

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Blz.		Blz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	133	Verenigingsnieuws	146
Dr. C. P. A. Kappelmeier, Synthetische methodes op het gebied der macromoleculaire chemie.	-	Mededelingen van het Secretariaat. — Examens voor Analyst. — Secties. — Chemische Kringen.	-
Uit Wetenschap en Techniek	140	Mededelingen van verschillende aard	147
Hoogfrequente verhitting: Drs. M. Stel, Hoogfrequente verhitting: het principe en de toepassing in het gebied der plastica.	-	Wij ontvangen.	148
Boekbesprekingen	143	Vraag en Aanbod	148
Korte economische berichten	146	Aangeboden betrekkingen	148
Personalia	146	Gevraagde betrekkingen	148
		Correspondentie	148
		Agenda van Vergaderingen	148

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Synthetische methodes op het gebied der macromoleculaire chemie

door C. P. A. Kappelmeier *)

66.091 : 541.64

Inleiding.

Het onderwerp „synthetische methodes op het gebied der macromoleculaire chemie” is veel omvangrijker dan men wellicht op het eerste gezicht zou kunnen denken — althans indien men deze woorden in hun ruimste betekenis opvat. Voor een lezing van minder dan een uur moeten wij ons dus zekere beperkingen opleggen.

In de eerste plaats zullen wij onder „macromoleculaire chemie” alleen het desbetreffende gedeelte der organische chemie verstaan. Dit spreekt geenszins van zelf, aangezien immers ook de anorganische scheikunde macromoleculen kent. Men denke slechts aan tal van silicaten en aan graphiet, om van minder algemeen bekende voorbeelden niet te spreken.

Verder wil ik buiten beschouwing laten alle synthetische bewerkingen, waarbij wordt uitgegaan van reeds bestaande organische macromoleculen, zoals bijv. de omzetting van cellulose tot hiervan afgeleide esters en aethers, of de synthese van polyvinylacetaten uit polyvinylacetaat via polyvinylalcohol, of het vulcaniseren van rubber, en wat dies meer zij.

Mijn lezing zal dientengevolge alleen tot onderwerp hebben synthetische methodes, die betrekking hebben op de vorming van macromoleculen uit laag moleculaire koolstofverbindingen. Deze werkwijzen kunnen wij in twee hoofdgroepen indelen:

1. synthetische methodes ter bereiding van organische macromoleculen uit hun elementaire componenten, en

2. synthetische methodes ter verkrijging van „monomeren” of andere eenvoudige uitgangsmaterialen voor het sub 1 genoemde doel.

Hoe kunnen door synthese in vitro organische macromoleculen ontstaan?

Bij de synthetische methodes, die voor de bereiding van macromoleculen dienen, moeten wij onder chemische gezichtspunten de volgende drie principieel verschillende mogelijkheden onderscheiden:

- a. vorming van macromoleculen door *condensatie* (resp. *polycondensatie*) van twee of meer eenvoudige stoffen, waarbij in verreweg de meeste gevallen de reactie verloopt onder afsplitsing van water;
- b. vorming van macromoleculen door *polymerisatie*, d.w.z. door de aaneensluiting van een groot aantal moleculen van eenzelfde onverzadigde organische stof of van chemisch betrekkelijk *nauw verwante* stoffen („*copolymerisatie*”), langs de weg van een kettingreactie (hierbij vindt geen afsplitsing van materie plaats);
- c. vorming van macromoleculen door *additie* (resp. *polyadditie*) van een groot aantal moleculen van chemisch in wezen *verschillende* stoffen, waarbij evenmin als bij de sub b genoemde gevallen, enige substantie wordt afgesplitst.

Bovenstaande driedelige indeling zal wellicht sommigen, die op dit gebied reeds lang thuis zijn, als „ketterij” voorkomen, d.w.z. als een afwijken van de tot dusver erkende leer. Deze immers maakt alleen een verschil tussen „condensatie” en „polymerisatie”. Ik geloof echter, dat wij in het licht van onze tegen-

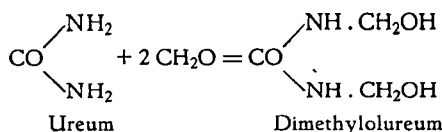
*) Naar een lezing, gehouden op het „Symposium over chemische aspecten der macromoleculaire chemie” te Amsterdam op 19 November 1948.

woordige kennis hiermee niet meer kunnen volstaan, maar wel degelijk een onderscheid moeten maken tussen ten minste drie verschillende wegen, waarlangs uit eenvoudige componenten organische macromoleculen kunnen worden opgebouwd. Welke groepen van stoffen aldus kunnen worden verkregen, wil ik aan een reeks van voorbeelden — zij het dan ook slechts in vogelvlucht — toelichten.

Voorbeelden van condensaties (polycondensaties).

Het oudste voorbeeld van technische betekenis uit deze reeks is de vorming van „Bakelite” uit phenol en formaldehyd onder afsplitsing van water. Algemeen bekend is ook de bereiding van „condensatie-harsen” door de omzetting van formaldehyd met ureum, thio-ureum, melamine, aniline, alsook met verschillende derivaten van phenol en allerlei andere stoffen, die met formaldehyd kunnen worden gecondenseerd. Deze laatste wordt daarbij verwerkt als een 30—40 %-ige waterige oplossing of als paraformaldehyd, of misschien tegenwoordig ook wel eens als trioxaan, dat nu in de U.S.A. (du Pont) op technische schaal wordt gemaakt¹⁾. Ook hexamethyleentetramine kan worden gebruikt als bron van formaldehyd.

In al deze condensatieproducten vervult formaldehyd de taak, de andere componenten onderling door „bruggen” met elkaar te verbinden en aldus het macromolecuul op te bouwen. Deze bruggen kunnen methyleenaetherbindingen, $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$, of methyleengroepen, $-\text{CH}_2-$, zijn. Als eerste reactietrap worden zogenaamde methylolverbindingen gevormd, bijv.



Al naar gelang van de omstandigheden (temperatuur; aard van het oplosmiddel; welke p_{H}) reageren deze met meer of minder grote snelheid verder. Bij phenolharsen heeft men dan ongetwijfeld te maken met een vrij ingewikkelde volgorde van hoofd- en nevenreacties tot het gewenste eindproduct is bereikt.

Een ander typisch voorbeeld van macromoleculen, die door condensatie ontstaan, zijn de polyamiden: ketenvormige condensatieproducten van dicarbonzuren met diaminen, of ook wel van bepaalde aminozuren (als lactamen) met zichzelf. Uit adipinezuur, $\text{HOOC} \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{COOH}$, en hexamethyleendiamine, $\text{H}_2\text{N} \cdot (\text{CH}_2)_6 \cdot \text{NH}_2$, wordt aldus het alom bekende en begeerde „Nylon” verkregen. De componenten zijn in deze „super-polyamiden” door amidegroepen, $-\text{CO} \cdot \text{NH}-$, aan elkaar gekoppeld, evenals de aminozuren in eiwitstoffen²⁾.

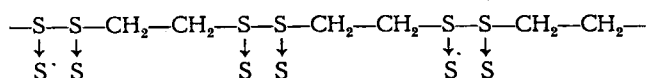
Analoog aan de vorming van polyamiden kan men uit dicarbonzuren (of hun anhydriden) en meerwaardige alcoholen door condensatie zogenaamde „polyesters” verkrijgen³⁾. Vermoedelijk zal op deze basis binnenkort het Britse antwoord op „Nylon”: het „Terylene”, als nieuw synthetisch textielmateriaal op de markt komen. Dit is een eveneens lineair gebouwd condensatieproduct van terephthaalzuur met aethyleenglycol³⁾.

Andere polyesters weer spelen een belangrijke rol als kunstharsen in de lakindustrie (alkydharsen) of

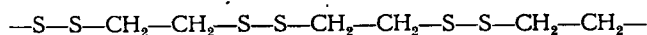
voor de productie van gevormde voorwerpen uit „plastics”.

Ook uit oxycarbonzuren, bijv. melkzuur, kunnen door condensatie polyesters worden verkregen⁴⁾.

Ten slotte zij als een van de weinige voorbeelden, waarbij de vorming van een hoogmoleculaire stof door condensatie niet gepaard gaat met de afsplitsing van water, maar van iets anders (in casu natriumchloride), de bereiding van een organisch polysulfide genoemd. Gedurende de oorlog hebben de Staatsmijnen in Limburg op vrij grote schaal door de omzetting van dichlooraethaan, $\text{ClCH}_2 \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$, met natriumtetrasulfide, Na_2S_4 , een rubberachtige stof gefabriceerd, die onder de naam „Stamicol”, als vervangingsmiddel voor rubber tijdelijk ingang heeft gevonden⁵⁾. De structuur van de lineair gebouwde macromoleculen kan schematisch aldus worden voorgesteld:



Door behandeling met alkali kan de semipolair gebonden zwavel worden verwijderd, waardoor onderstaande keten wordt verkregen:



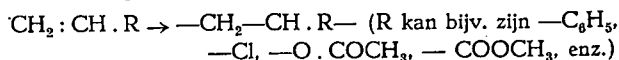
Hierbij is de structuur dus niet noemenswaard veranderd, maar het product wordt er aanmerkelijk harder door.

In de plaats van dichlooraethaan heeft men ook wel dichloordiaethylather gebruikt (Pérduren).

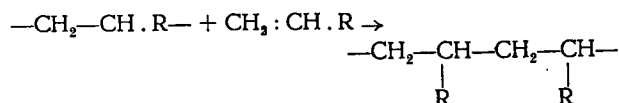
Voorbeelden van polymerisaties.

Deze tweede groep van synthetische methodes ter verkrijging van organische macromoleculen biedt — chemisch gezien — een heel ander beeld dan de vorige. Het wezenlijke verschil ligt niet alleen in het feit, dat bij deze reacties geen water of andere materie wordt afgesplitst en derhalve de gehele, bij de start aanwezige stof in het eindproduct wordt opgenomen (indien de polymerisatie volledig plaats vindt), maar ook het reactiemechanisme is in beide gevallen verschillend. In tegenstelling tot de condensatie hebben wij bij de echte polymerisatie te maken met een typische kettingreactie, die wij ons als volgt kunnen voorstellen:

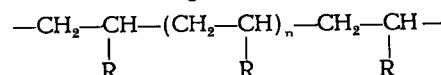
1) Activering:



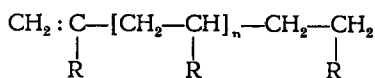
2) Startreactie:



3) Groeireactie: vorming van ketens,



4) Eindreactie: de ketting breekt af doordat het vrije radicaal overgaat in een molecuul. Hoe dit gebeurt, dus hoe de „eindgroepen” in de macromoleculaire ketens worden gevormd, is nog steeds niet met zekerheid bekend. Wellicht verspringt er een waterstofatoom onder vorming van een dubbele band:



Een andere verklaring is de veronderstelling, dat er grote ringen worden gevormd. Ook door additie van vrije radicalen van een katalysator, bijv. $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{O}$ (de helft van benzoylperoxyde), zou de ketengroei kunnen worden gestuit. Met behulp van *p*-broombenzoylperoxyde heeft men bij de polymerisatie van styreen inderdaad kunnen aantonen, dat er broom in het polystyreen wordt opgenomen.

Ondanks het feit, dat de polymerisatie van tal van onverzadigde organische stoffen reeds sinds jaren op zeer grote schaal technisch wordt uitgevoerd, is het reactiemechanisme helaas nog geenszins bevredigend verklaard. Bovenstaand schema geeft dan ook niet meer dan een algemene lijn, waarvan de details nog grotendeels in het duister gehuld zijn — ondanks de overstelpende hoeveelheid publicaties, die hierover reeds zijn verschenen.

Een van de meest karakteristieke kenmerken van al deze polymerisaties is het feit, dat wij bovenstaande kettingreactie, als ze eenmaal is begonnen, niet willekeurig kunnen stoppen. Wij hebben het weliswaar door bewuste variatie van de condities min of meer in de hand om polymerisaten van zeer uiteenlopend gemiddeld molecuulgewicht (en dus ook uiteenlopende eigenschappen) te verkrijgen, maar de allerlaagste trappen, dus bijv. een dimeer, trimeer van styreen, enz. kunnen wij niet „vasthouden”, zulks in tegenstelling tot de condensaties.

Bij de condensatieproducten uit formaldehyd en phenolen bijv. heeft men niet alleen in talrijke gevallen de primair gevormde methylolverbindingen kunnen isoleren, maar ook de eenvoudigste condensatieproducten, zoals dioxydiphenylmethaan, $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$, en andere verbindingen met laag molecuulgewicht. Dat het bij verder gaande condensatie steeds moeilijker wordt, dergelijke stoffen in zuivere vorm te verkrijgen, is uitsluitend te wijten aan het ontstaan van tal van isomeren, die lastig van elkaar te scheiden zijn. Dit zijn echter slechts experimentele moeilijkheden, die niets veranderen aan het feit, dat de opbouw der macromoleculen hier stap voor stap plaats vindt, en in beginsel na iedere stap kan worden onderbroken.

Kettingreacties daarentegen, die de polymerisatie van „monomeren” tot stand brengen, zijn als het ware „explosies”, die zich aan onze nauwkeurige controle onttrekken. Wat wij hierbij nog kunnen regelen, zou wellicht enigszins te vergelijken zijn met het gebruik van meer of minder springstof in het geval van doelmatig geleide ontploffingen. In beide gevallen kan men een zeker eindresultaat vooraf bepalen, maar het reactieverloop tussen het ogenblik van de „ontsteking” en het eindpunt hebben wij niet in onze macht.

Dat deze vergelijking met een explosie niet slechts een denkbeeldige voorstelling is, weet iedere scheikundige, die zich met dergelijke polymerisaties experimenteel heeft bezig gehouden en zelf wel eens heeft ondervonden, hoe gemakkelijk daarbij inderdaad hevige explosies kunnen optreden. Het zijn sterk exotherme reacties, die zich ook in dit opzicht onderscheiden van de tot macromoleculen leidende condensaties, al zijn deze eveneens exotherm.

