men ook a priori verwachten. Het is dan ook zeer waarschnlijk, dat het magnetische richteffect, zoals dat door *Dietzel* vermeld wordt, te „danken" is aan verontreinigingen (Fe?).

9) Ander kroezenmateriaal (porcelein met meer dan 70% Al_2O_3, of kwarts met ong. 10% Al_2O_3) bleek bij laboratoriumproeven onbevredigend, vooral omdat het aanleiding geeft tot spontane kiemvorming. Bij proeven op grotere schaal, zoals gedaan door *Reichmann* en *Middel*, is men wel op deze soort kroezen aangewezen.

10) Volgens in Eindhoven gedane metingen vindt men $\varepsilon = 5$ en $tg\ \delta = 6.5 \times 10^{-4}$ bij 2 KC. voor een overigens willekeurig gekozen monster van synthetische fluorphlogopiet, terwijl deze waarde voor muscovietmica zijn $\varepsilon = 6$ en $tg\ \delta = 1 \times 10^{-4}$. Het schijnt echter mogelijk te zijn beter fluorphlogopiet te maken. (Persoonlijke mededeling van Dr. *Middel*.)

Uit Wetenschap en Techniek

Metallurgie

669.017[545.81]

De fotometrische analysemethode voor metalen.

Fotometrische analysemethoden, hoewel nog betrekkelijk nieuw, winnen snel veld als hulpmiddel voor de analyticus en vinden de laatste jaren vooral toepassing op het gebied van metalen.

De oude visuele colorimetrische methodes zijn nogal beperkt, en wat nauwkeurigheid betreft gebonden aan kleine percentages. Zij hebben daardoor de geijkte (en omslachtige) titrimetrische en gravimetrische methodes nooit kunnen verdringen. In deze bezwaren voorziet nu de absorptiefotometrie.

Fotometrische bepalingen betekenen niet dat de zorgvuldige behandeling van monster tot oplossing overbodig of gemakkelijker wordt, maar wel wordt de gehele analytische procedure vereenvoudigd met als gevolg een belangrijke tijdsbesparing.

Dit is vooral van belang in het industrielaboratorium, waar vaak grote series metalen moeten worden gecontroleerd, hetgeen een snelle en betrouwbare analysemethode vraagt. Het werk moet bovendien vaak door jonger personeel worden uitgevoerd dat nog geen lange ervaring bezit.

Als voorbeeld kan dienen de bepaling van cobalt naast ijzer en titaan. *H. Cox* vermeldt in „Metallurgia" (Maart 1948) hoe de analyse, die oorspronkelijk moeizaam met α-nitro-β-naphtol langs gravimetrische weg werd gemaakt, langs fotometrische weg heel wat eenvoudiger bleek. Door twee analysten konden ongeveer 1000 bepalingen per maand worden uitgevoerd.

Bij toenemend gebruik van niet roestende en tegen hitte bestendige staalsoorten nemen de serieanalyse van chroom, nikkel, molybdeen, titaan, koper e.d. een belangrijke plaats in.

De fotometrische analyse geeft in vele gevallen vereenvoudiging.

Daarnaast kunnen slakken en keramische materialen worden genoemd alsmede bekleding van lasstaven.

Hoewel in het algemeen een zorgvuldige uitwerking van de fotometrische methodes een aanzienlijke hoeveelheid voorbereidend werk vraagt, vergoedt dit vaak ruimschoots de besparing aan tijd, die wordt verkregen wanneer de bepaling is ingeburgerd.

666.293

Keramische bekleding van metaal

De ontwikkeling van straalmotoren en gasturbines is alleen maar mogelijk geweest dank zij materialen die hoge temperaturen en zware mechanische belasting kunnen verdragen. Het probleem was een metallurgisch probleem en tal van staalsoorten zijn in korte tijd ontwikkeld, waarbij als legeringselementen vooral chroom, nikkel en cobalt op de voorgrond traden, naast kleinere hoeveelheden andere elementen.

Een andere mogelijkheid, die tot heden minder veelvuldig is uitgebuit, is het bedekken van het staal met een keramisch laagje, dat weerstand kan bieden aan hoge temperaturen. Tevens moeten deze „coatings" snelle temperatuurwisseling en aantasting van hete gassen kunnen doorstaan.

Niet alleen in Duitsland, waar gebrek aan chroom, nikkel, wolfraam e.d. de toepassing van hooggelegeerde staalsoorten remde, heeft men getracht lager gelegeerde staalsoorten op deze wijze te gebruiken. Ook in Amerika kreeg het Bureau of Standards een opdracht om te zoeken naar een afdekking van staal, die bestendig tegen hitte was.

Verschillende „coatings" of „frits" zijn ontstaan en daaronder zijn er die bijzonder goed blijken te zijn en temperaturen tot 900 °C kunnen verdragen.

De moeilijkheid ligt vooral in de uitzettingscoëfficient, die gunstig moet liggen t.a.v. de staaldrager.

De mengsels de men toepast bevatten verschillende oxyden waaronder SiO_2, BeO, Al_2O_3, ZrO_2 en H_2O een voorname plaats innnemen.

Waarschijnlijk zal op dit gebied in de komende jaren nog een belangrijke vooruitgang zijn te verwachten.

669.295

Titanium in de metallurgie

Titanium, dat naar zijn hoeveelheden als vierde element in de aardkorst voorkomt, (na aluminium, ijzer en magnesium) is licht, sterk en corrosievast, eigenschappen die het als metaal bijzonder aantrekkelijk maken voor vele doeleinden.

