

## CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

**Symposium over macromoleculen**  
 gehouden op 22 en 23 November 1951 te Utrecht  
 door de Sectie voor Fysische Chemie en Kolloïdchemie

## INHOUD

	Blz.		Blz.
Dr. A. J. Staverman, Inleiding, tot het symposium over macromoleculen, gehouden op 22 en 23 November 1951 te Utrecht.	229	Dr. H. L. Bredée, Ontwikkelingen en perspectieven op het gebied van synthetische vezels.	282
Prof. Dr. J. Th. G. Overbeek, Molecuulgewichtsverdeling in polycondensaten.	231	Drs. M. Stel, Ontwikkelingen en perspectieven op het gebied van de thermohardende en thermoplastische materialen.	288
Dr. E. J. Arlman, Polymeerverdeling in polymerisatieproducten.	237	Dr. Ing. G. Salomon, Ontwikkeling en perspectieven op het gebied van rubberderivaten.	292
Prof. Dr. J. J. Hermans, Gewicht en afmeting van macromoleculen.	242	<b>Boekbesprekingen</b>	298
Prof. Dr. V. Desreux et A. Oth, Théorie et pratique du fractionnement.	247	<b>Personalia</b>	299
Dr. A. J. Staverman, Thermodynamische eigenschappen en structuur.	259	<b>Verenigingsnieuws</b>	299
Ir. J. Heyboer, Mechanische eigenschappen en chemische structuur.	264	Mededelingen van het Secretariaat. — Secties. — Chemische Kringen.	
Prof. Dr. Ir. A. van Rossem, Ontwikkelingen en perspectieven op het gebied van elastomeren.	273	<b>Vraag en aanbod</b>	300
		<b>Aangeboden betrekkingen</b>	300
		<b>Agenda van vergaderingen</b>	300

**Inleiding tot het symposium over macromoleculen,**  
 gehouden op 22 en 23 November 1951 te Utrecht

door A. J. Staverman.  
 Kunststoffeninstituut T.N.O. Delft.

541.64

Dames en Heren,

Laat ik U eerlijk bekennen dat het voorstel van de sectie voor fysische en kolloïdchemie, om een symposium over macro-moleculen te houden, bij mij aanvankelijk weinig enthousiasme ontmoette. Zeker achtte ik een symposium over dit onderwerp nuttig en gewenst, doch in de eerste plaats een internationaal symposium voor specialisten op dit gebied over de gehele wereld. Wij allen betreuren het, dat de reeks internationale symposia, Strassbourg, Luik, Amsterdam onderbroken is en verlangen naar voortzetting ervan.

Het bestuur van de sectie heeft mij er echter van overtuigd, dat er behoefte bestaat aan een symposium waar niet een ieder de nieuwste ontwikkelingen van zijn eigen laboratorium vertelt, maar waar de specialisten op macro-moleculair gebied in Nederland — en in België — aan een ruimere kring van geïnteresseerden vertellen hoe in de laatste 10 jaren ons inzicht en ons technisch kunnen is gevorderd. Ik meen dat de opkomst voldoende aantoont dat het inzicht van het bestuur juist is geweest.

Van de sprekers eist een dergelijk symposium meer voorbereiding dan een lezing over eigen werk. Het gaat er nl. niet om, dat ieder zijn eigen repertoire nog weer eens afdraait, maar er is bij de opzet van het programma naar gestreefd het gehele gebied van ons kennen en kunnen in te delen, en voor ieder onderwerp de meest geschikte spreker te vinden. Dit heeft tot gevolg gehad dat verschillende van de sprekers veel werk hebben moeten verzetten om het hun toegewezen gebied te behandelen.

Wij kunnen er tevreden over zijn, dat wij in Nederland zo'n grote groep deskundigen bij elkaar hebben dat een dergelijk symposium mogelijk is en wij kunnen ons er daarbij nog extra over verheugen, dat Prof. Desreux uit Luik bereid is gevonden het team van deskundigen te versterken op het zo centrale punt van de fractionnering.

Het programma overziend merken wij op, dat de vorderingen in ons inzicht op de eerste dag besproken worden en die in het technisch kunnen op de tweede; de eerste twee voordrachten van de tweede dag zijn van een meer wetenschappelijk karakter doch sluiten

direct aan bij de praktische bruikbaarheid van polymeren.