Wat nu betreft de verschillende individuele voorbeelden van macromoleculaire stoffen, die door poly-

merisatie of copolymerisatie van een of meer monomeren worden verkregen, kunnen wij kort zijn. Het gaat immers in principe altijd om vrijwel hetzelfde.

Het belangrijkste zijn de verschillende polyvinylderivaten: polyvinylchloride, polyvinylacetaat (incl. de copolymerisaten van deze beide), polyvinyl-aethers, polyvinylideenchloride (incl. mengpolymerisaten met vinylchloride), polyvinylcarbazol, enz. Op één lijn hiermede staan polystyreen, polyisobuteen, polyacrylzuur- en polymethacrylzuuresters. Al deze stoffen worden rechtstreeks door polymerisatie uit de resp. monomeren verkregen.

Hetzelfde geldt voor polyaethyleen („Polytheen”) en het als „Teflon” bekende polytetrafluoraethyleen. Het eerstgenoemde heeft, zoals na de oorlog bekend werd, een belangrijke rol gespeeld als isolatiemateriaal in radar-installaties; het werd daardoor een van de voornaamste bijdragen der synthetische macromoleculaire chemie voor de geallieerde oorlogvoering, waarvoor de grondslag in Nederland werd gelegd (*Michels*).

Bij bovengenoemde monomeren berust het polymerisatievermogen op de aanwezigheid van één sterk onverzadigde plaats in het molecuul: de dubbele band tussen twee koolstofatomen in de vorm van een vinylgroep of in eenvoudige aethyleenderivaten (resp. aethyleen zelf). Van verbindingen met twee dubbele banden, die gemakkelijk polymeriseren, moet in de eerste plaats het butadiën worden genoemd, dat als zodanig of als copolymerisaat met styreen of acrylonitril voor de bereiding van synthetische rubber dient.

Behalve de verschillende monomeren heeft men voor de synthetische bereiding van polymerisaten nog een aantal hulpstoffen nodig. Als katalysatoren, die de activering stimuleren en daardoor de reactie aan de gang brengen, maakt men gebruik van peroxyden, halogeniden (SnCl_4 , BF_3 , AlCl_3), alkalimetalen (K, Na), of wat dies meer zij. Organische peroxyden zijn in de monomeren oplosbaar en daarom geschikt voor polymerisatie in oplossing en voor de zogenaamde „blokpolymerisatie”, terwijl in water oplosbare anorganische peroxyden de voorkeur verdienen voor de polymerisatie in emulsie.

„Inhibitors” vertragen of verhinderen de polymerisatie. Als zodanig zijn bijv. bekend chinonen en sommige aminen. Phenolen worden als „stabilisatoren” aan monomeren toegevoegd om te voorkomen, dat deze reeds bij kamertemperatuur polymeriseren. Men kan daarbij met uiterst geringe hoeveelheden volstaan, bijv. met slechts 1—2/100.000 *p*-tertiair butylpyrocatechol ter stabilisatie van nagenoeg chemisch zuiver styreen.

Behalve de polymerisatie van bovengenoemde, meer of minder sterk onverzadigde koolstofverbindingen, kent men ook de vorming van macromoleculen door de aaneenschakeling van eenvoudige cyclische verbindingen, zoals bijv. aethyleenoxyde, trioxymethyleen, bepaalde lactonen en lactamen. Structuurchemisch beschouwd kunnen deze stoffen zeker niet als „onverzadigd” worden aangeduid; alle atomen zijn immers onderling door hoofdvalenties verbonden. Er is geen sprake van onverzadigdheid op grond van de aanwezigheid van dubbele banden tussen bepaalde atoomparen. Hun vermogen, om niet alleen met andere stoffen gemakkelijk additieproducten te vormen (bijv. aethyleenoxyde met alcoholen of aminen), maar tot op zekere hoogte ook „zichzelf te adderen”, berust in

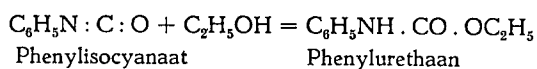
de eerste plaats op de „spanning” in de ring, d.w.z. op het meer of minder grote gemak, waarmee deze ring kan worden geopend.

In de literatuur vinden we de hier bedoelde reacties, bijv. de vorming van polyaethyleenoxyde; van polyesters uit ϵ -caprolacton; van polyamiden uit ϵ -caprolactaam, enz. onder de echte polymerisaties gerangschikt. Maar er zijn experimentele resultaten bekend, die aanleiding geven om aan de juistheid van deze opvatting, althans in bepaalde gevallen, te twijfelen. Verschillende onderzoekers hebben dan ook getracht, de vorming van macromoleculen uit cyclische monomeren (onder het openen van de ring) als „condensatie” voor te stellen ⁶⁾.

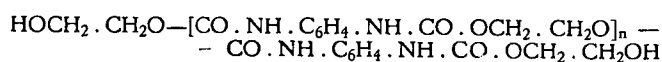
Er bestaat echter ook een andere mogelijkheid om deze „polymerisatie” van cyclische monomeren te verklaren, nl. als gevallen van „polyadditie”, dus behorend tot de reeds genoemde en in het volgende nog nader te bespreken derde groep van „macromoleculaire syntheses”.

Voorbeelden van addities (polyaddities).

Het m.i. meest sprekende, zowel theoretisch als praktisch (d.w.z. technisch) belangrijkste voorbeeld van macromoleculaire stoffen, waarvan de vorming noch op condensatie noch op polymerisatie berust, zijn de polyurethanen, die vooral in Duitsland (door de I.G. Farbenindustrie) zijn uitgewerkt ⁷⁾. De aankoppeling van de elementaire componenten: di-isocyanaten en meerwaardige alcoholen, vindt hierbij plaats onder vorming van urethaangroepen volgens een reeds honderd jaar geleden door Wurtz ontdekte reactie, bijv.:



Gaat men voor deze omzetting uit van soortgelijke componenten, die echter ieder tenminste twee reactieve plaatsen hebben, dan ligt het voor de hand, dat men een ketenvormig polyurethaan moet krijgen, bijv. uit een phenyleen-di-isocyanaat en aethyleenglycol een macromolecuul van onderstaande structuur:



Het kan m.i. niet worden tegengesproken, dat de vorming van een dergelijke keten uitsluitend op de *additie* van de componenten berust. Een condensatie, zoals in de eerste groep, is het zeker niet: er wordt immers geen materie afgesplitst. Wel heeft deze additie met de condensatie gemeen, dat in beide gevallen de omzetting trapsgewijze plaats vindt, dus niet langs de weg van een kettingreactie. Ook kunnen hierbij laagmoleculaire additieproducten worden vastgehouden, evenals bij de condensatie, al kan dit op experimentele moeilijkheden stuiten. Principieel is het echter mogelijk.

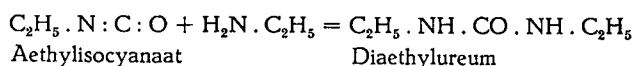
Met echte polymerisaties heeft de vorming van een polyurethaan gemeen, dat het in beide gevallen om een additie gaat. Maar het wezenlijke verschil ligt in het trapsgewijze, controleerbare verloop van de urethaanvorming, in tegenstelling tot het „explosieve” karakter van polymerisaties. Dit verschil is begrijpelijk als wij in het oog houden, welke rol vrije radicalen bij polymerisaties spelen. De in de Engelse literatuur

gebruikelijke term „free radical chain reaction” drukt dit heel goed uit.

Zowel bij condensaties als bij dergelijke addities leidt iedere volgende stap opnieuw tot een chemisch gestabiliseerd molecuul, d.w.z. niet tot een radicaal met twee vrije valenties, zoals bij de besproken polymerisaties het geval is. Dientengevolge hebben wij hierbij ook niet, zoals bij polymerisaties, te maken met de puzzle, hoe bij het afbreken van de ketengroei de vrije radicalen verdwijnen, d.w.z. hoe de eindgroepen van de macromoleculen tot stand komen en hoe zij samengesteld zijn. Bij polycondensaties en polyaddities worden de eindgroepen bepaald door de component, die in stoichiometrische overmaat aanwezig is. Vrije radicalen vormen hier geen probleem.

Daar wij dus — als wij deze zaak kritisch bekijken — tot de conclusie moeten komen, dat wij hier noch met een condensatie noch met een polymerisatie te maken hebben, blijft er niets anders over dan het bestaan te erkennen van een afzonderlijke derde groep van principieel andere mogelijkheden, waardoor uit eenvoudige componenten organische macromoleculen kunnen worden opgebouwd.

Wat hier met het oog op de polyurethanen werd gezegd, geldt mutatis mutandis ook voor de „polyurea”: macromoleculaire additieproducten uit di-isocyanaten en diaminen. Hierin zijn de componenten aan elkaar gekoppeld door de groep $\text{—NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH—}$. Het zijn ketenvormige ureumderivaten. De fundamentele reactie is hier eveneens een additie, zoals bijv.:

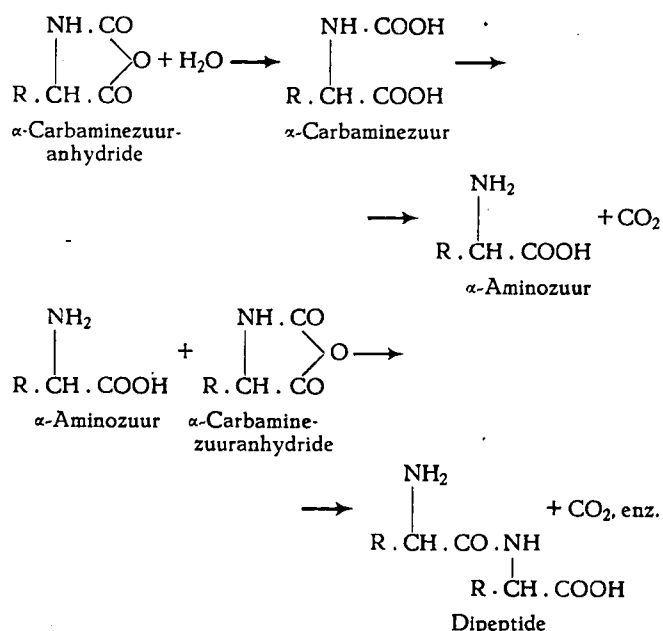


In al deze gevallen is het gemakkelijk in te zien, dat de opbouw der macromoleculen uitsluitend berust op een voortgezette additie. Willen wij echter ook de „polymerisatie” van cyclische verbindingen, bijv. van aethyleenoxyde, als „polyadditie” (dus niet als kettingreactie van vrije radicalen) verklaren, dan moeten wij de medewerking van althans sporen van een andere stof veronderstellen.

Een weinig water in aethyleenoxyde zal hiermede door additie de vorming van een aequivalente hoeveelheid aethyleenglycol veroorzaken. Dit laatste kan opnieuw aethyleenoxyde adderen, waardoor di- en/of triaethyleenglycol ontstaan, die eveneens aan beide einden van hun moleculen aethyleenoxyde kunnen adderen, enz. Zodoende zullen stap voor stap, evenals bij de condensatie, macromoleculen worden opgebouwd. Dat een dergelijk reactieverloop bij aethyleenoxyde inderdaad plaats vindt, hebben Perry en Hibbert ⁸⁾ experimenteel aangetoond, nadat reeds eerder Whitby en Katz ⁹⁾ voor een „trapsgewijze additie theorie” hadden gepleit.

Tot dezelfde groep van polyaddities behoort ook de opbouw van polypeptiden uit α -carbaminezuuranhidriden onder de invloed van een weinig water ¹⁰⁾.

Deze addities gaan gepaard met de afsplitsing van kooldioxyde. Toch kan dit geen reden zijn om deze omzetting tot de condensaties te rekenen. Het kooldioxyde wordt immers afgesplitst tengevolge van een tweede reactie, nadat de additie reeds heeft plaats gevonden. Bovendien is het afgesplitste materiaal (CO_2) niet uit bestanddelen van beide reagerende moleculen, maar uit slechts één molecuul afkomstig.



Inconsequente nomenclatuur.

In het voorafgaande heb ik getracht aan te tonen, dat de tot dusver gangbare indeling der synthetische reacties, die tot de vorming van organische macromoleculen leiden, moet worden herzien. Door toevoeging van een derde groep: addities, resp. polyaddities, is m.i. aan deze eis gemakkelijk te voldoen. De nomenclatuur kan zodoende in overeenstemming worden gebracht met de feiten.

Maar het is niet genoeg, dat wij over een nomenclatuur beschikken, die, vrij van tegenstrijdigheden, alleen deze reacties duidelijk classificeert. Wij moeten dezelfde nomenclatuur ook consequent toepassen op de macromoleculaire producten, die volgens deze reacties worden verkregen. Dit is echter nog geenszins het geval.

De fundamentele organisch-chemische begrippen „condensatie” en „polymerisatie” — en dus ook die van „condensaten” en „polymerisaten” — zijn welhaast zo oud als de organische scheikunde zelf. Toch is de betekenis, die men aan deze termen toekent, niet altijd dezelfde. Men spreekt weliswaar steeds van „condensatie” in de zin, zoals ik het in bovengenoemde eerste macromoleculaire groep heb gedaan, maar de vorming bijv. van aldol uit acetaldehyd, of van benzoin uit benzaldehyd, wordt eveneens als een „condensatie” aangeduid, hoewel wij hier toch feitelijk alleen met een additie te maken hebben.

Ook het begrip „polymerisatie” is m.i. niet voldoende gedefinieerd. Een gangbare definitie hiervoor luidt: „De vereniging van twee of meer moleculen van een stof op zodanige wijze, dat zij daaruit weer is terug te verkrijgen, wordt polymerisatie genoemd”. Voor een polymeer als bijv. paraldehyd (het cyclische trimeer van acetaldehyd) is dit wel juist, maar voor de meeste polyvinylverbindingen en soortgelijke macromoleculen gaat die definitie niet meer op *).