Tot heden heeft echter de toepassing van titanium voornamelijk op niet-metallurgisch terrein gelegen. Enorme hoeveelheden zijn voor verf gebruikt, (TiO_2). Daarnaast worden titaanoxyden gebruikt voor bekleding van lasstaven en vonden de chloriden toepassing voor nevelgordijnen. In de laatste jaren werden titaancarbiden van belang voor snijmetalen.

Grote toepassing van het titaan als metaal is vooral vertraagd door de moeilijkheid het zuiver te bereiden. Daardoor heeft het zelfs lange tijd geduurd, voordat men de eigenschappen precies kende. Eén van de lastigste problemen is het smelten van titanium. In de laatste tijd is het vacuumsmelten in grafiet veelbelovend gebleken. De metallurgie van het titaan vormt nog een uitvoerig terrein van onderzoek en zal ongetwijfeld in de toekomst nieuwe aspecten doen zien.

A. J. Zuithoff.

Congressen

061.3

Nieuws uit Engeland.

Onder de internationale congressen, die dezer dagen in Londen worden gehouden of binnenkort zullen aanvangen, zijn er verscheidene welke voor chemici van belang zijn.

Het *International congress of geology* heeft in begin September zijn beraadslagingen geëindigd en heeft zich daarna in groepen opgelost voor excursies naar de Engelse rots-formaties.

Ook het *International congress of industrial medicine* is aan de gang en de *International scientific film association conference* zal binnenkort aanvangen. Op dit congres zal een demonstratie worden gegeven van het gebruik van films bij het universitaire onderwijs en in de industrie.

De scholing van technici, verbetering in de samenwerking van bedrijven en het in nauwer contact brengen van het grote publiek met de wetenschap zullen worden besproken en gedemonstreerd.

De organisatie, die in de ogen van de buitenwereld op wetenschappelijk gebied wel het meest domineert, is de *British association for the advancement of science*. De

B.A. beoogt het bevorderen van juiste en op hoog peil staande wetenschappelijke voorlichting en het geven van overzichten. Bij de aanvang der werkzaamheden legde de voorzitter, Sir Henry Tizard, grote nadruk op het belang van de toepassing van de reeds verworven kennis. Van meer direct belang dan de atoomenergie, was voor Engeland's economische welvaart, zo betoogde hij, bijvoorbeeld het meest doeltreffende gebruik van steenkool overeenkomstig de thans verkregen inzichten. Iedere sociale vooruitgang, voegde hij daaraan toe, moet steunen op de kracht van wetenschap en technologie ter vergroting van de productiviteit van de industrie.

De meer gespecialiseerde nationale wetenschappelijke organisaties in het oog vattende, kan medegedeeld worden, dat onder auspiciën van de *Society of Chemical Industry* in de herfst twee belangrijke bijeenkomsten worden gehouden.

Op 12 en 13 October vond te Gleneagles een „convention on high vacua" plaats, waarbij een verhandeling over algemene principes en verschillende andere over de toepassingen op het programma stonden. Dehydratie, distillatie, kernphysica en de bereiding van plastics zullen worden besproken.

Het programma van het *Royal Institute of Chemistry* omvat polypeptide antibiotica, behandeling van afvalwater in percolatiefilters en een discussie over de bescherming van chemische uitvindingen.

De *Oil and Colour Chemists Association* geeft weer de gebruikelijke voordrachten voor afgestudeerden. De serie voordrachten van dit jaar, met als onderwerp: *The impact of radioactivity on inorganic chemistry* zal worden gegeven door Prof. Emeleus F. R. S.

Inlichtingen over atoomenergie.

In het begin van September kwamen veertien vertegenwoordigers van Engeland, Canada en de Verenigde Staten van N. Amerika te Harwell bijeen om te bespreken welke inlichtingen over atoomenergie zouden kunnen worden vrijgegeven. Onder de Britse vertegenwoordigers bevonden zich Sir John Cockroft, directeur van het Atomic Energy Research Establishment te Harwell en Mr. Awbery van het Department of Atomic Energy.

Verslagen.

Een organisatie, opgericht om onderzoekingen te verrichten en gegevens over minerale en plantaardige hulpbronnen van het emperium te verzamelen, is het *Imperial Institute*. Uit het jaarverslag over 1947 blijkt wel hoe goed het instituut deze functie heeft vervuld.

Een grote verscheidenheid mineraalmonsters werd onderzocht waaronder een mangaan-erts van Birma, dat 83.95 % mangaandioxyde bevatte en een monster bruinkool van de Sierra Leone, waarmede briketteringsproeven werden genomen. In het Instituut werd een zeer zuivere Hevea rubber onderzocht en een reeks mengsels bereid. M-phenyleendiamine bleek een zeer werkzaam hardingsmiddel te zijn evenals een kwik-aluminium koppel in samenwerking met latex of onbehandeld nat vers coagulaat. Voor de bereiding van droge rubber in een continu proces wordt een proeffabriek gebouwd.

De oorspronkelijke latex werd op stikstof, phosphor en kalium-verbindingen onderzocht en de functies daarvan bestudeerd. Het schijnt, dat het coaguleren van de rubberdeeltjes wordt voorkomen door een samengestelde eiwithoudende film welke langzaam wordt gehydreerd. De film bevat sterol en vetzuren die tamelijk bestendig blijven.

De vooruitgang van de toegepaste chemie.

Elk jaar worden door de *Chemical Society* en de *Society of Chemical Industry* jaarverslagen uitgegeven over de vooruitgang van resp. de zuivere en de toegepaste chemie. Het jaarverslag van 1947 over de toegepaste chemie beslaat 518 dicht bedrukte bladzijden, inclusief een uitgebreide bibliographie en registers van namen en onderwerpen. Met de gehele wereld als arbeidsterrein, wordt de inhoud in 29 afdelingen verdeeld welke door vooraanstaande onderzoekers worden verzorgd.