De stand van zaken betreffende ons inzicht kan dan als volgt worden gekarakteriseerd:

1. Wij zijn er van overtuigd geraakt, dat zowel de vorming als de eigenschappen van polymeren begrepen kunnen worden door te veronderstellen, dat deze stoffen zijn opgebouwd uit moleculen, die zeer groot zijn doch overigens niet verschillen van de uit de organische chemie bekende moleculen.
2. Micellen of zeer speciaal gevormde moleculen hebben wij niet nodig. Het feit, dat de moleculen zeer groot zijn heeft tot gevolg, dat de vorm en afmetingen der moleculen statistisch beschouwd moeten worden (voordracht Prof. *Hermans*).
3. Is hiermee het beeld van de structuur van polymeren voor de organicus veel vertrouwd geworden dan het vroeger wel eens was, tegelijk heeft de organicus een groot offer moeten brengen op het altaar van het inzicht. Een bepaalde stof in de polymeerchemie wordt niet meer zoals in de gewone organische chemie gekenmerkt doordat hij is opgebouwd uit één soort moleculen; integendeel, een synthetisch polymeer is een verzameling van moleculen van alle mogelijke grootten en c.q. van alle graden van vertakking.
4. In principe kan men dus bij een bepaald polymeer, bijv. polystyreen of phenol-formaldehyde nog aan oneindig veel mol. verzamelingen denken. De onzekerheid is echter niet zó groot omdat het mogelijk is uit de kinetica van de vorming van het polymeer theoretisch te voorspellen hoe de verdeling van de moleculen over alle mogelijke grootten en vertakkinggraden zal zijn. Wanneer wij de moleculaire mengsels uit de polymeerchemie ensembles noemen, zouden wij het mengsel zoals dat direct uit de synthese komt een „natuurlijk ensemble” kunnen noemen. Een bepaald polymeer is dan — dus wanneer wij alleen het natuurlijk ensemble beschouwen — geheel gekarakteriseerd door de omzettingsgraad, dus door het percentage van de aanvankelijk aanwezige reactieve groepen, dat heeft gereageerd.
5. De verdeling binnen deze natuurlijke ensembles hangt begrijpelijkerwijze sterk af van het mechanisme van de polymerische reactie. Prof. *Overbeek* zal de theorie van deze ensembles geven voor polymeren die door poly-condensatie zijn ontstaan. Dr. *Arlman* voor polymeren, ontstaan uit onverzadigde verbindingen. In deze gebieden is de theorie de experimenten ver vooruit. In drie-dimensionale polymeren is zelfs, zeker voorbij het gelpunt, in het geheel nog niet te zien hoe men

experimenteel veel zou kunnen te weten komen over de moleculaire gewichtsverdeling. Prof. *Desreux* zal vertellen hoe men door fractionnering inzicht hoopt te krijgen in molecuulgewichtsverdelingen, waarbij dan de interpretatie der resultaten een probleem op zich zelf is. Voor het moment is de enige direct experimentele toets voor de theorie der natuurlijke ensembles gelegen in gelpuntsbepalingen bij drie-dimensionale polymeren.

Ik geloof, dat het verstandig is, dat wij het inzicht in deze ensembles in het middelpunt van onze belangstelling plaatsen, wanneer wij op dit moment de balans opmaken van de stand van ons inzicht.

De situatie herinnert aan die in de kinetische gas-theorie 60 jaar geleden. Ook daar werd de verlossing gebracht door het inzicht, dat niet alle moleculen dezelfde bewegingen maken, doch dat er toch strenge wetten zijn af te leiden voor het gedrag van het gas als geheel, gebaseerd op *statistiek* van de moleculaire bewegingen.

De onderwerpen thermodynamische resp. mechanische eigenschappen en structuur hangen meer samen met de centrale vraag die wij op de tweede dag behandelen:

Welke polymeren hebben technisch een kans en waarom?

Ik behoef niets toe te voegen aan de voortreffelijke overzichten die Dr. *Bredée*, Prof. *van Rossem*, Dr. *Salomon* en Drs. *Stel* ons in antwoord op deze vraag geven. Slechts wil ik opmerken, dat dit symposium zeer duidelijk de unieke ontwikkeling van de polymeren in wetenschap en techniek weergeeft. Het unieke van deze ontwikkeling acht ik nl. het feit, dat het technische kunnen en het wetenschappelijke begripen in hetzelfde tijdsgewricht en voorlopig vrij onafhankelijk van elkaar tot ontwikkeling zijn gekomen. Zo is bijv. de eerste geheel synthetische kunststof, de phenol-formaldehyde hars tot technische ontwikkeling gekomen, zonder steun van wat wij thans polymeer-wetenschap noemen en nog is ons inzicht in deze polymeren, die technisch verreweg de belangrijkste zijn, uiterst gering.

De wereld heeft technische ontwikkelingen gekend, die geheel op empirie berusten, zoals aardewerk, metalen, olieverven; en andere, die geheel berusten op toepassing van wetenschap, zoals radio, televisie en eigenlijk alles wat de N.V. Philips maakt. De verovering door de mensheid van het gebied der polymeren is begonnen door twee legers, die onafhankelijk van elkaar opereerden, doch die elkaar nu gevonden hebben om samen verder te trekken. Dit congres kan beschouwd worden als een gezamenlijke stafbespreking van deze legermacht.