Tot het beoefenen van exacte wetenschappen behoort toch zeer zeker ook het opstellen van nauwkeurig gedefinieerde begrippen, en daarna het consequent toepassen van deze begrippen. Dat de macro-

*) In de laatste uitgave van het leerboek der organische chemie van *Holleman-Wibaut* (1946) is met deze feiten rekening gehouden (pag. 141).

moleculaire organische chemie, voor zover het om de begrippen „condensatie” en „polymerisatie” gaat, van dit doel nog ver verwijderd is, behoeft ons niet te verwonderen, als wij aan enkele eenvoudige voorbeelden uit de klassieke organische scheikunde der kleine moleculen al kunnen constateren, dat zelfs hier deze fundamentele begrippen nog geenszins scherp genoeg zijn omschreven.

In de macromoleculaire litteratuur heerst in dit taalkundig opzicht een volkomen anarchie. Tal van schrijvers — vooral in de Engels sprekende landen — noemen kortweg iedere hoogmoleculaire stof een „polymeer” (in het Engels: „high polymer”), onverschillig of deze ontstaan is door condensatie, polymerisatie of additie. Ook in Nederland wordt dit slechte voorbeeld reeds gevolgd. Men beroept zich daarbij op een zogenaamd „modern spraakgebruik”, dat ook macromoleculaire eindproducten, die door polycondensatie of hoe dan ook zijn ontstaan, als „hoogpolymeren” wil aanduiden.

Taalkundig is dit weliswaar te verdedigen, aangezien het woord „polymeer” immers niets anders betekent dan „veeldelig”, maar een wetenschappelijk verantwoorde classificatie wordt daardoor niet in de hand gewerkt. Hetzelfde geldt voor het woord „condenseren”, dat letterlijk betekent „dicht opeendringen”, en dat dus zonder nadere afspraak ook niet kan uitdrukken wat wij er precies mee bedoelen.

Houdt men daarentegen rekening met de onderling principieel verschillende synthetische methodes, waardoor organische macromoleculen kunnen worden verkregen, dan dient men deze verschillen m.i. ook in de benaming der producten te laten uitkomen. Het zou ongetwijfeld veel duidelijker zijn, een scherp onderscheid te maken tussen polycondensaten, polymerisaten en polyadducten, in plaats van deze alle slechts met de verwarrende verzamelnaam „polymeren” te bestempelen.

Deze lezing is niet de plaats om op die nomenclatuurkwestie nog dieper in te gaan. Ik heb haar alleen, in verband met het voorafgaande, even willen aanstippen. De vraag lijkt mij echter gewettigd of hier niet een taak te vervullen is voor de commissies van de „Union Chimique”, die zich met chemische nomenclatuur bezig houden: de internationale commissie voor organisch-chemische nomenclatuur (voorzitter Prof. Dr. P. E. Verkade te Delft) en de subcommissie voor nomenclatuur van de internationale commissie voor macromoleculaire chemie (voorzitter Prof. Dr. J. J. Hermans te Groningen). Internationale eenheid ook in de benaming van organisch-chemische bewerkingen (resp. reacties) zou zeker geen overbodige luxe zijn!

Synthese van „bouwstenen” voor synthetische macromoleculen.

Ten slotte nog enkele woorden over de synthetische reacties ter bereiding van grondstoffen met laag molecuulgewicht voor het opbouwen van macromoleculaire organische producten.

Het spreekt vanzelf, dat het niet mijn bedoeling kan zijn, hier iets te vertellen over de bereiding van phenolen, formaldehyd en andere alledaagse stoffen, die ik in het voorafgaande heb genoemd als uitgangsmaterialen voor de synthese van macromoleculaire polycondensaten, polymerisaten of polyadducten.

Maar naast deze oude, volgens algemeen bekende klassieke werkwijzen verkrijgbare grondstoffen, kennen wij sinds enkele jaren een nieuw gebied voor de bereiding van „monomeren”, dat theoretisch zo belangwekkend en technisch zo veelbelovend is, dat het m.i. in dit overzicht vermeld dient te worden.

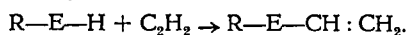
Moderne acetyleenchemie: „Reppe chemie”.

Toen Nicodemus in de zomer van 1936 zijn „acetyleenboom” gepubliceerd had, in analogie met de bekende stamboom der producten uit steenkoolteer, leek de technische acetyleenchemie voor de meeste vakgenoten een over het algemeen afgesloten gebied. Deze opvatting bleek niet juist te zijn: de onderzoeken van de vroegere directeur van de I.G. Farbenindustrie Dr. W. Reppe in Ludwigshafen en zijn medewerkers hebben binnen enkele jaren de toepassingsmogelijkheden van acetyleen voor synthetische doeleinden zo belangrijk uitgebreid, dat men deze verruiming van onze kennis als een nieuw hoofdstuk der organische chemie moet beschouwen. De Amerikaanse literatuur heeft hiervoor de naam „Reppe Chemistry” ingevoerd. Een alles omvattende uiteenzetting zou enige uren in beslag nemen. Ik moet mij dus beperken tot enkele voorbeelden, die de buitengewone prestaties van Reppe aantonen ¹¹⁾.

De grondslag vormde de waarneming, dat met het uiterst explosieve acetyleen ook bij hoge drukken en temperaturen zonder gevaar kan worden gewerkt, als men het met ongeveer eenzelfde volume stikstof verdunt. Bij de experimentele resultaten van de Reppe-school gaat het hoofdzakelijk om de volgende vier groepen van reacties.

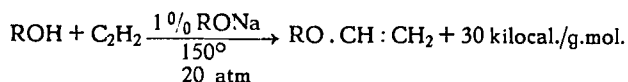
1. De „vinylering”.

Deze berust hierop, dat tal van organische verbindingen, die een reactief waterstofatoom bevatten, acetyleen kunnen adderen onder vorming van een vinylgroep, volgens het schema:



R kan hierbij de een of andere organische molecuulrest zijn, terwijl E een atoom zuurstof, zwavel of stikstof voorstelt. De groepering —EH kan ook zijn een carboxylgroep of een zuuramide-groep, waarvan één waterstofatoom door een alkylrest is vervangen.

Als een technisch belangrijk voorbeeld wil ik de directe winning van monomere vinylaethers uit alcoholen en acetyleen noemen, met natriumalcoholaat als katalysator:

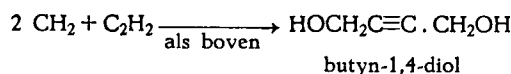
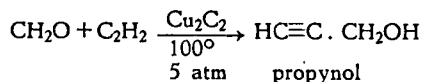


De aldus verkregen monomere vinylaethers kunnen op bekende manier tot macromoleculaire polyvinyl-aethers worden gepolymeriseerd.

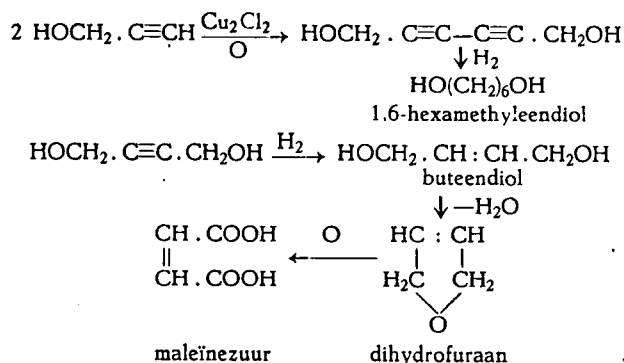
2. De „aethynilering”.

Deze berust in de eerste plaats op de omzetting van acetyleen met aldehyden en ketonen onder vorming van acetyleenderivaten („aethynen”). Formaldehyd bijv. reageert met acetyleen onder vorming van „methylolverbindingen”. Als katalysator dient cuproacetylde. Evenals bij de inwerking van formaldehyd op phenolen, ureum of melamine wordt

daarbij een waterstofatoom door de CH_2OH -groep vervangen:



Als voorbeelden voor de verdere omzetting van deze tot nog toe onbekende stoffen, die in goede opbrengst worden verkregen, stip ik hier de volgende reacties schematisch aan:

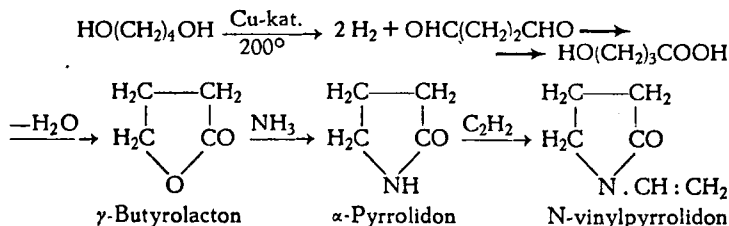


De „aethynilering” vormde gedurende de oorlog in Duitsland de grondslag voor de bereiding van butadiëen voor de rubbersynthese. Uit butyn-1,4-diol (zie boven) werd door volledige katalytische hydrering 1,4-butaandiol gemaakt, waaruit door waterafplitsing eerst tetrahydrofuraan en vervolgens door herhaalde waterafplitsing butadiëen in goede opbrengst verkregen werd.

Uit tetrahydrofuraan kan men bovendien door oxydatie barnsteenzuur verkrijgen of door omzetting met zoutzuur 1,4-dichloorbutaan. Het laatstgenoemde kan met cyaannatrium in het overeenkomstige nitril en dit of door hydrolyse tot adipinezuur of door katalytische hydrering tot hexamethyleendiamine worden omgezet: de twee bouwstenen voor Nylon!

Een andere, ook uit medisch oogpunt belangwekkende vondst is het volgende voorbeeld van „macromoleculaire acetyleenchemie”. Door volledige katalytische hydrering wordt uit butyn-1,4-diol het butaan-1,4-diol verkregen, dat onder de invloed van koper als katalysator bij 200° in slechts één bewerking kan worden omgezet in γ -butyrolacton. De eerste stap van deze bereiding is een dehydrogenering tot de overeenkomstige dialdehyd, die onmiddellijk een inwendige Cannizarro-omlegging tot een oxycarbonzuur ondergaat. Door afsplitsing van water ontstaat hieruit spontaan het lacton, waaruit met ammoniak gemakkelijk α -pyrrolidon kan worden verkregen.

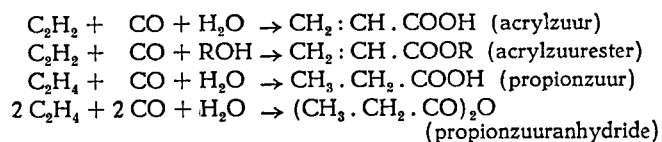
Evenals andere verbindingen met een aan stikstof gebonden waterstofatoom, kan ook α -pyrrolidon met acetyleen een N-vinyl derivaat vormen. Deze serie van opeenvolgende reacties verloopt dus, in formules uitgedrukt, als volgt:



Het N-vinylpyrrolidon kan, evenals andere vinyl-derivaten, als zodanig of in oplossing worden gepolymeriseerd (met waterstofsperoxyde als katalysator). Het polymerisaat (3 %-ig in physiologische zoutoplossing) heeft in Duitsland onder de naam van „Periston” ingang gevonden in de geneeskunde ter vervanging van bloed. Men beweert, dat bij de normale mens tot circa 50 % van het bloed — zo nodig — kan worden vervangen door dit synthetische preparaat. Voorwaar een wel zeer onverwacht resultaat van synthetische methodes op het gebied der macromoleculaire chemie!

3. De „carboxylering”.

Bij deze derde groep van katalytische reacties onder hoge druk, die Reppe en zijn medewerkers gevonden en nader onderzocht hebben, gaat het om de additie van koolmonoxyde en nog een andere component aan acetyleen of andere onverzadigde verbindingen. Hierbij wordt het koolmonoxyde in de vorm van nikkcarbonyl, $\text{Ni}(\text{CO})_4$, toegepast. De volgende reactievergelijkingen geven daarvan enkele voorbeelden.



Van aethylacrylaat bijv. werd volgens deze methode in Duitsland ter bereiding van kunststoffen per maand 30 ton gemaakt. Ook propionzuur en zijn anhydride zijn aldus in goede opbrengst verkregen.

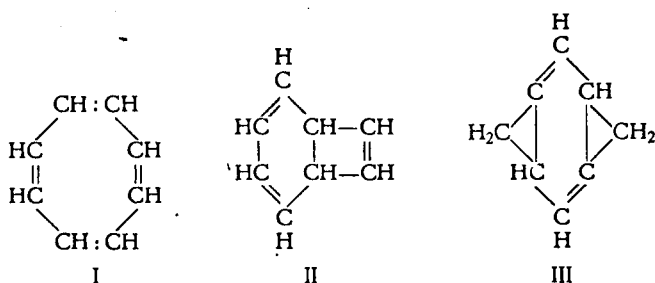
4. Cyclische polymerisaties.

Als laatste illustratie van de verwonderlijke veelzijdigheid van het door Reppe ontsloten gebied, moet nog gewezen worden op de polymerisatie van acetyleen tot cyclooctatetraëen, alsook op de omzetting van „dimethylolacetyleen” tot hexamethylolbenzol (trimerisering onder ringsluiting). Laatstgenoemde stof kan gemakkelijk tot benzolhexacarbonsuur (mellithzuur) worden geoxydeerd, dat tot dusver slechts tamelijk moeilijk toegankelijk was.

Cyclooctatetraëen, dat, zoals bekend, reeds voor ettelijke jaren door Willstätter (1911) langs omslachtige wegen met een opbrengst van ongeveer 1 % van het uitgangsmateriaal werd verkregen, had oorspronkelijk slechts wetenschappelijke betekenis. Volgens Reppe kan het nu echter op technische schaal uit acetyleen onder druk bij 60—70° met nikkercyanide als katalysator worden gewonnen. Hierdoor en op grond van zijn veelzijdig reactievermogen komt het voor de toekomst in aanmerking als grondstof voor talrijke andere organische verbindingen.