In een overzicht over gas en teerprocuten zegt Dr. Foxwell over de invloed van de ophanden zijnde nationalisatie van deze industrieën: „De gelegenheid voor de technische ontwikkeling op een nationale basis waarnaar de technologen lang hebben gezocht is nu aanwezig".

De productie van kolengas steeg van 5481 miljoen m^3 in 1921 tot 8669 miljoen m^3 in 1945. Inclusief het gas, gekocht van hoogovens, en watergas werd in 1945 in totaal door de gasindustrie 12226 miljoen m^3 gedistribueerd. De ondergrondse vergassing van kolen wordt in het algemeen voor Engelse omstandigheden ongeschikt geacht.

Dr. Martin wijst in zijn artikel „Pest control in agriculture" op de belangrijke vorderingen in de chemische oogstbescherming tegen insecten.

De synthese, de werkingssfeer, de giftigheid en de grenzen van bruikbaarheid van die buitengewone ontdekking D.D.T. zijn alle in beschouwing genomen. Bij directe synthese van D.T.T. (dichloor-diphenyl-trichlooraethaan) wordt uitgegaan van chloralhydraat, chloorbenzeen en chloorsulfonzuur. Het wordt onschadelijk geacht voor degenen die het als insecticide toepassen. De vrees voor een schadelijke werking is ongegrond gebleken.

Dr. Southgate, Director of Water Pollution Research, gaf een bijdrage over „Sanitation and water purification".

Vraagstukken betreffende de zuivering van bedrijfsafvalwaters hadden de aandacht van zijn en andere laboratoria.

Een opmerkelijk succes was een aerobe vlasroting waarbij de vroegere moeilijkheden geheel werden ondervangen, daar bij deze roting het water circuleert en dus geen afvalwater wordt verkregen.

I. Berkovitch.

Boek aankondigingen

668.58

Ralph G. Harry, Modern Cosmeticology Sec. Ed. Leonard Hill Ltd, London 1946, 432 pag., 15 x 22 cm, Prijs ??

In tegenstelling met verscheidene andere boeken op dit gebied is dit geen verzameling van bijeengeraapte recepten, maar een critische, zoveel mogelijk wetenschappelijk verantwoorde bespreking van de cosmetische praeparaten. Dit betekent uiteraard niet, dat nu ook alles juist zou zijn; trouwens daarvoor is onze kennis op dit gebied nog te zeer onvolledig. Aldus is dit boek juist voor de chemicus van veel belang, vooral ook omdat veelvuldig wetenschappelijke litteratuur wordt geciteerd. Kennis van de chemie is dan ook noodzakelijk voor de bestudering van dit boek.

Het valt te loven, dat zoveel mogelijk de werkelijke chemische aard van de producten wordt genoemd en niet slechts de handelsnaam.

Het aantal opgenomen recepten is beperkt, doordat

meestal één typerende samenstelling wordt genoemd. Deskundigen zal het niet moeilijk vallen gewenste variaties zelf te bedenken.

De parfumering is niet behandeld.

Het boek begint met een hoofdstuk over de histologie van de huid; daarna volgen 42 hoofdstukken over verschillende klassen van cosmetische praeparaten, terwijl de laatste hoofdstukken aan de gezondheidsleer van de huid, het chemische onderzoek en de algemene technologie zijn gewijd. Enige tabellen en een uitvoerig register besluit dit ongetwijfeld belangrijke boek over de cosmetica.

Het boek is geplaatst in de bibliotheek van het Lab. voor Algem. en Anorg. Chemie te Amsterdam.

J. A. A. Ketelaar.

* * *

548.73 : 541.6

Chemical Architecture, Frontiers in Chemistry 5, edited by *R. E. Burk* and *Oliver Grummitt*, Interscience Publishers, New York 1948, 202 pag, 16 x 24 cm, prijs geb. *f* 14,15 ($ 4.50.).

Ook dit deeltje van deze zo belangwekkende serie zal veel belangstelling ondervinden in een grote kring van chemici. Het thema is de bestudering van de intermoleculaire krachten in verband met de bouw.

De afzonderlijke bijdragen zijn: *H. S. Taylor*, Applications of molecular geometry in the field of reaction mechanism; *Ch. P. Smyth*, Dipole moment, resonance and molecular structure; *W. C. Fernelius*, Structure of coordination compounds; *B. E. Warren*, X-ray studies of randomness in various materials; *H. Mark*, Light scattering in polymer solutions; *M. W. Tamele*, The nature of inorganic gels.

Het is welhaast overbodig aan deze inhoudsopgave nog iets toe te voegen; zowel de namen van de auteurs als die van de onderwerpen waarborgen de inhoud. Slechts zij vermeld, dat aan ieder artikel een lange litteratuurlijst is toegevoegd.

J. A. A. Ketelaar.

* * *

633.511 : 665.335.9

Cottonseed and Cottonseed Products. Their Chemistry and Chemical Technology. Edited by *Alton E. Bailey* — Votator Division, The Girdler Corporation, Louisville, Kentucky. Interscience publishers, New York—London, 1948, XXIII + 936 pp., 208 fig., 218 tab., 15 x 23 cm, geb. $ 17.50.

De serie van monographieën over de chemie en technologie van vetten, oliën en verwante stoffen, uitgegeven onder vakkundige leiding van A. E. Bailey, T. P. Hilditch, H. E. Longenecker en K. S. Markley, is thans verrijkt met een keurig verzorgd standaardwerk over katoenzaad met alles wat hiermede samenhangt. Een 25-tal Amerikaanse specialisten op verschillende gebieden behandelt hierin een grote verscheidenheid van onderwerpen. Het is een verzameling van verhandelingen, ieder bescheiden van opzet, welke door de uitgever tot een belangrijk geheel zijn verenigd.

Katoenzaad is voor Amerika verreweg de voornaamste bron van eetbare plantaardige vetten en daardoor is het te verklaren, dat men aldaar is gekomen tot het samenstellen van een lijvig handboek, hetwelk een schat van gegevens bevat, niet alleen voor scheikundigen, maar voor iedereen, die geïnteresseerd is in of betrokken is bij de fabricatie of handel van producten geheel of gedeeltelijk afgeleid van katoenzaad. De opzet is meer in de breedte dan bijzonder diepgaand. Er wordt in het algemeen een goed systematisch overzicht gegeven van de verschillende wetenschappelijke grondslagen van deze grote Amerikaanse industrie.

Men vindt onder meer gegevens over de geschiedenis van de katoenzaad industrie, productie en consumptie in verscheidene landen, de samenstelling, structuur en biologie van katoenzaad, de handel en kwaliteitsbeoordeling door de National Cottonseed Products Association, de bewerking van katoenzaad en economische aspecten, de technologie van oliën en vetten, gebruik van katoenzaadolie in eetbare producten en de voedingswaarde van vetten. Uitvoerig worden behandeld de eigenschappen en chemie van gossypol en andere kleurstoffen, de samenstelling van katoenzaadolie en eiwit. Het boek bevat vele verwijzingen naar de litteratuur en registers van namen van schrijvers en onderwerpen, waardoor het gemakkelijk en snel te raadplegen is.

J. J. A. Blekkingh.

* * *

677.31 (091)

William F. Leggett, The story of Wool. Chemical Publishing Co. Inc. Brooklyn, New York 1947, 15 x 23 cm, 304 pp + XIII ills, $ 6.00.

Wie in een kort bestek de geschiedenis van de wol vanaf de oudste tijden tot nu aan zich voorbij wil laten glijden, zal dit boek met genoegen ter hand nemen. Of hij er echter zoveel begrip van vroeger gebruikte werkwijzen uit zal putten, dat hij tot individuele kunstnijverheidsprestaties op dit gebied geïnspireerd wordt, waag ik te betwijfelen. Eveneens, in tegenstelling met wat de omslag beweert, meen ik, dat dit boek voor chemici van zeer gering belang is.

Een uitvoeriger bespreking in dit blad komt mij dan ook niet gerechtvaardigd voor.

E. J. Arlman.

* * *

547 [544.81]

Mikro-Methoden zur Kennzeichnung organischer Stoffe und Stoffgemische. von Dr. phil. et med. *Ludwig Kofler* o. Universitätsprofessor a.D. und Dr. phil. et med. *Adelheid Kofler* mit 129 Abbildungen, 8 Tafeln und umgefangreichen Tabellen. Universitätsverlag Wagner Ges. m.b.H. 17 x 25 cm, 377 pp., $ 9.—. Innsbruck, 1948.

Zoals in het voorwoord kort en bondig gezegd wordt is het uitgangspunt en de grondslag der in het boek beschreven methodes de smeltpuntsbepaling onder het mikroskoop met behulp van een electrische verwarmingstafel.

Het boek is een uitbreiding van de als Beiheft z.d. Zeitschrift der Verein deutscher Chemiker verschenen monographieën van L. Kolfer „Mikroskopische Methoden zur Identifizierung organischer Substanzen (Beiheft 36 1940) en Mikromethoden zur Kennzeichnung organischer Substanzen (Beiheft 46. 1942).

De onderzoekers hebben zich niet alleen beperkt tot de bepaling van het smeltpunt van enkelvoudige stoffen, doch betrekken in hun onderzoek 2 en 3 stofsystemen.

Nauwkeurig worden de smeltings en stollingsverschijnselen nagegaan, terwijl met behulp van het verschijnsel der Becke lijn, onder gebruikmaking van glasmonsters met bekende brekingsindex, de brekingsindex van de smelt wordt bepaald.

Zo worden niet alleen qualitatieve, doch ook quantitatieve analysen gemaakt van twee stofsystemen en is het onderzoek uitgegroeid tot een microthermoanalyse.

Een zeer groot aantal oefeningsvoorbeelden voor het onderzoek der smeltingsverschijnselen worden besproken en verduidelijkt door vele goede microfoto's, wat van groot belang is voor degenen, die zich in deze techniek willen inwerken.

Aan het eind van het boek bevinden zich tabellen, die, voor meer dan 1000 stoffen, smeltpunt, eutektische temperaturen met twee verschillende proefstoffen, brekingsindex der smelt en opgave van bijzondere kenmerken, die bij de bepaling van het smeltpunt het meest opvallen, bevatten.

Een uitgebreide litteratuurlijst besluit het boek.

Het is een boek van rijke inhoud, dat onmisbaar is voor hen, die zich met organisch onderzoek bezighouden.

Uit mijn eigen ondervinding, mij stonden toen alleen maar de twee eerstgenoemde uitgaven van 1940 en '42 ter beschikking, kan ik zeggen dat deze mij van groot nut geweest zijn.

De nieuwe uitgave, op vele punten sterk uitgebreid is een aanwinst voor het microchemische onderzoek en verdient ten volle aanbeveling.