Om deze veelzijdige bruikbaarheid als uitgangsmateriaal te verklaren, neemt men aan, dat cyclooctatetraëen, C_8H_8 , al naar omstandigheden in drie isomere vormen kan reageren:

Formule I verklaart de „normale” reacties, zoals bijv. de hydratering tot cycloocteen en cyclooctaan, alsmede zijn typische „diëenreacties”. Met formule II wil men aannemelijk maken, waarom cyclooctatetraëen onder invloed van water vrijwel quantitatief kan overgaan in phenylacetaldehyd, $\text{C}_6\text{H}_5.\text{CH}_2.\text{CHO}$. Formule III moet ten slotte verklaren, waarom deze merkwaardige stof bij oxydatie met hypochloriet



terephthaalaldehyd oplevert. Hieruit kan terephthaalzuur worden gemaakt, dat als bouwsteen voor macromoleculaire polyesters (Terylene) reeds werd genoemd.

Deze korte uiteenzetting over de geniale prestaties van Reppe moge voldoende zijn om U een beeld te geven van de talloze nieuwe mogelijkheden, die hierdoor voor de organisch-chemische synthese, ook op het gebied der macromoleculaire chemie, worden ontsloten.

Slotwoord.

De beschikbare tijd dwingt mij, het hierbij te laten. Ik ben er mij volkomen van bewust, dat ik het onderwerp slechts in algemene trekken heb kunnen behandelen. Over de theoretische grondslagen der verschillende reacties zou nog veel meer te zeggen zijn, en ook het geheel aan experimentele gegevens, waarover wij nu op dit gebied beschikken, is veel uitgebreider dan ik het in zo korte tijd heb kunnen weergeven.

Toch hoop ik, dat zelfs deze oppervlakkige beschouwing U althans in grote lijnen een beeld heeft gegeven van de synthetische grondslagen der macromoleculaire organische chemie, voor zover het daarbij om het werk van mensenhanden en -hoofden gaat. Aan een ander aspect van ons onderwerp, nl. de synthetische methodes, waarvan de natuur zich bedient voor de opbouw van macromoleculen in de levende cel (biosynthese), heb ik mij om voor de hand liggende redenen niet gewaagd.

Summary.

A review is given of the synthetic methods of preparation of organic macromolecules in vitro. For experimental reasons it seems no longer justifiable to divide the reactions concerned into only two main groups: condensations (or polycondensations) and polymerizations, as has commonly been done until now.

There is in addition a third group of synthetic organic macromolecules, which are not formed by condensation nor by polymerization, but by simple addition or polyaddition. As examples of this group of polyaddition products (in contrast to polycondensates and polymerizates) the polyurethanes and polyurea are mentioned.

It is an obvious question whether or not the building up of macromolecules out of cyclic „monomers”, for example of polyethylene oxide or of polyamides out of ϵ -caprolactam, should be included in the third group of reactions — at least under certain circumstances.

It is proposed that the international bodies concerned with the nomenclature of organic compounds should also study the standardization of the naming

of synthetic reactions and reaction products in the field of macromolecular organic chemistry. The custom which has arisen in recent years of calling every macromolecular substance "a high polymer", no matter what its method of preparation, must lead to confusion and must therefore be rejected as unscientific.

In conclusion a short survey is given of modern acetylene chemistry (*Reppe chemistry*).

Discussie:

De discussie had in hoofdzaak betrekking op het door spreker voorgestelde schema voor de indeling der verschillende reactie-typen, die bij de vorming van hoogpolymere stoffen een rol spelen.

Prof. *Wibaut* wil de vorming van hoogpolymere peptiden volgens *Woodward* wel als een condensatie-polymerisatie-reactie zien.

Spreker is het hiermede niet eens. Hij ziet in deze synthese van polypeptiden een doorlopende reeks van addities, beginnende met de additie van één molecule water aan één molecule α -carbaminezuuranhydride, waardoor onder afsplitsing van CO_2 een α -aminozuur ontstaat, dat nu zijnerzijds weer α -carbaminezuuranhydride afdeelt onder vorming van een dipeptide, en zo verder. De afsplitsing van CO_2 is een neven-reactie, die in beginsel geen noodzakelijk verband houdt met de vorming van een macromolecule. Zouden de vrije carbamine-zuren, die bij deze addities intermediair ontstaan, *stabiele* verbindingen zijn, dan zou men polycarbonzuren krijgen. Reeds de tweede additie zou in plaats van een dipeptide een tetracarbonzuur kunnen opleveren, indien beide carboxylgroepen van het (stabiele) α -carbaminezuur met α -carbaminezuuranhydride zouden kunnen reageren — maar de zaak zou dan wel erg ingewikkeld worden.

Het wezenlijke verschil tussen deze polyaddities en de opbouw van een macromolecule door polycondensatie bestaat in feite hierin, dat in het eerste geval de afsplitsing van CO_2 geen vereiste is voor de vereniging der componenten. Bij de condensatie daarentegen is de afsplitsing van H_2O , HCl of wat dies meer zij, een *conditio sine qua non*: beide componenten moeten iets afstaan om de vereniging mogelijk te maken.

Dr. *van Melsen* wil meer dan drie reactie-types onderscheiden. Er zijn volgens hem overgangsgeschiedenissen. Hij wijst op de reactie tussen maleïnezuuranhydride en olefinen, die geen gewone, doch een zogenaamde substituerende additie is.

Spreker kan zich met de opvatting verenigen, dat er een principieel verschil bestaat tussen addities, waarbij alleen elektronenverschuivingen plaats vinden (de Diels-Alder reactie bijv.), en addities, die gepaard gaan met een verplaatsing van atomen, zoals de „substituerende additie”, waarbij o.a. uit maleïnezuuranhydride derivaten van barnsteenzuuranhydride worden verkregen. In beide gevallen heeft men echter wel degelijk te maken met addities, die in wezen aanmerkelijk verschillen van de besproken voorbeelden van condensaties en polymerisaties. Een onderscheiding door een doelmatige nomenclatuur is dus zeker gewenst.

Dr. *Benninga* vraagt, welk reactie-type volgens spreker in het spel is bij de polymerisatie van ϵ -caprolactaam.

Spreker meent de zogenaamde „polymerisatie” van ϵ -caprolactaam te moeten opvatten als een typisch voorbeeld van poly-additie, dus analoog aan de besproken vorming van poly-aethyleenoxycyde, of aan die van polypeptiden volgens *Woodward* (met het verschil echter, dat bij de opbouw van een polyamide uit ϵ -caprolactaam geen materiaal wordt afgesplitst, zoals bij deze synthese van polypeptiden het geval is).

De heer *Oosterhoff* vraagt spreker, welke naam hij geeft aan de polymerisatie van onverzadigde koolwaterstoffen onder invloed van AlCl_3 .

Spreker heeft zich met dit onderwerp nooit bezig gehouden en kan derhalve op deze vraag geen antwoord geven. Op het eerste gezicht lijkt het hem echter, dat men hierbij met een echte polymerisatie te maken heeft.

Dr. *Koningsberger* informeert naar de werking van BF_3 bij de polymerisatie van isobuteen.

Dr. *van Dijk* vraagt spreker hoe te verklaren is, dat soms eenzelfde katalysator bij polymerevorming twee, drie of vier moleculen condenseert.

Naar aanleiding van deze beide vragen verwijst spreker naar de opmerking in zijn voordracht over het reactiemechanisme van polymerisaties, dat z.i. nog geenszins in ieder opzicht bevredigend verklaard is. Dit geldt vooral ook met het oog op het effect der gebruikte katalysatoren. Spreker wil dan ook niet trachten deze vragen te beantwoorden.

- ¹⁾ Walker, J. F. en Chadwick, A. F., Ind. Eng. Chem. 39, 974 (1947).
- ²⁾ Mark, H. en Whitby, G. S., „Collected Papers of W. H. Carothers”, New York 1940.
- ³⁾ Astbury, W. T. en Brown, C. J., Nature 158, 871 (1946); Whinfield, J. R., ibid. 158, 930 (1946); Hardy, D. N. V. en Wood, W. A., ibid. 159, 673 (1947). Zie ook Chem. Weekblad 43, 441 (1947).
- ⁴⁾ Watson, P. D., Ind. Eng. Chem. 40, 1393 (1948).
- ⁵⁾ Patrick, J. C., Trans. Faraday Soc. 32, 347 (1936); Martin Jr., S. M. en Patrick, J. C., Ind. Eng. Chem. 28, 1144 (1936).
- ⁶⁾ Perry, S. en Hibbert, H., J. Am. Chem. Soc. 62, 2599 (1940); Kern, W. en Brenneisen, E., J. prakt. Chem. 159, 193 (1941).

- ⁷⁾ Bayer, O., Angew. Chem. A 59, 257 (1947); Modern Plastics 24, No. 10, 149 (1947); Hebermehl, R., Farben, Lacke, Anstrichstoffe 1948, 123.
- ⁸⁾ Perry, S. en Hibbert, H., loc. cit.
- ⁹⁾ Whitby en Katz, J. Am. Chem. Soc. 50, 1160 (1928).
- ¹⁰⁾ Woodward, R. B. en Schramm, C. H., J. Am. Chem. Soc. 69, 1551 (1947).
- ¹¹⁾ DeBell, J. M., Goggin, W. C. en Gloor, W. E., German Plastics Practice, Springfield, Mass., U.S.A., 1946, pag. 497 e.v.; Intelligence Division Report No. 4149, Publication 1112, Department of Commerce, Washington (D.C.), U.S.A.; Hanford, W. E. en Fuller, D. L., Ind. Eng. Chem. 40, 1171 (1948).

Uit Wetenschap en Techniek

621.365.5 : 621.365.92

Hoogfrequente verhitting

Hoogfrequente verhitting: het principe en de toepassing in het gebied der plastica

Door de vooruitgang, die in de laatste jaren gemaakt is in de constructie van zendbuizen is de electrotechnische industrie er in geslaagd generatoren te bouwen waarmee de hoogfrequente energie voor industriële doeleinden ter onzer beschikking is gekomen.

Capacitieve hoogfrequente energie wordt heden ten dage toegepast om moeilijke verhittingsproblemen in de industrie op te lossen. Uit de literatuur is bijv. bekend dat penicilline met succes met behulp van hoogfrequente verhitting kan worden gedroogd (The Chemical Age 1947, 338).

Verder kunnen spoelen met kunstzijde of nylon op deze wijze op een lopende band, die tussen twee electrodën van de hoogfrequent-generator doorloopt, worden gedroogd.

Hoogfrequente verhitting kan o.a. worden gebruikt voor het steriliseren en pasteuriseren van voedsel en voor het ontdooien van bevroren groente. (Product Engineering 1947, 161, 162).

Zeër duidelijk blijkt de succesvolle toepassing van hoogfrequente energie wanneer we de invloed zien die deze toepassing in de ontwikkeling van de plastica-industrie tengevolge heeft gehad.

We zullen in dit artikel de toepassing van hoogfrequente energie behandelen bij het voorverwarmen en het harden van thermo-hardende synthetische harsen.

Vormstukken uit plastica worden bereid door pers-

poeders in matrijzen onder druk te verhitten. Het poeder bestaat uit mengsels van ongeveer 50 % synthetische hars (phenol-formaldehyde- en ureum-formaldehyde condensatie producten) en 50 % vulstof (bijv. houtmeel). Dank zij de synthetische hars, wordt het poeder gedurende een zekere tijd plastisch als het op hoge temperatuur (160° C) wordt gebracht. In deze plastische toestand wordt aan de persmassa de gewenste vorm gegeven waarna bij de hoge temperatuur door de zich afspelende chemische reactie de massa in de vaste toestand overgaat.

In de hout verwerkende industrie vindt een dergelijk proces plaats bij de fabricage van multiplex.

Pakketten worden opgebouwd uit houtfineren die afwisselend zijn behandeld met een synthetische lijm (bijv. ureum-formaldehydelijm). Door toevoeging van hardingskatalysatoren aan de lijm, hardt deze bij $\pm 90^\circ \text{C}$ zeer snel door. In de met water of stoom verhitte pers verkrijgen we uit de pakketten finer het welbekende multiplex.

Door deze korte inleiding zal duidelijk geworden zijn, dat het harden van een synthetische hars bij verhoogde temperatuur, een karakteristiek proces is zowel in de fabricage van vormstukken uit perspoeder als in de fabricage van multiplex.

Hoe sneller de synthetische hars op de vereiste temperatuur kan worden gebracht, des te korter is de pers-tijd. Daardoor wordt de productie per pers groter, zodat voor een bepaalde productie met minder matrijzen en persen kan worden volstaan.

In de perspoeders verwerkende industrie werd de pers-tijd reeds verkort door het perspoeder, vóór dat het in de hete matrijzen werd gebracht, bijv. in met stoom verwarmde ovens voor te verwarmen, waardoor het temperatuurverschil tussen matrijs en poeder werd verkleind. De beste resultaten zouden worden verkregen als het poeder werd voorverwarmd tot een temperatuur gelijk aan die van de matrijs, omdat daardoor de slechte warmtegeleidbaarheid van het poeder zou worden uitgesloten en dientengevolge de gehele massa zou worden gehard bij dezelfde temperatuur.

Speciaal bij het vervaardigen van dikwandige persstukken is dit van groot belang, daar het in dit geval een lange tijd duurt om in de matrijs de massa door en door te verwarmen.

Tot nu toe was het onmogelijk om deze gunstigste voorverwarming in de praktijk uit te voeren vanwege de slechte warmtegeleiding van deze materialen en hun snelle doorharding bij hoge temperaturen.

Vanwege de slechte warmtegeleiding is er een groot temperatuurverval in de massa die in een oven wordt voorverwarmd. Het is mogelijk de massa homogeen te verwarmen wanneer deze gedurende lange tijd op betrekkelijk lage temperatuur wordt verwarmd, maar wanneer de voorverwarming gedurende een korte tijd geschiedt op een hoge temperatuur is de massa aan de oppervlakte reeds doorgehard terwijl deze in het midden nog nauwelijks is verwarmd.