De uitvoering van het boek is keurig verzorgd, prettige druk, goede tekeningen en microfoto's.

H. Gravestein.

* * *

547.1(083.12)

Newer methods of preparative organic Chemistry. Translated and revised from the german. Published and distributed in the public interest with the consent of the alien property custodian under license No. A-1253. Interscience Publishers, Inc., New York-Interscience Publishers ltd., London 1948. XIII en 657 blz. 15 x 23 cm, $ 8.50.

Dit boek bevat een vertaling van 13 van de 17 artikelen over nieuwere methodes in de praeparatieve organische chemie, verschenen in „Die Chemie" 1940-1941 en samengebundeld in Neuere Methoden der präparativen organischen Chemie I en daarenboven een vertaling van het artikel van Wiechert over het gebruik van HF in organische reacties verschenen in „Die Chemie" van 1943. Echter is vertaald niet het juiste woord. De stukken zijn volkomen up to date gemaakt en men vindt talloze gegevens uit en verwijzingen naar de allernieuwste litteratuur na 1940. Speciaal is dit goed merkbaar bij de stukken, die de betekenis van fluor en fluorverbindingen voor de organische chemie onderstrepen en zo is er dan nog een speciaal addendum gewijd aan het beroemde nummer van Ind. Eng. Chem. op dit gebied (Ind. Eng. Chem. *39*, 235-434 (1947); Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. *19*, 146-157, 193-196 (1947)). De verschillende stukken behandelen: Oxydatie met $Pb(OAc)_4$ en HIO_4, dehydrogenatie met S, Se en Pt metalen, reductie met Raney Ni, hydrogenatie met kopper-chromiet, Meerwein-Ponndorf reductie en Oppnauer oxydatie, biochemische oxydatie en reductie voor praeparatieve doeleinden, substitutie van aliphatische verbindingen, organische F verbindingen, BF_3 als katalysator, HF in de organische chemie, thiocyanering, diëensynthese, synthesen met diazomethaan, synthesen met organische Li verbindingen en het werk sluit met een subject- en een compound index.

Zoals men ziet, zijn het alle onderwerpen, die werkelijk in het brandpunt van de belangstelling staan en wie zich hiervoor interesseert, zal zeker van de inhoud van dit boekje moeten kennis nemen.

J. van Alphen.

* * *

542.91[547]

W. Theilheimer, Synthetische Methoden der Organischen Chemie. Repertorium 2. Basel-New York, S. Karger. 309 blz., 15 x 23 cm, S.frs. 35.—.

De spoedige verschijning van dit tweede deel toont aan dat deze verzameling van referaten over methodes ter synthese van organische verbindingen zijn weg vindt. Volgens het voorbericht bevat dit deel voornamelijk referaten uit Engelse, Franse en Zwitserse tijdschriften, daar men in het gezegende Zwitserland in 1946 ook moeite scheen te hebben met de verkrijging van Amerikaanse tijdschriften. Het aantal referaten bedraagt 845. De meeste lezers zullen inplaats van het systematische overzicht op blz. 308-309 het alphabetische register op blz. 273-306 gebruiken. Als men de collegebanken verlaten heeft, komt men er moeilijk toe, nieuwe systemen te leren!

Voor verdere beschouwingen over dit werk, dat evenals het eerste deel keurig uitgevoerd is, mag ik verwijzen naar de bespreking van het eerste deel (Chem. Weekblad *143*, 175 (1947). Niet alleen het opzoeken, maar ook het systematiseren van een dusdanige hoeveelheid gegevens vereist zeer veel arbeid en de samensteller komt een woord van lof toe, dat hij zijn belofte, om de 2 jaar een deel te doen verschijnen, tot nu gestand heeft kunnen doen.

J. van Alphen.

Korte economische berichten

De Nederlandse in- en uitvoer in Augustus 1948.

Het Centraal Bureau voor de Statistiek geeft de volgende cijfers over de in- en uitvoer.

	Exclusief diamant			
	Invoer		Uitvoer	
Maandgemidd.	10^3 ton	10^6 gld	10^3 ton	10^6 gld
1946	975	178.7	329	65.4
1947	1379	354.3	487	154.9
1948 (1ste halfjaar)	1475	392.5	539	196.3
1948 Juli	1541	411.9	570	209.3
1948 Augustus	1639	407.3	562	210.6

De volgende gegevens zijn daaruit berekend:

	Inv.–Uitv. in 10^6 gld. maandgem.	Dekkingspercentage	Gld. per ton inv. (a)	Gld. per ton uitv. (b)	(b)% (a)
1946	113.3	36.6	183.2	198.8	108.5
1947	199.4	43.7	256.9	318.1	123.8
1948 (1ste halfjaar)	196.1	50.1	266.1	364.4	137.0
1948 Juli	202.6	50.8	267.3	367.1	137.4
1948 Augustus	196.7	51.7	248.5	374.7	150.8

Personalia

Dr. D. Mulder te Amsterdam is met ingang van 1 October j.l. benoemd tot scheikundige bij de N.V. v.h. Wed. D. S. van Schuppen en Zoon.

* * *

Dr. Ir. J. Stuurman te Zaandijk is thans directeur van de Verffabrieken „Avis" aldaar.

* * *

Op 28 September hield Dr. Ir. A. M. de Wild voor de Scottish Arts Club en politieautoriteiten te Edinburgh een lezing over: „The case of the forged Vermeers".

* * *

Aan de Universiteit te Amsterdam is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „Scheiding en bepaling van 17-ketosteroiden in urine van normale en zieke personen", mejuffrouw L. G. Huis in 't Veld. geboren te Utrecht.

* * *

Aan de Universiteit te Leiden is bevorderd tot apotheker de heer K. A. J. Goudswaard.

* * *

Aan de Universiteit te Amsterdam zijn geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heren J. W. Engelsma, E. H. Groot (cum laude) en L. W. F. Kampschmidt; idem, hoofdvak pharmacie de heer K. Ouweleen.

* * *

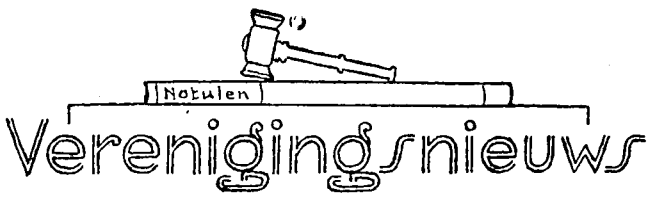
Aan de Vrije Universiteit te Amsterdam is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer A. F. Harms.

* * *

Aan de Universiteit te Groningen zijn geslaagd voor het doctoraalexamen, hoofdvak pharmacie, de heren E. Ebels en W. C. van der Veen.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer Th. Gerritsen.



Mededelingen van het Secretariaat

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

Adreswijzigingen, enz. aan te brengen in de ledenlijst 1948.

Blz. 11: Gron. Chem. Kring, Voorzitter, Dr. F. M. Muller.
„ 38: Bruyn (Dr. A. F. Lobry de), 's-Gravenhage, Groenhovenstraat 10.
„ 39: Burg (Dr. P. v. d.), Assen, Tuinstraat 117.
„ 41: Coulander (Drs. J.), 's-Gravenhage, van Hoytemastraat 97.
„ 50: Franken (Dr. Ir. H.), Rotterdam, Persoonsdam 18, p.a. R'damse Meikinr.
„ 63: Hulsenbeek (Dr. A. L. van), Bandoeng, Java, p.a. Bandoengse Kininefabriek.
„ 73: Lako (Ir. J.), Velp (Gld.), Pinkenbergseweg 3.
„ 75: Leidelmeyer (Ing. chim. E. A.), 's-Gravenhage, Beukstraat 145.
„ 77: Los (Drs. J. M.), Heemstede, H. de Keyserlaan 14.
„ 82: Mulder (Dr. D.), Veenendaal, Leinweberstraat 42.
„ 84: Nieuwenkamp (Prof. Dr. W.), Utrecht, Oude Gracht 320.
„ 89: Polak (Mej. Dra. M.), wordt
„ 58: Hertog-Polak (Mevr. Dra. M. den), Leiden Morschsingel, Woonschip „Valentijn".
„ 101: Stoubendorff (Ing. chim. A. de), Haarlem, Buitenrustlaan 29.
„ 102: Stuurman (Dr. Ir. J.), Zaandijk, Tuinkade 23.
„ 103: Tekenbroek (Ir. J. N.), Groningen, Verl. Heereweg 142.
„ 114: Westdorp (P.), chem. cand., Zuilen post Utrecht, Amsterdamsestraatweg 409bis.

Chemische Kringen

Arnhemse Chemische Kring. Het programma van de Kring vermeldt voor het aanstaande seizoen de volgende voordrachten:

22 Oct.	Dr. F. A. Kröger, Fluorescentie.
15 Nov.	Ir. G. Schoonkind, Bijproducten van de Cellulose fabricage.
16 Dec.	Dr. W. B. Deys, Ademhaling en fermentatie van theeblad.
17 Dec.	Voordracht en filmavond van de Shell, Ontstaan, winning en toepassing van aardolieproducten.
18 Febr.	Dr. H. L. Booy, Het verband tussen het virusvraagstuk en kankerprobleem.

* * *

Chemische Kring Breda. Op Vrijdag 29 October a.s. zal Dr. Ir. *A. M. de Wild* ('s-Gravenhage) in hotel „Het Wapen van Nassau", Prinsenkade 7, Breda een voordracht houden over: *„Scheikundig en natuurkundig onderzoek van schilderijen, speciaal met betrekking tot het van Meegeren-proces".* Aanvang der vergadering te 20.00 uur. Introductie wordt gaarne verleend.

* * *

Haarlemse Chemische Kring. Voordracht op Woensdag 3 November a.s. te 20.00 u. precies in het Kennemer Lyceum te Overveen door Prof. Dr. Ir. *J. Coops,* te Amsterdam over *„Enkele bijzonderheden over thermische dissociatie van organische moleculen".*

Introductie wordt gaarne toegestaan.

* * *

Twentse Chemische Kring. Vergadering op Donderdagavond 28 October a.s. in Hotel Deters, Beursstraat te Hengelo in de bovenzaal om 8 uur.

Agenda: Goedkeuring notulen, jaarverslag en financieel beheer. Benoeming van een secretaris-penningmeester. Contributie, plannen komend seizoen. Rondvraag.

Hierna spreek ons lid Dr. *J. A. van der Hoeven* te Enschede over: *„Het gebruik van poly-aethyleen-oxyde-derivaten in de textielindustrie".*

Secties

Nederlandse Vereniging voor Biochemie.

(Sectie van de Nederlandse Chemische Vereniging).

Binnenkort zal een boekje verschijnen, bevattende de voordrachten van het symposium over antibiotica, gehouden door de Nederlandse Vereniging voor Biochemie (sectie van de Nederlandse Chemische Vereniging) op 8 Mei ll. Zij, die geen lid zijn van genoemde sectie, doch wel het symposiumboekje wensen te ontvangen, kunnen dit voor 15 November a.s. kenbaar maken door overschrijving van de kosten à *f* 0.75 op girorekening 148325 ten name van de secretaris-penningmeester van de Nederlandse Vereniging voor Biochemie.

Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie. Afdeling voor Chemische Techniek van het K.I.V.I.

Symposium over drogen op 3 December te Utrecht.

Onder auspiciën van de sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie en de Afdeling voor Chemische Techniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs zal op Vrijdag 3 Dec. 1948 in Esplanade te Utrecht een symposium worden gehouden over:

Drogen, in het bijzonder het drogen van vaste stoffen.

Het volledige programma zal zo spoedig mogelijk worden bekend gemaakt.

De Secrtaris der Sectie:
A. W. van Seters.

Commissies

Commissie voor Maatschappelijke Belangen.

De Commissie voor Maatschappelijke Belangen heeft in haar laatste vergadering de vraag besproken of het mogelijk is enige hulp te bieden aan die leden der Ned. Chemische Vereniging, welke een woning zoeken. Teneinde een indruk te verkrijgen van de omvang van dit probleem wordt hun, die in dit geval verkeren, verzocht dit aan het secretariaat, Lange Voorhout 5, Den Haag, op te geven.

Tevens worden aldaar gaarne opgaven ingewacht van hen, die bereid zijn een woning of gedeelte van een woning beschikbaar te stellen voor een chemicus, lid der vereniging. Wellicht zal het mogelijk zijn door onderlinge hulp tegemoet te komen aan de grote nood op woninggebied.

Wij ontvingen:

Van het Institut Français d'Amsterdam, Maison Descartes, Museumplein 11, Amsterdam-Z:

Catalogue no. 2 des documents sur l'industrie chimique allemande (concernant en particulier les laboratoires d'application de l' I. G. Farben) réunis par le Ministère de l'industrie et du commerce (Direction des industries chimiques) et diffusés avec le concours de l'Association pour l'utilisation et la diffusion de la documentation. U.D.D. 18, Avenue de Villars, Paris, VIIème tél. SUF. 31.85.

Deze catalogus stellen wij aan belangstellenden gaarne ter inzage beschikbaar.

Van de N.V. Glas- en Exporthandel voorheen J. B. Delius en Co., Gelderschekade 20—24, Amsterdam-C:

1. „Topics on filtration in laboratories and industrial works." In deze brochure wordt een laboratorium-filterapparaat beschreven van het systeem „Scheibler", een zakfilter met geplooide zakken, 0.2 m² F.O., 30 x 30 x 12 cm, geschikt voor een werkdruk tot 1 at.

2. „Modern fine filtration in the chemical and allied industries since the „Achema-Exhibition" in Francfort/Main 1937". Deze brochure handelt over zakfilters voor de industrie.

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:

Umbgrove, The pulse of the earth.
Chemisch jaarboekje, Deel II.
Goldschmidt, Geochem. Verteilungsgesetze d. Elemente.
H. A. J. Pieters, Bijdrage tot de kennis d. dehydratatie van kaolien. Proefschrift Delft 1928.
W. Eitel, Physik. Chem. d. Silikate 1929.
W. Zachariassen, Theory of X-ray-diffraction in crystals 1944.
Wells, Structural Inorganic Chemistry.
Wyckoff, The structure of crystals.
Halla und Mark, Röntgenographische Untersuchung von Kristallen (1937).
Goldschmidt, Geochemische Verteilungsgesetze der Elementen.
Seemann, Leitfaden der mineralogischen Bodenanalyse 1914.
Washington, The chemical analyses of rocks. 1930.
Reinisch, Petrographisches Praktikum I en II.
A. Messinger Comey, Dictionary of chemical solubilities, 1921.
Dammer, Nutzbaren Minerale, 1927. Bd. I en II.
P. Niggli, Die Minerale der Schweizer Alpen, Bd. I en II, 1940.
Moore, Analyse der seltener Metalle, 1927.
Winchell, I; Elements of optical mineralogy. II: Description of minerals.
Ries, Clays 1927.
Rosenbusch, Mikroskop. Physiologie d. petrographisch wichtigen Mineralien (1927).
Köppen und Wegner, Die Klimate d. geol. Vorzeit (1924).
v. Duren, Proefschrift Amsterdam. Enige onderzoekingen over bleekaarde.
Nutting, The bleaching clays. 1933. United St. Dept. of the Interior Geological Survey.
Eggert, Einführung i. d. tech. röntgenphotographie.
Hugo Stunz, Mineralogische Tabellen.
Nomogramme zur mineralbestimmung mit röntgenstralen, Nehmel Verl. Deutsch. Mineralog. Gesellsch. '39.
Barlow, Tables of squares, cubes. etc. up to 10.000—1938.
Searle, The chemistry of clays — 1932.
Clark, Applied X rays.
Brandenberger, Angewandte Kristallstrukturlehre. 1938.
Bragg, The crystalline state — 1933.