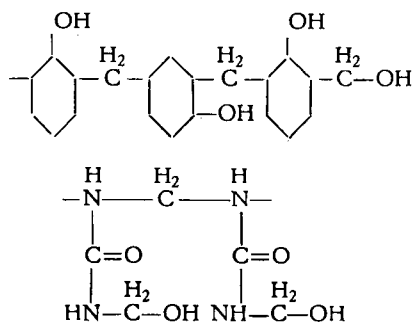
Daarom is het voorwarmen in ovens een compromis. Het verschil tussen kamertemperatuur en matrijstemperatuur wordt inderdaad iets kleiner maar niet genoeg om de massa de gewenste, zachte, stopverfachtige consistentie te geven die bij hogere temperaturen wordt verkregen en die enige belangrijke voordelen met zich meebrengt.

Door de toepassing van hoogfrequente energie kan dit gewenste doel vrijwel worden bereikt.

Dat een „niet-geleider” in een hoogfrequent electrisch veld wordt verhit kan worden verklaard doordat de bewegelijke polaire groepen de wisselingen van het veld niet snel genoeg kunnen volgen tengevolge waarvan warmte wordt ontwikkeld en wel homogeen door de massa onafhankelijk van de laagdikte.

In phenol-formaldehyde condensatie producten zijn het de phenol hydroxyl groepen en $-\text{CH}_2\text{OH}$ groepen die de diëlectrische verliezen veroorzaken.

In ureum-formaldehyde condensatie producten zijn dit $-\text{CH}_2\text{OH}$ groepen.



Stoffen die geen polaire groepen bevatten veroorzaken practisch geen diëlectrische verliezen, zoals bijv. polystyreen, polyaetheen en polyvinylcarbazol. Daarom is het onmogelijk deze materialen te verwarmen door middel van hoogfrequente energie.

De betrekking voor de electricische energie die omgezet wordt in warmte, wordt gegeven door de volgende vergelijking:

$$W = I_{\text{eff}} \cdot E_{\text{eff}} \cos \varphi \text{ Watt}$$

Voor het geval alleen een capaciteit aanwezig is, is

$$I = \frac{E}{\frac{1}{\omega C}} = E \omega C = 2 \pi f E C$$

$$C = \frac{EO}{9 \cdot 4 \cdot \pi \cdot d} 10^{-11} \text{ F.}$$

$$W = k \cdot f \cdot E^2 \epsilon \cos \varphi$$

Hierin is k een constante voor de dimensies van de electrodën.

f is de frequentie van het veld en $\epsilon \cos \varphi$ is de verlies factor.

Om een indruk te krijgen wat deze formule in de practijk betekent, het volgende voorbeeld:

Veronderstel dat we een phenol formaldehyde pers-massa hebben gepastilleerd tot tabletten van 1 kg.

gewicht	1 kg	„output” van de h.f.
afmeting	20 . 20 . 2.5 cm ³	generator 3 kw
s. w.	0.35	$f = 15 \cdot 10^6 \text{ cycl/sec.}$
$\epsilon \cos \varphi$	0.3	

We willen een temperatuurstijging van 100°C in 60 seconden.

Daarvoor zijn nodig $1000 \cdot 0.35 \cdot 100 = 35 \text{ kcal.}$

Deze 35 kcal moeten worden geleverd in 60 seconden d.i. 0.583 kcal/sec.

Daar $1 \text{ kw} = 0.239 \text{ kcal/sec.}$ hebben we nodig $\frac{0.583}{0.239} = 2.4 \text{ kw.}$

In bovenstaande formule vullen we deze waarde in om de spanning te berekenen tussen de electrodën.

$$2 \cdot 4 = 2 \times 15 \times 10^6 \times \frac{400 \cdot \pi}{36 \cdot \pi \cdot 2.5} \times E^2 \times 0.3 \times 10^{-14}$$

$$E \approx 2.4 \text{ kV/2.5 cm}$$

Deze spanning tussen de electrodën is toelaatbaar daar de doorslagspanning van een normaal phenol-formaldehyde perspoeder ongeveer 10 kV/mm is.

Zoals uit de formule blijkt kunnen we de verwarmings-snelheid veranderen of door de frequentie, of door de spanning tussen de elektroden te variëren.

In de praktijk wordt nu zo gewerkt dat de gepastilleerde persmassa wordt gelegd tussen 2 vlakke elektroden die zijn verbonden met de hoogfrequent-generator (fig. 1). Er moet voor worden gezorgd dat de elektroden even groot of groter zijn dan de pastilles om een zo gelijkmatig mogelijk veld te krijgen in het materiaal.

De toepassing van deze wijze van voorverwarmen geeft de volgende voordelen:

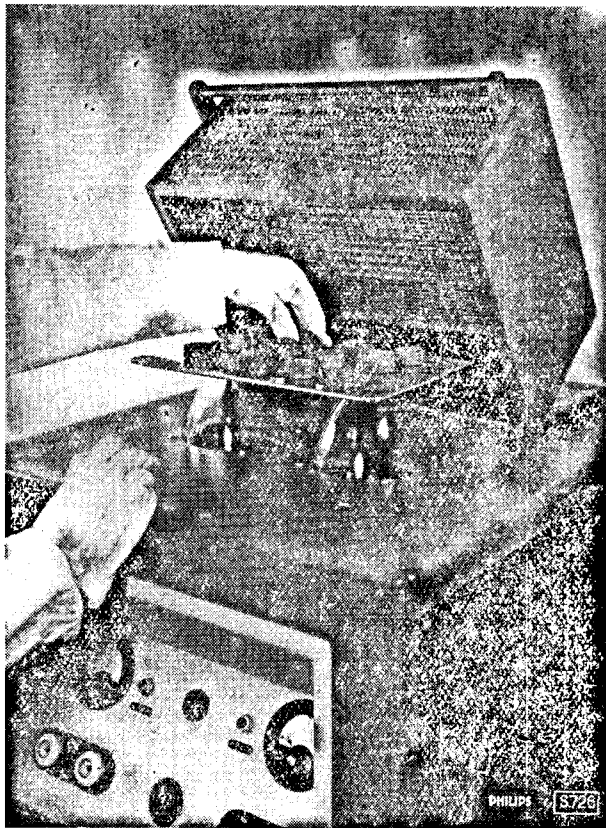


Fig. 1. Hoogfrequent-generator met te verwarmen pastilles op de ene elektrode gelegd.

- 1e. de perstijden kunnen gemiddeld 50% worden verkort.
- 2e. er kan met kleinere persen worden gewerkt.
- 3e. geringere matrijsslijtage.
- 4e. betere mechanische en chemische eigenschappen van het geperste product.

Bij de vervaardiging van multiplex in verwarmde persen is de slechte warmtegeleiding door het hout een be-

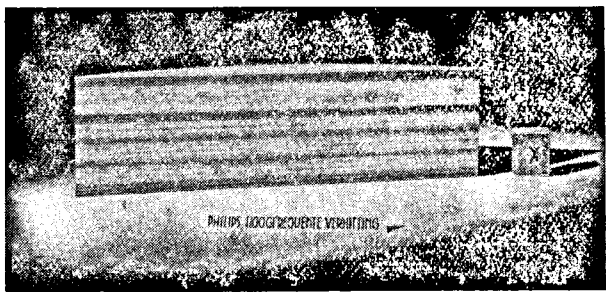


Fig. 2. Pakket van 50 fineren, met hoogfrequente verwarming verlijmd.

langrijke factor. In fig. 2 is afgebeeld een pakket bestaande uit 50 fineren. In een met stoom verwarmde

pers was de perstijd 60 à 70 minuten. Door hoogfrequente verhitting toe te passen geschiedde de verlijming in 10 minuten.

Ook voor de meubelindustrie biedt de hoogfrequent-verlijming grote mogelijkheden daar het hierdoor mogelijk is geworden om op eenvoudige wijze gebogen onderdelen te maken van multiplex. De mallen voor deze bewerking kunnen nl. van hout worden vervaardigd, dat met koperplaat wordt bedekt. De koperplaten van boven- en ondermatrijs zijn de elektroden van het hoogfrequent-apparaat. De kosten voor het maken van deze mallen zijn laag zodat zelfs bij kleine series de kosten van de mal te verwaarlozen zijn. In fig. 3 is een dergelijke mal

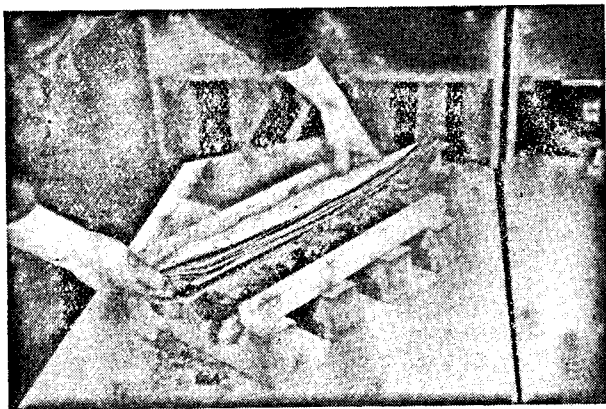


Fig. 3. Mal voor het hoogfrequent verlijmen van gebogen fineren

afgebeeld. In fig. 4 het vormen van een profiel in deze mal.

Hoofdzakelijk blijft echter dat bij gebruik van synthetische lijmen bijv. van het type ureum-formaldehyde of

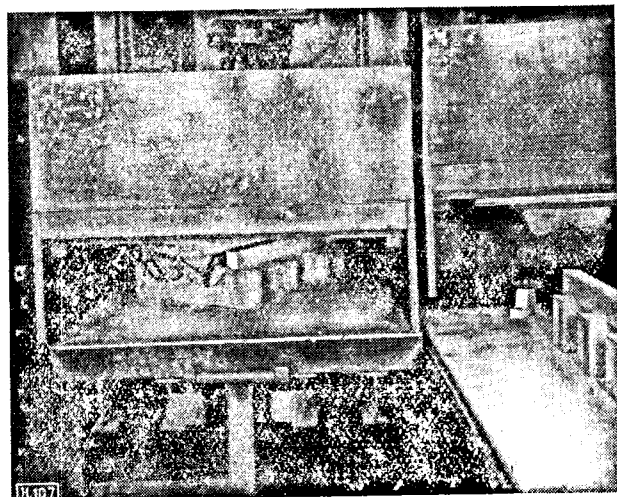


Fig. 4. Het vormen van een gebogen profiel van fineren in de mal. De metalen beleggingen van beide helften van de mal worden met de h. f. generator (niet op de foto getoond) verbonden.

phenol-formaldehyde, de perstijden buitengewoon verkort worden.

De bedoeling van het bovenstaande is, in chemische kringen de aandacht te vestigen op de hoogfrequente verhitting. Misschien kan dit bijdragen tot het oplossen van tot nu toe onoplosbare verwarmingsproblemen in de chemische industrie.

M. Stel.

Lab. Philitefabriek, Eindhoven
N.V. Philips' Gloeilampenfabr.

Boekbesprekingen

577.1 (075)

J. S. D. Bacon, De scheikunde van het leven. Een eenvoudige schets der biochemie. Vertaald door Dr. H. R. Hoogenraad. N.V. Uitg.-Mij. Kluwer, Deventer, 1948; 127 blz., 19 × 13 cm, prijs f 3.75.

Het boekje geeft de ontwikkelde leek een overzicht van de vraagstellingen der biochemie en van de plaats van deze wetenschap tussen de andere natuurwetenschappen. Eerst wordt in het kort behandeld het begrip leven in de biologie; dan wordt de chemische samenstelling der weefsels besproken. Hierbij komen de begrippen, cel en tussenstof niet duidelijk genoeg naar voren. Ook de indeling der weefsels zoals dat in de algemene histologie gebruikelijk is, wordt niet aangegeven. De schrijver is erin geslaagd het belang van de ultra-centrifuge, het electronen-microscop en van de electrophorese aan de leek duidelijk te maken.

Dit is ook het geval voor de enzymen en de remming der enzymreacties.

Een hoofdstuk is gewijd aan de chemie van groei en differentiatie; dit laatste is het minst geslaagd.

Een helder overzicht wordt gegeven van landbouw- en moderne voedingschemie, waarin veel aandacht is besteed aan de vitamines en mineralen.

Het gistingsproces en de bereiding van bijv. glycerol en butanol komt in een volgend hoofdstuk ter sprake.

Hierbij aansluitend wordt de bacteriologie en serologie der infectie-ziekten besproken, waarbij de sulfonamiden en ook het begrip virus genoemd worden. Aan het eind van het boek is een lijst met verklaringen der technische termen opgenomen.

Deze Nederlandse vertaling zal ongetwijfeld zijn weg weten te vinden. Druk en uitvoering zijn zeer verzorgd; de prijs is laag.

H. Neumann.

* * *

54

F. L. Breusch, Dr. phil., Professor der Chemie, Direktor des zweiten chemischen (biochemischen) Institutes an der Universität Istanbul, Türkei, Lehrbuch der gesamten Chemie, Wepf und Co.-Verlag, Basel, 1948, 604 pp., 790 tab., fig. en form., 16 × 23 cm, geb. S. Fr. 45.—

Het „Vorwort“ vangt aan met de volgende zinnen: „Das vorliegende Buch ist die erste deutsche Ausgabe der dritten Auflage meines Lehrbuchs in Türkischer Sprache. Es entspricht einer zweiseitigen, wöchentlich vierstündigen Experimentalvorlesung über Chemie vor 1100 Studenten der Medizin“.

Het boek bevat drie gedeelten: Allgemeine Chemie (133 p.), Spezielle Anorganische Chemie (178 p.) en Organische Chemie (266 p.). Het laatste deel is het best geslaagd. Het is uiteraard sterk biochemisch georiënteerd.