Ter overneming aangeboden:

Abegg, Handb. d. anorg. Chem. 1908—1913. Bd. III, 2 : III, 1, 2, 3; IV 2.
H. Baker, Nuttig gebruik van het mikroscoop 1770.
H. Baker, Het mikroskoop gemakkelijk gemaakt 1760.
Roscoe-Classen, Lehrb. d. anorg. Chem. I, II 1895/97.
W. Ostwald, Vorlesungen ü. Naturphilosophie 1905
Ladenburg, Vorträge u. d. Entwicklungsgeschichte d. Chem. von Lavoisier bis zur Gegenwart 1902.
Hoppe-Seyler, Allgem. Biologie 1877.
G. J. Mulder, Scheik. onderzoekingen gedaan in het lab. der Utrechtse Hogeschool, 1e deel 1842.
Berzelius, Leerb. d. scheikunde, 6 dln 1934.
Duclaux, Traité de microbiologie 4 dln.
Pemberton, Elém. de la philosophie Newtonnienne 1755.
Gorup-Besanez, Lehrb. d. physiol. Chem. 1878.
Tyndall, Das Wasser in seinen Formen 1873.
Behrens, Das mikrosk. Gefüge d. Metalle u. Legierungen 1894.
Hempel, Gasanl. Methoden 1890.
Jannasch, Prakt. Leitfaden d. Gewichtsanalyse 1897.
Kohlrausch, Leitf. d. prakt. Physik 1896.
Nernst, Theor. Chem. 1903.
v. 't Hoff, Die Lagerung d. Atome in Raume 1894.
Die Grundlagen d. Atomtheorie. Abhandl. von J. Dalton & W. H. Wollaston 1889.
W. Ostwald, Anal. Chemie, 1901.
Fresenius, Anl. z. qual.-chem. Analyse 1895
Fresenius, Anl. z. quant. chem. Analyse. I II 1896/98.
Elema, De bepaling v. d. oxydatie-reductiepotentiaal enz. Diss. Delft 1932.
Wagner-Frankel-Hutter, A pract. treatise on manufacture of starch, starch-sugar and dextrine 1881.
Ullmann, Enzyklopädie d. tech. Chem. 1e editie.
L. Pauling en E. B. Wilson, Introduction to quantum mechanics 1935.
Georgievics, Haller, Lichtenstein, Handb. d. Zeugdrucks, 3 dln.
H. Glafey, Textillexikon, Handwörterb. d. ges. Textilkunde 1937.

De opgaaf van het aangebodene en gevraagde wordt tweemaal geplaatst. Wenst men daarna nog plaatsing, dan is daarvoor een nieuwe opgaaf nodig. Men wordt dringend verzocht dadelijk kennis te geven, indien plaatsing niet meer nodig is.

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 42.

Modern geoutilleerde conservenfabriek in de nabijheid van Den Haag vraagt voor spoedige indiensttreding een scheikundig ingenieur.

Gevraagd door de N.V. Verfstoffenfabriek „Holland", Apeldoorn, een chemisch ingenieur of Drs. in de Chemie.

Albert Heijn vraagt voor de leiding van het Laboratorium van de fabrieken te Zaandam een doctor in de scheikunde of scheikundig ingenieur.

Aan het Laboratorium voor organische chemie der Technische Hogeschool is vacant de positie van conservator.

Het Laboratorium van het Proefstation voor de Wasindustrie te Delft zoekt ter uitbreiding van de Research-Afdeling een bekwaam physisch-chemicus.

Kleinere Handelsfirma te Amsterdam zoekt contact met chemicus (bij voorkeur bekend met I.G. Farbenproducten).

Door het Ministerie van Overzeese Gebiedsdelen kunnen op korte termijn worden uitgezonden naar Indonesië Dr. of Drs. in de scheikunde, waarvan twee phytochemici, een landbouwscheikundige en een levensmiddelenchemicus t.b.v. het laboratorium voor Scheikundig Onderzoek te Buitenzorg; twee scheikundige ingenieurs t.b.v. het Centraal Bureau voor Technische onderzoekingen te Batavia; een technoloog-ceramicus (academicus) t.b.v. het Keramisch Laboratorium te Bandoeng; een scheikundig ingenieur of Dr. c.q. Drs. in de scheikunde gespecialiseerd in vezel- of textiel t.b.v. het Centraal Vezelinstituut.

Gevraagde betrekkingen

588. Scheikundig Ingenieur, met langjarige Indische en buitenlandse ervaring op chemisch en commercieel gebied, tijdelijk in Nederland verblijvend, zoekt verandering van betrekking.
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.
816: Allround chemicus (Ir.) met commerciële aanleg, oud 41 jaar, zoekt hem passende werkkring.

Agenda van Vergaderingen

26 October: Nijmeegse Chemische Kring (Nijmegen): Dr. L. van der Grinten, Diazotypie. Zie Chem. Weekblad pg. 581.

28 October: Twentse Chemische Kring (Hengelo): Dr. J. A. van der Hoeve, Het gebruik van poly-aethyleenoxyde derivaten in de textielindustrie. Zie Chem. Weekblad pg. 615.

29 October: Chemische Kring Breda (Breda): Dr. Ir. A. M. de Wild, Scheikundig en natuurkundig onderzoek van schilderijen, speciaal met betrekking tot het van Meegeren-proces. Zie Chemisch Weekblad pg. 615.

30 October: Groningse Chemische Kring: Excursie naar de N.V. Cartonfabriek Beukema & Co te Hoogezand. Zie Chem. Weekblad pg. 598.

3 Nov.: Symposium voor leraren (Utrecht): Grepen uit het onderzoek van grote moleculen. Zie Chem. Weekblad, pg. 598.

3 November: Haarlemse Chemische Kring (Overveen)): Prof. Dr. Ir. J. Coops, Enkele bijzonderheden over thermische dissociatie van organische moleculen. Zie Chem. Weekblad, pg. 615.

4 November: Centraal Inst. v. Voedingsonderzoek T.N.O. (Utrecht): Ir. F. D. Tollenaar en Drs. D. A. A. Mossel, over de Summer Course in food science. Zie Chemisch Weekblad pg. 599.

10 Nov: Aanvang cursus elementaire documentatietechniek ('s-Gravenhage): Zie Chem. Weekblad pg. 600.