Het tweede deel geeft van de meer bekende elementen ongeveer evenveel als de Nederlandse leerboeken voor de m.s.; daarnaast worden echter ook minder bekende elementen behandeld, zelfs worden 11 regels aan technicium gewijd.

In het eerste gedeelte zijn opgenomen de grondbeginselen, een en ander over atoomstructuur, periodiek systeem, chemische binding en enige fysisch-chemische onderwerpen. De bespreking van deze laatste is nogal oppervlakkig: kolloïden 5 pag., evenwichten en massawerking 2 pag. enz. Het doet eigenaardig aan de wet van het massabehoud pas aan te treffen in de laatste paragraaf van het eerste deel. De gegeven formulering van de wet van Avogadro: „... dass in gleichen Volumina verschiedener Gase (unter identischen Druck-Temperaturbedingungen) gleiche Mengen kleinster Bestandteile, Atome,

oder Moleküle, vorhanden seien“ kan gemakkelijk aanleiding tot misverstand geven. Het aanduiden van vier kaliumionen door $4 K^{++}$ is minder gebruikelijk.

Dit eerste deel bevat lang niet de hoeveelheid leerstof, welke de medische studenten hier te lande moeten bestuderen.

De band is keurig, het boek stevig gebonden, doch de typografie is onrustig; bovendien zijn vele letters flauw, half of in het geheel niet afgedrukt, hetgeen eveneens vaak het geval is met punten en streepjes in structuurformules. De prijs van het boek lijkt mij, ook voor de tegenwoordige omstandigheden, rijkelijk hoog.

E. J. G. Schermerhorn.

* * *

662.613.5 [66.094.57]

G. H. Hopton & R. H. Griffith (Fulham Laboratory, The Gas Light and Coke Company) The Removal of hydrogen sulphide from fuel gases. The Institution of Gas Engineers, London (1946), 24 pp., 14 × 22 cm.

In deze monografie vindt men de resultaten van een zeer interessant onderzoek, uitgevoerd in het research laboratorium van de Gas Light and Coke Cy in Fulham.

Uit dit onderzoek is gebleken, dat zes van de zeven vormen waarin ferrioxijde kan voorkomen, reageren met zwavelwaterstof onder vorming van $Fe_2S_3 \cdot H_2O$. Dit wordt gemakkelijk geoxydeerd tot $\alpha Fe_2O_3 \cdot H_2O$.

Onder bepaalde omstandigheden ontstaan FeS_2 en Fe_8S_9 , welke veel moeilijker te regenereren zijn en daarbij een oxyde opleveren dat niet actief is ten opzichte van zwavelwaterstof. Dehydratatie van het sulfide moet worden vermeden.

De beste resultaten bij het verwijderen van zwavelwaterstof verkrijgt men met $\alpha Fe_2O_3 \cdot H_2O$. De poreusheid van het materiaal is voorts van grote betekenis. Bepaalde geprecipiteerde vormen van ferrioxijde konden zo worden bereid dat zij bijzonder goed voldeden zowel wat betreft structuur als reactiviteit.

H. A. J. Pieters.

* * *

[54 + 66] (038)

Interprovinciale Commissie voor de éénmaking der Nederlandsche terminologie in het Technisch Onderwijs. Woordenlijst Nr 7, Chemie, Secretariaat der I.C.E.N.T.T.O., Provinciaal Bestuur, Antwerpen, 1947, 308 blz., 24 × 16 cm.

De naam van de Commissie geeft het doel, dat zij nastreeft voldoende weer en uit de titels der 6 reeds verschenen woordenlijsten, (metalenleer, weg- en waterbouwkunde, scheepsbouwkunde, burgerlijke bouwkunde, mechanica, het schoenbedrijf) blijkt, dat zij haar belangstelling over alle gebieden van technisch onderwijs wenst uit te strekken. De volgorde der woorden in de lijsten is die van een mogelijke cursus over de behandelde stof. De woordenlijst Nr 7 omvat 6 hoofdstukken: Algemene Chemie (verdeeld in een anorganisch deel, waarin de elementen, hun verbindingen en de ermede verband houdende termen worden opgesomd en een organisch deel), Fysische Chemie, Kolloïdchemie, Titreeranalyse, Chemische Technologie (Technische Chemie), Instrumentarium.

Bij alle enkelvoudige stoffen worden de formules vermeld. Al deze systematisch gerangschikte termen zijn bovendien in een alfabetische lijst van ongeveer 12000 woorden met duidelijke verwijzing naar bladzijde en regel verzameld, zodat zij gemakkelijk in hun verband zijn terug te vinden.

Het zou weinig moeite kosten, afwijkingen van de ontwerp-woordenlijsten van onze C.T.T. aan te wijzen. Dit heeft echter geen zin, daar het doel van de Belgische commissie een ander is dan dat van de C.T.T. Verwacht mag worden, dat vóór de verschijning van een herdruk van deze woordenlijst de desbetreffende C.T.T.-lijsten verschenen zullen zijn, zodat dan een nog uitgebreider „éénmaking” kan volgen.

In het Nederlandse taalgebied van België zal dit voortreffelijk uitgevoerde werk van de I.C.E.N.T.T.O. ook in deze vorm reeds veel kunnen bijdragen tot gezondmaking van de technische taal.

G. J. van Meurs.

* * *

547.96

M. L. Anson en J. T. Edsdall, *Advances in Protein Chemistry*, Vol. IV. Academic Press, Inc. New York 1948, 575 bladzijden. 15 × 23 cm, geb. \$ 8.50.

Het is, bij het verschijnen van het vierde deel van deze serie, niet meer nodig, het belang ervan te releveren, of op de uiterst hoge standaard van dit werk, die ten volle gehandhaafd blijft, te wijzen. Deze zijn bij allen die direct of zijdelings met de eiwitchemie te maken hebben, voldoende bekend. Voor buitenstaanders kan volstaan worden met de opmerking, dat de serie niet bedoeld is als inleiding tot dit zeer uitgebreide hoofdstuk van de chemie. Het wordt geschreven voor de ingewerkte specialisten op dit gebied die óók niet in staat zijn, alle literatuur te bestrijken en hier de onmisbare overzichtsreferaten vinden.

De medewerkers, die een bijdrage leverden tot dit deel, en hun onderwerpen zijn: J. D. Ferry over gelen; F. W. Putman over eiwitten en synthetische oppervlakactieve stoffen; A. M. Pappenheimer Jr. over de eiwitten van pathogene bacteriën; A. B. Gutman over de plasma-eiwitten bij ziekte; H. Svensson over preparatieve electrophorese en ionophorese; A. Neuberger over de stereochemie der aminozuren; R. B. Corey over Röntgen-diagrammen; en J. Wyman Jr. over de haemoproteinen.

De redactie van de serie laat de auteurs blijkbaar veel vrijheid, wat de breedte van opzet en de grondigheid van de behandeling betreft. Zelfs de literatuurverwijzingen zijn in de verschillende hoofdstukken niet uniform gehouden. Niettemin staan alle bijdragen, door de juiste keuze van de auteurs, zonder uitzondering op een zeer hoog plan.

De kosten van het boek zijn laag, de uitvoering en de tijd die men er door kan sparen in aanmerking nemende.

J. Lens.

* * *

547.917

Robert J. McIlroy, M.Sc. (N.Z.), Ph.D. (Birmingham), F.R.I.C. Senior lecturer in chemistry, Canterbury University College, New Zealand; formerly agricultural chemist, New Zealand Department of Agriculture. *The Chemistry of the Polysaccharides*. London, Edward Arnold and Co, 1948, 118 blz., 5 fig., 14 × 22 cm, geb. 10 s. 6. d.

De schrijver hoopt met dit boekje bij te dragen „to bridge a gap in the literature... between the monumental work of W. N. Haworth, entitled „The Constitution of the Sugars”, and the present day”. Ofschoon uit de titel afgeleid zou kunnen worden dat het boek uitsluitend de polysacchariden behandelt, blijkt bij nader inzien, dat 3 van de 10 hoofdstukken gewijd zijn aan structuur, derivaten en identificatie van monosacchariden, en bovendien nog een hoofdstuk aan de bepalingsmethodes van koolhydraten. De overige 6 hoofdstukken geven in tezamen ca. 60 bladzijden een opsomming van de in de natuur voorkomende polysacchariden en verwante stof-

fen, hun belangrijkste eigenschappen, en eventueel het bewijs voor hun constitutie. De belangrijke rol, die tegenwoordig fysisch-chemische methodes spelen in het onderzoek van deze stoffen wordt door de schrijver wel zeer te kort gedaan; ook belangrijke onderwerpen als de rol van polysacchariden in de stofwisseling en dat der immunopolysacchariden worden op zeer summere wijze behandeld. In de literatuurlijsten achter ieder hoofdstuk valt op, dat de schrijver zich nogal eenzijdig op de Engels-Amerikaanse literatuur georiënteerd heeft. Een zeer belangrijke plaats is ingeruimd aan het werk van Haworth en zijn medewerkers.

Recensent betwijfelt of dit boekje beantwoordt aan het doel, dat de schrijver zich gesteld heeft. Het zal echter zijn nut kunnen hebben voor hen, die in organisch preparatief werk te maken krijgen met polysacchariden of verwante verbindingen.

De uitvoering is goed, de prijs vrij hoog.

D. Vermaas.

* * *

54: 162

Dr. E. J. E. Huffer S. J., *Chemie, Ervaring en Deductie*. J. J. Romen & Zonen, Roermond-Maaseik, 1948, 216 blz., 12 fig., 14 × 20 cm., f 5.80.

Dit boek maakt deel uit van de Berchmanium-serie, welke zich volgens een bijbehorende prospectus ten doel stelt „wetenschappen onder wijsgerig opzicht te beschouwen waardoor enerzijds voor de beoefenaren van deze wetenschappen het verband tussen haar en de wijsbegeerte duidelijk op de voorgrond treedt, anderzijds hun, die de filosofie als leervak beoefenen het voor hen noodzakelijk inzicht wordt gegeven in de natuur en aard van deze wetenschappen”.

Voorts wordt erop gewezen, dat het wijsgerige standpunt waarop deze serie zich plaatst dat van de Aristotelisch-Thomistische wijsbegeerte is, welke krachtens haar aard in nauwe betrekking zou staan met hetgeen de zinnelijke ervaring en dus ook de wetenschap ons leert.

Op de omslag heet het verder: „Geen chaos, maar orde in de wetenschap”. Vervolgens horen we van de vele bronnen van kennis, de moeilijkheid om het verbrokkelde weten ordelijk te verwerken en de chaos, welke hierdoor in menig hoofd ontstaat. Men verzekert, dat deze serie ons de eigen kenmerken van verschillende natuur- en geesteswetenschappen zal leren kennen en deze kenmerken zal funderen door „het verband te leggen tussen hen en het hoogste zuiver natuurlijk menselijk weten: de wijsbegeerte”. Aldus zouden onze verwachtingen bij het begin van de lectuur wel zeer hoog gespannen zijn, ware het niet, dat de schrijver van dit speciale werk zijn bedoeling bij de aanvang reeds bescheidener omschrijft als te zijn tweeledig:

- a. aan de hand van met zorg uitgekozen onderwerpen de natuurfilosoof de chemie als exacte wetenschap te doen kennen, hem openbaren haar waarde voor het menselijk weten;
- b. de chemicus zelf een wijsgerige verantwoording van zijn vakwetenschap te geven en van de door haar gevolgde werkmethode.

Laat ons beginnen met te constateren, dat de schrijver in zijn eerste opzet op bewonderenswaardige wijze geslaagd is. Men kan dit boek inderdaad van harte aanbevelen aan belangstellende buitenstaanders, die een indruk willen krijgen van het chemisch denken.

Wat het tweede punt betreft, is het duidelijk, dat de waardering afhankelijk dreigt te zijn van het filosofisch standpunt, dat de lezer zelf huldigt. Zo zal de een met genoegen en instemming horen, dat de Aristotelisch-Thomistische leer nergens in strijd bevonden wordt met de moderne chemische opvattingen en zelfs van het begin af een juist inzicht blijkt te hebben gehad (ook in kwesties waar de vroegere interpretatie blijkbaar wel eens gefaald heeft),

terwijl de ander dit succes meer zal wijten aan de soepelheid, welk elk wijsgerig systeem inhaerent moet zijn, wil het op den duur zijn aanhang behouden.

Maar tenslotte zullen wel zeer velen het met de schrijver eens moeten zijn ten eerste waar hij de eis stelt, dat de natuurfilosofie zich niet te mengen heeft in zuiver natuurwetenschappelijke problemen en nog minder hier voorschriften te geven heeft, ten tweede met de waarschuwing, dat de natuurfilosoof zonder kennis der gegevens en theoriën der exacte natuurwetenschappen zijn taak niet naar behoren vervullen kan.

Het verband tussen de natuurwetenschappen en de wijsbegeerte wordt dan echter wel zeer eenzijdig en van een ordening, die wij zozeer zouden wensen in de onoverzichtbare hoeveelheden feiten, is ook in dit boek nog niets te bespeuren.

Bij een volgende druk moge de schrijver in overweging nemen zich iets voorzichtiger uit te laten over de strikte geldigheid van de wet van Proust, geleerd klinkende maar weinig betekende adjectiva als „epistemologisch” te vermijden, en vooral om barbarismen als „natuurwetenschapper” te schrappen.

G. Carrière.

* * *

624.042

Symposium on internal stresses in metals and alloys; Institute of metals, London 1948; 485 blz.; 14 × 22 cm; 42 sh.

Dit keurig uitgevoerde en van vele figuren en illustraties voorziene boek is uitgegeven als no. 5 in de „Institute of metals monograph and report series”, die bij alle metaalkundigen bekend is door de monographiën van Hume-Rothery, die er als no. 1 en no. 3 in verschenen. Het boek bevat 36 artikelen, ingezonden voor het symposium, dat op 15 en 16 October 1947 te Londen werd gehouden, en de discussies die aldaar plaats vonden.

In ons land maakt men nog vaak een te scherpe scheiding tussen „practische” en „theoretische” metaalkunde. Het symposiumboek legt op zeer overtuigende wijze getuigenis af van het inzicht, dat een dergelijke scherpe scheidingslijn niet kan worden getrokken en dat het leren beheersen van de theoretische grondslagen tot de meest „practische” zaken behoort en zelfs één der noodzakelijke voorwaarden vormt voor de verdere technische vooruitgang.

De 36 artikelen, waarvan de schrijvers en titels hieronder volgen, staan, evenals de discussies, in het algemeen op een hoog peil. De voorspelling lijkt niet al te gewaagd dat elke onderzoeker (zowel de „theoreticus” als de „practicus”) die met het probleem van inwendige spanningen in metalen te maken heeft, het boek geregeld zal willen raadplegen.

Inhoud:

Section I. — The measurement of internal stresses.

H. Ford, Mechanical methods for the measurement of internal stress.

R. King, The investigation of internal stresses by physical methods other than X-ray methods.

D. E. Thomas, Measurement of internal stresses by X-rays.

W. A. Wood, Some fundamental aspects of the application of X-rays to the study of locked-up stresses in polycrystalline metals.

H. Lipson, The principles of the interpretation of X-ray photographs of imperfect crystals.

Section II. — The origin, control, and removal of internal stresses.

a. Origin.

E. Orowan, Classification and nomenclature of internal stresses.

F. N. R. Nabarro László's papers on tessellated stresses: A review.

Maurice Cook, The relation of composition to stress-corrosion cracking in copper alloys.

H. Elliss, Internal stresses in steel castings.

J. E. Russell, The stresses in large masses of steel cooling from the austenitic region.

A. W. Hotherhall, Stress in electrodeposited metals.

R. Weck, Residual stresses due to welding.

F. P. Bowden and A. J. W. Moore, Internal stresses produced by the sliding of metals.

M. C. Caplan, L. B. W. Jolley and J. Reeman, Some internal stresses in turbine rotors.

G. Forrest, Residual stresses in beams after bending.

W. C. Hynd, Internal stresses in glassware.

b. Control and removal.

W. Betteridge, The relief of internal stresses in aluminium alloys by cold working.

Stress relief treatment of iron castings, Report of Subcommittee T.S.17 of the Technical Council of the Institute of British Foundrymen.

J. C. W. Humphrey, Stresses induced by the shot-peening of leaf springs.

D. G. Sopwith, The production of favourable internal stresses in helical compression springs by pre-stressing.

A. G. Warren, Autofrettage.

Section III. — The effects associated with internal stresses.

a. Microscopic and sub-microscopic effects.

Sir Lawrence Bragg, Effects associated with stresses on a microscopic scale.

F. C. Thompson, Internal stresses arising from transformations in metals and alloys.

C. C. Earley, A note on the effect of internal stresses on the rates of transformation in iron-nickel alloys.

F. R. N. Nabarro, Diffusion and precipitation in alloys.

E. C. W. Perryman, Note on the effect of cold work on the rate of precipitation in Al-7 % Mg and Al-8 % Mg-1 % Zn alloys.

Marie L. V. Gayler, Age-hardening.

J. H. Andrew and Hsun Lee, Internal stresses and the formation of hairline cracks in steel.

F. P. Bowden, The experiments of Boas and Honeycombe on internal stresses due to anisotropic thermal expansion of pure metals and alloys.

B. Sugarman, A photoelastic approach to stress modifications caused by inhomogeneities.

b. Macroscopic effects.

U. R. Evans, Influence of residual stress on chemical behaviour.

F. H. Keating, Chemical manifestations of internal stress.

W. P. Rees, Note on stress-corrosion cracking of steels in the presence of sulphur compounds.

H. O'Neill, Internal stresses in railway-materials.

E. H. Bucknall, W. Nicholls and L. H. Toft, Delayed cracking in hardened alloy steel plates.

J. A. Wheeler, The stress system causing hard-zone cracking in welded alloy steels.

J. D. Fast.

* * *

547.1

William T. Caldwell, Temple University, Organic Chemistry, Houghton Mifflin Company, 2 Park Street, Boston, Mass., 1943, X + 763 blz., 16 × 24 cm, geb. \$ 5.—.

Dit leerboek van de organische chemie is modern van opzet, zonder teveel af te wijken van de gebruikelijke indeling van de stof. Deze laatste is ondergebracht in 38 hoofdstukken, die ieder een bepaald soort verbindingen of een theoretisch onderwerp behandelen. Hierbij gaat de schrijver niet te ver met het opsommen van feitenmateriaal (fysische constanten vindt men bijv. slechts weinig), maar beperkt zich veelal tot het geven van karakteristieke voorbeelden, die nogal eens afwijken van de gebruikelijke,

d.w.z. vaak ontleend zijn aan moderne preparatieve methodes of technisch belangrijke processen. Steeds wordt veel nadruk gelegd op structuurbewijzen en om didactische redenen wordt dan zelden de historische gang van zaken weergegeven. Het boek vermeldt trouwens weinig auteursnamen. Aan de nomenclatuur — ook die van Genève — en aan de elementaire theoretische grondslagen is veel aandacht besteed. Het laatste hoofdstuk is een handleiding voor het nazoeken van chemische literatuur.

Bij het verschijnen was het boek in Amerika ongetwijfeld up-to-date. Thans echter zoekt men tevergeefs naar de belangrijke vorderingen van tijdens en na de oorlog. Het is daarom te hopen, dat van dit alleszins bruikbare leerboek intussen nieuwe drukken verschijnen. Rest nog te vermelden, dat er merkwaardig weinig drukfouten of onjuistheden worden aangetroffen, dat de uitvoering zeer goed is en de prijs redelijk.

A. J. Ultée Jr.

Korte economische berichten

De Nederlandse in- en uitvoer in December 1948.

	Exclusief diamant			
	Invoer		Uitvoer	
	10 ³ ton	10 ⁶ gld	10 ³ ton	10 ⁶ gld
Maandgemidd.				
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
1948 September	1873	443.2	679	231.9
1948 October	1906	479.2	849	327.9
1948 November	1566	399.8	753	263.7
1948 December	1729	432.2	710	270.8
1948 Totaal	1592	413.7	613	226.5

De volgende gegevens zijn daaruit berekend:

	Inv.-Uitv. in 10 ⁶ gld. maand- gem.	Dekkings- percentage	Gld. per ton		(b) % (a)
			inv. (a)	uitv. (b)	
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
1948 September	211.3	52.3	236.6	341.5	144.3
1948 October	171.3	64.3	251.4	362.7	144.3
19-8 November	136.1	66.0	255.3	350.2	137.2
1948 December	161.4	62.7	250.0	381.4	152.6
1948 Totaal	187.2	54.7	259.9	369.5	142.2

Personalia

Dr. C. A. Goethals te 's-Gravenhage is benoemd tot scheikundige 1e klasse bij het Laboratorium voor scheikundig onderzoek der afdeling Nijverheid te Buitenzorg.

* * *

Ir. A. G. Haenen is met ingang van 1 Februari 1949 benoemd tot scheikundige bij de N.V. A.K.U. te Arnhem.

* * *

Drs. H. J. Peters te Boxmeer is benoemd tot hoofd van het klinisch laboratorium van het Canisius Ziekenhuis te Nijmegen.

* * *

Drs. D. Spruit te Arnhem is benoemd tot tweede gouvernmentsscheikundige te Paramaribo.

* * *

Aan de Technische Hogeschool te Delft is geslaagd voor het ingenieursexamen voor scheikundig ingenieur, de heer J. F. Deeg.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heren J. Bos, A. Dupont, F. K. Lotgering, W. Schopman, J. B. Schute en W. J. H. Verbon; idem voor het candidaats-examen wis- en natuurkunde, letter f, de heren H. P. de Jongh, H. F. van

Sprang en J. H. van Vucht; idem, letter g, mejuffrouw E. Lako; idem, letter l, de dames A. M. Sinnega en E. Voute.

* * *

Aan de Universiteit te Groningen is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, mejuffrouw W. C. M. Veeger; idem, hoofdvak scheikunde, de heren O. E. van Lohuizen en E. Westerhuis; idem, voor het candidaats-examen wis- en natuurkunde, letter f, de heer J. F. A. Hazenberg.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

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

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 25 December onder 100 t/m 110 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als buitengewone leden.

Candidaat-leden.

155. Pul (B. I. C. F. van), chem. cand., Utrecht, P. Saenredamstraat 7 bis; voorgesteld door Prof. Dr. J. M. Bijvoet en Dr. A. L. Th. Moesveld, beiden te Utrecht.

Adreswijzigingen, enz.

Blz. 29: Balk (A. N.), chem. cand., Amsterdam-O., Radioweg 34.
 " 33: Blonk (Ir. N. H. M.), Zwijndrecht, Veerplein 511.
 " 46: Duin (Drs. H. van), Zwijndrecht, Burg. Doornlaan 79.
 " 52: Goethals (Dr. C. A.), Buitenzorg, Java, Handelstraat 5.
 " 55: Haenen (Ir. A. G.), Arnhem, Prümelaan 1.
 " 71: Kranenburg (Ir. J. J.), corresp. adres: Delft, Binnenwatersloot 9.
 " 72: Kuiper (B. E.), chem. stud., Leiden, Groenhovenstraat 5.
 " 76: Lie Tiong Djien, chem. stud., Bandoeng, Java, Boromeuslaan 26.
 " 87: Pelt (Dr. A. J. van), Oss, Hert. Johannasingel 1.
 " 100: Spruit (Drs. D.), Paramaribo, Suriname, Poste restante.
 " 113: Weide (Drs B. M. van der), Fontenailles (S. et M.), France.

Examens voor Analyst

Klinisch Analystexamen eerste gedeelte.

Utrecht, Februari 1949 geslaagd voor deel I van het Klinisch analystexamen, de dames:

D. C. C. de Banck; A. M. Bergmans; C. W. Th. W. G. v. Beurden; E. M. Bevort; G. Blokker; H. M. Boonzaaijer; A. C. Brugman; C. van den Broek; J. Brune; A. M. van Dam; J. Desplanque; L. Fontein; J. Hage; M. J. J. van Heertum; E. Heilbron; H. M. E. Hollmann; J. Honig; W. Th. M. van 't Hooft; A. J. Huiskes; M. J. Kips; R. Koperberg; R. G. Kruimer; I. A. van Loo; A. C. Maatje; C. J. van Meerten; C. S. Mensink; M. W. Moll; B. G. Mulder; N. Oudshoff; E. T. van der Pol; B. G. Prinsen; H. M. C. Put; H. N. M. van der Putten; G. J. Ritsma; J. A. Schapink; M. E. Scheer; H. E. Simons; G. Smit; W. P. M. Smits; P. C. M. T. Sweens; J. W. Th. Tasche; Tr. Trommel; J. C. C. L. Trouw; M. J. Vetter; J. Vis; C. Wachter; A. M. Wiezer; A. C. Witte; M. J. G. Wolfs; J. M. Wijnbergen; G. IJfs; T. van der Zee; A. C. P. Zondag en de heer L. Fr. Brassem.

Botanisch Analystexamen eerste gedeelte.

Op 20 Januari 1949 zijn te Wageningen voor het Botanisch Analystexamen eerste gedeelte (na herexamen) geslaagd de dames C. Blom en W. van Loon.

Secties

Sectie voor Voedingsleer.

De Sectie voor Voedingsleer zal een bijeenkomst houden op 26 Maart a.s. in de Collegezaal van het Hygiënisch Laboratorium, Catharijnesingel 59, Utrecht.

Het thema der voordrachten zal zijn: „Ongewenste veranderingen in voedingsmiddelen en hun bestrijding”.

De volgende voordrachten zullen worden gehouden:

Ochtendvergadering, aanvang 10.30 uur:

1. Dr. M. van Eekelen: Inleiding.
2. Ir. F. D. Tollenaar: Bederf van eetbare oliën en vetten.
3. Drs. D. A. A. Mossel: Principiële inzichten in het latente bederf van voedingsmiddelen door micro-organismen.

Middagvergadering, aanvang 14 uur:

4. Drs. H. M. R. Hintzer: Het oudbakken worden van brood.
5. Dr. C. J. H. van den Broek: Bederf van dierlijke voedingsmiddelen bij lage temperaturen.

Chemische Kringen

Gooise Chemische Kring. Op Vrijdag 4 Febr. 1949 vond een bijeenkomst plaats, welke aanvang met een huishoudelijke vergadering.

Het belangrijkste punt van de agenda was, een door het bestuur voorgestelde reglementswijziging, welke door de vergadering werd aangenomen.

Deze wijziging luidde als volgt:

„De bestuursleden worden gekozen voor 3 jaar, treden af volgens een door het bestuur op te stellen rooster en zijn dus niet terstond herkiesbaar.”

Het bestuur motiveerde deze wijziging, door op te merken, dat het wenselijk is, dat zoveel mogelijk leden op hun beurt in de leiding van de kring betrokken worden.

In verband hiermede werden de bestuursfuncties voor het komende jaar als volgt verdeeld:

Ir. L. Kuiper, voorzitter; Dr. H. Roelfzema, secretaris; Dr. F. E. Riep, penningmeester; Dr. J. A. Keverlingh-Buisman, assessor.

Als afgevaardigde naar de Raad van Overleg van de Ned. Chem. Ver. Dr. A. L. W. de Gee, afgevaardigde; Dr. Ir. A. Slooff, plaatsvervangend afgevaardigde.

Na afloop van de huishoudelijke vergadering, werd een voordracht gehouden door Drs. H. van Genderen over: „De biologische waardebeoordeling als analytisch hulpmiddel”.

Wegens het vergevorderde uur moest de spreker zijn interessante voordracht sterk beperken, waarvan hij zich de inhoud als volgt had voorgesteld:

Spreker beperkte zich tot de biologische standaardisatie van geneesmiddelen; d.i. de belangrijkste toepassing. Nadat in vogelvlucht de voornaamste biologische ijkingen van vitamines, aminozuren, hormonen en enkele bijzondere geneesmiddelen zijn behandeld, worden enkele ijkingen als typische vertegenwoordigers van een soort uitvoerig besproken. Dit waren de ijkingen van insuline, Digitalis, curare, histamine en penicilline.

Daarna werden een aantal vragen van algemene aard besproken:

- 1e. Onder welke omstandigheden wordt een stof biologisch bepaald en niet chemisch.
- 2e. Het nut van standaardisatie en standaardpreparaten bij biologische bepalingen. De internationale samenwerking op dit gebied.
- 3e. De keuze van beste methode van ijken.
- 4e. De moeilijkheden bij de ijking van mengsels van biologisch werkzame stoffen, en bij kwalitatieve verschillen tussen de standaard en het te onderzoeken praeparaat.
- 5e. De nauwkeurigheid en de statistische bewerking van de beide types ijkingen; die op basis van een „alles of niets” relatie en die, welke berusten op een „meer of minder” relatie.

Na afloop bedankte de voorzitter de spreker hartelijk voor zijn helder betoog. Helaas kon wegens het late uur, geen discussie meer plaats vinden.

Mededelingen van verschillende aard

Normalisatie van laboratoriumglaswerk.

De Hoofdkommissie voor de Normalisatie in Nederland (H.C.N.N.) heeft ingesteld een commissie 75 voor de normalisatie van laboratoriumglaswerk. Aanleiding hiertoe is geweest

de terhandneming van het onderzoek door de International Organization for Standardization (I.S.O.). De Nederlandse commissie dient dus te worden beschouwd als centrum van deelneming aan het internationale werk. Zij zal tevens Nederlandse normen op dit gebied opstellen.

Commissie 75 is op 21 December 1948 door de Hoofdkommissie geïnstalleerd. Besloten werd het arbeidsveld over enkele subcommissies te verdelen. Twee daarvan zullen het uitvoerige arbeidsprogramma van de I.S.O. bestuderen. Een subcommissie zal aanstonds beginnen met de vaststelling van die Nederlandse normen, waaraan hier te lande in verband met de toenemende fabricage van laboratoriumglaswerk de grootste behoefte bestaat. Voorts zal een subcommissie zich in het algemeen belasten met de controle op door andere normalisatiecommissies in onderzoekingsmethodes voorgeschreven apparatuur, ten einde daarin zoveel mogelijk de uniformiteit te bevorderen. Besloten werd dat de commissie zich niet tot het glaswerk zal beperken, doch ook de apparatuur in behandeling zal nemen.

De eerste internationale vergadering van I.S.O.-commissie 48 (Scientific glassware and related laboratory apparatus), waarvan de British Standards Institution het secretariaat verzorgt, zal in het voorjaar 1949 te Londen plaats hebben.

Commissie 75 heeft de volgende samenstelling: Prof. Ir. J. R. Forbes, Hoofd Standaardisatiewerk van de Koninklijke/Shell-groep in Nederland (voorzitter); Ir. J. J. Benedictus, Bedrijfsingenieur, Conservator T. H., Delft; P. Beun, Firmant fa. P. Beun & J. de Ronde, Amsterdam; E. H. Bruins, Directeur NIGIF Instrumentenfabriek, Groningen; Dr. E. van Dalen, Conservator Scheikundig Laboratorium Vrije Universiteit te Amsterdam; namens de Nederlandse Chemische Vereniging; D. H. W. Deinum, Centraal Laboratorium der Staatsmijnen in Limburg, Geleen; S. van Dijk, Laboratorium der N.V. de B.P.M., Amsterdam; Dr. F. Hoeke, Directeur Rijksbureau voor Onderzoek van Handelswaren, Den Haag; Ir. H. Kalshoven, Directeur van de Keuringsdienst van Waren, Zutphen; Dr. F. W. Klaarenbeek, Directeur Afd. Laboratorium Koninklijke Nederlandse Glasfabriek, Leerdam; C. A. Oudemans, Hoofd van de Vle afd. Bureau Rijksinkoopbureau, Den Haag; Dr. R. Schmidt, Leider van de Analytische Afd. CIMO, Delft; W. A. K. de Schrevel, Chemicus, Leider Chemische groep Afd. Centrale Normalisatie van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven; Ir. J. W. A. Smit, Directeur N.V. Marius, Utrecht; Ir. C. J. Snijders, Chef Centraal Analytisch Laboratorium N.V. A.K.U., Arnhem; Prof. Dr. E. H. Vogelenzang, Hoogleraar Rijksuniversiteit, Leiden, namens de Koninklijke Nederlandse Mij. ter bevordering der Pharmacie.

Het secretariaat van de commissie wordt vervuld door het Centraal Normalisatiebureau, Lange Houtstraat 13 A te 's-Gravenhage.

Het 12^e Internationale Zuivelcongres.

Voor het eerst sinds 1937 wordt dit grote zuivelcongres weer gehouden en wel van 15—19 Augustus 1949 te Stockholm. Drie en twintig landen uit alle delen der wereld nemen hieraan deel.

Verschillende actuele vraagstukken zullen op dit congres worden behandeld. Tezamen met vele andere onderwerpen zijn zij ondergebracht in de volgende secties:

Sectie I: Melkproductie, hygiëne en controle;

Sectie II: Physica, chemie en microbiologie;

Sectie III: Zuiveltechniek, a. Bereidingstechniek, b. Machine-techniek, c. Bouwtechniek;

Sectie IV: Economie en handel, a. Bedrijfseconomie, b. Handel, c. Standaardisering;

Sectie V: Organisatie van het zuivelwezen;

Sectie VI: Zuivelwezen in de tropen.

De Nederlandse Regering heeft als haar officiële vertegenwoordiging voor bovengenoemd congres de volgende heren aangewezen:

G. J. Blink, voorzitter van de Vereniging voor Zuivelindustrie en Melkhygiëne;

Dr. Ir. P. N. Boekel, directeur van het Zuivelwezen.

J. A. Geluk, secretaris van de Algemene Nederlandse Zuivelbond (FNZ);

Mr. Dr. J. Linthorst Homan, voorzitter van de Algemene Nederlandse Zuivelbond (FNZ), leider der delegatie;

Dr. A. N. Roozendaal, pharmaceutisch hoofdinspecteur van de volksgezondheid.

Als adviserende leden zijn aan de delegatie toegevoegd: Dr. H. Mulder, scheikundige aan het Rijkslandbouwprouffstation te Hoorn en Dr. Ir. D. de Waal, landbou wattaché te Koppenhagen.

Wij ontvingen:

Van de Raad van Beheer der Kon. Vereniging „Indisch Instituut“ de tekst der redevoeringen gehouden op het „Wetenschappelijk appèl“ ter gelegenheid van het 50-jarige regeringsjubileum van H. M. Koningin Wilhelmina, op 1 September 1948.

Van de N.V. Handelsmaatschappij R. S. Stokvis en Zonen te Rotterdam een brochure: „Titanium Metal-Sponge and ingot“, waarin de eigenschappen en technische gegevens van dit metaal worden vermeld.

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 insluit.

Ter overneming gevraagd:

Jeander, Quant./Qual. analyse anorg. chemie.
Riesenfeld, Höhere mathematik u. Physik.
G. Stade u. H. Staude, Mikrophotographie (Leipzig 1939).
Rec. trav. chim. 1946, 1947 en 1948.

Ter overneming aangeboden:

A. F. Holleman, Org. Chemie 7e druk 1918.
J. Schmidt, Kurzes Lehrb. d. org. Chem. 2. Aufl. 1920.
Recueil 1943 t/m 1946, losse afl.
Atack, Chemist's Yearbook 1947.
Went, Algemene plantkunde.
Uhlenbeck, Kernphysica.
Ornstein, Trillingstheorie; Thermodynamica.
MacGillavry, Röntgendiffractie v. veellingskristallen.
Beijer, Qual. chem. Anal.
Le Heux, Betekenis v. d. Nomographie v. h. Univ. Onderwijs.
T. B. Robertson, The physical chemistry o. the proteins.
A. Smits, The theory of allotropy.
Ebner-Roth, Tech. Mathematik.
W. F. Meyer, Differentialrechnung.
M. Goudekot, Isothermen v. waterstof en deuterium.
Living-Dewar, Collected papers on spectroscopy.
M. Planck, Theorie d. Wärmestrahlung.
Ned. Tijdschrift v. Natuurkunde 1943/44/45.
J. C. H. Gerritsen, Niet-Euclidische Meetkunde.
H. Hoog, Katalyt. cyclisering v. alif. koolwaterstoffen.
F. Klockmann, Lehrb. d. Mineralogie.
J. H. Vermeulen, Vraagstukken d. chem. analyse.
Svedberg, The formation of colloids.
Rec. trav. chim. 1920/37; '40/43—'47.
Zernike, Thermodyn. e. statistiek i. d. chemie.
W. A. Roth, Thermochemie.
F. M. Jaeger, Int. t. d. studie d. kristalkunde.
N. Schoorl, Qual. analyse d. metalen.
Wibaut-v. Gastel, Practicum d. org. chemie.
B. Weitbrecht, Ausgleichsrechnung.
R. Hausner, Darstellende Geometrie.
A. Pannekoek, Sterrenatlas.
G. Jäger, Theoretische Physik.
Graetz, Die Atomtheorie.
W. H. Westphal, Physik.
Z. physik. Chem. B: Chem. d. Elementarprozesse. Aufbau d. Materie. Bd. 53, Heft 2 t/m 6 (Jan t/m Juli 1943).
1 precisiebalans (Becker Sons, R'dam).
1 galvanometer (Siemens en Halske).
1 kristallisatiemicroscop.
W. L. Nelson, Petroleum refinery engineering 1941.
V. A. Kalichevsky en B. A. Stagner, Chem. refining of petroleum 1942.
W. A. Gruse en D. R. Stevens, The chem. technology of petroleum 1942.
A. Lüdy, Alchemistische u. chemische Zeichen. Uitg. Ges. f. Geschichte d. Pharmazie.
Moelwijn-Hughes, Physical Chemistry 1940.
Handbook o. Chem. a. Physics, 29th Ed. 1945.
Nernst, Theor. Chem. 1923.
Buchinger, Engineering Economics Analysis 1942.
Karrer, Org. Chemie 6. Aufl. 1939.
Pauling en Wilson, Introduction to quant. mech. New York, 1935.
Glassstone, Introd. t. Electrochemistry, 2e druk, New York 1946.
Abderhalden, Lehrb. d. physiol. Chemie. 25e druk, Basel 1946.
Recueil 1947 en 1948 losse nr. compl.

Holleman-Wibaut, Org. chem. 1941.

P. C. Flu, Handl. d. bact. onderz. ± 1940

H. Pinkhof, Geneeskund. Woordenboek, 1930.

W. Spalteholz, Handatlas d. Anat. d. Menschen 3 dln., 1925.

J. M. Bijvoet en N. H. Kolkmeijer, Röntgenanal. v. kristallen 1938.

Chemical Abstracts 1919 t/m 1940.

Transactions of the American Foundrymen's Association vol. 55, 1947.

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

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no 8.

Chemische Fabriek in het Westen des lands zoekt academisch gevormd chemicus voor praktijk-research.

Gevraagd voor onmiddellijke indiensttreding een jong chemicus (organicus) met universitaire of hogeschool opleiding voor het uitvoeren van researchwerk.

Adviesbureau voor warmte- en electrotechniek P. W. Deerns vraagt een ervaren chemicus.

De Staatsmijnen in Limburg zoeken voor het Centraal Laboratorium te Geleen een ervaren chemicus (ingenieur, doctor of doctorandus).

Gevraagde betrekkingen

- 522: Scheikundig ingenieur, diploma 1927, met jarenlange industriële ervaring als kolloïdchemicus, bekend met analytische chemie en verfstoffen, goede talenkennis, zoekt verbetering van positie.
- 714: Scheik. Ir., 30 j., thans als res. kapitein in Indië, 2 jaar werkzaam geweest als bedrijfsleider, met aanleg voor en ervaring in organisatie, administratie, personeelsbeheer en handel en belangstelling voor economie en psychologie, zoekt passende functie in binnen- of buitenland.
- 769: Scheikundig ingenieur, diploma Delft 1932, zoekt werk als adviseur. Genegen op elk terrein werkzaam te zijn.
- 810: Dr. in de chemie, kolloïd- en fysisch chemicus met researchervaring (6 jaar) op eiwit- en enzymchemisch gebied, goede talenkennis, wenst van betrekking te veranderen (ook buitenland).
- 813: Dr. in de chemie, 6 jaar researcharbeid (organisch), 4 jaar commerciële afdeling, met handelservering, moderne talen beheersend, zeer bereisd, wenst, wegens geringe vooruitzichten, van betrekking te veranderen.
- 815: Chemisch doctorandus, organicus, zoekt bijverdiensten in Amsterdam of omgeving.
- 816: All round chemicus (Ir.) met standplaats 's-Gravenhage zoekt adviseurschap.
- 818: Dr. in de chemie, 8 jaar ervaring in voedingsmiddelen-analyse en literatuurstudie, zoekt bijverdienste voor de avonduren.
- 820: Dr. in de chemie, 43 jaar, veelzijdige ervaring op research gebied en bedrijfs-chemisch gebied, zoekt passende leidinggevende werkkring.

Correspondentie

Wie kan een beproefd recept geven voor aetherdicht kitten van glas aan metaal (zilver)?

Agenda van vergaderingen

- 2 Maart: Haarlemse Chemische Kring. Excursie naar de „Blue Band“-fabrieken in Rotterdam. Zie Chem. Weekblad, pg. 114.
- 3 Maart: Chemische Kring Eindhoven, den Bosch e.o. (Eindhoven): Dr. D. W. van Krevelen, Enkele grepen uit de steenkoolchemie. Zie Chem. Weekblad, pg. 131.
- 4 Maart: Gooise Chemische Kring (Hilversum): Dr. Ir. A. Slooff, Corrosieproblemen. Zie Chem. Weekblad pg. 131.