

# CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

Redactie-Commissie: Dr. C. A. Lobry de Bruyn, voorzitter, Dr. T. van der Linden, secretaris, Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar, M. D. Rozenbroek, Prof. Dr. Jan Smit en Prof. Dr. J. P. Wibaut.

Verantwoordelijk Redacteur: Dr. T. VAN DER LINDEN, 's-Gravenhage, tel. 721636.  
Redactie-bureau: 's-Gravenhage, van Alkemadelaan 9, telefoon 776480.

N.V. D. B. CENTEN's Uitgevers-Maatschappij, Amsterdam-C., O.Z. Voorburgwal 115, telefoon 48695, postrekening 39514.

INHOUD: Mededeelingen van het Secretariaat. — Agenda van Vergaderingen. — Eventuele oprichting van een Amersfoortschen Chemischen Kring. — Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Dr. Ir. R. Houwink, Macromoleculaire stoffen in natuur en techniek. — Prof. Dr. Ir. H. C. J. H. Gelissen 25 jaren ingenieur. — Ir. J. C. W. Dijkman, L. W. Kooy en J. van Leeuwen, Opmerking over de viscositeit van saccharose-oplossingen. — Chemische Kringen. — Personalialia. — Nederlandsche Bibliographie. — Nederlandsche Natuurkundige Vereeniging. — Gevraagde betrekkingen. — Vraag en Aanbod. — Economische berichten.

## MEDEDEELINGEN VAN HET SECRETARIAAT DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

(Van Alkemadelaan 9, 's-Gravenhage, telefoon 776480, postrekening 7680).

### Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 22 November 1941 onder 62 t/m 70 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone of buitengewone leden.

### Candidaat-leden.

- 102: Krabbe (drs. H.), Heemstede, Bosb. Toussaintlaan 49; voorgesteld door Mej. dra. M. J. van Royen te Delden en Dr. T. van der Linden, den Haag.  
103: Battum (Ir. C. M. van), den Haag, Galileistraat 76, ass. a. d. T. H.; voorgesteld door Prof. Dr. W. G. Burgers te Rijswijk en Dr. G. Meyer te Wassenaar.  
104: Ommeren (drs. C. van), Meppel, Parklaan 6, scheik. b. d. N.V. Kon. pharm. fabrieken v.h. Brocades-Stheeman en pharmacia; voorgesteld door Dr. J. A. Klaassen en drs. G. J. van Kolmeschate, beiden te Meppel.

## VERBETERINGEN EN AANVULLINGEN VAN DE LEDENLIJST 1941.

- Blz. 24: Almoes (Ir. H. J. A.), Tilburg, Burg. v. Meursstraat 34; bedrijfsing. b. Swagemakers-Caesar wollenstoffenfabrieken.  
.. 31: Boom (E.), pharm. drs., Amsterdam-Z., van Eeghenstraat 131.  
.. 32: Bremer (Mej. A.), chem. stud., Amsterdam-C., N. Keizersgracht 59.  
.. 43: Favejee (Dr. J. Ch. L.), Wageningen, Emmapark 13.  
.. 53: Horstmann (Ir. C. A. L.), Maastricht, St. Willibrordusstraat 33.  
.. 67: Meilink (Mej. M.), wordt Mevr. N. Hintzer—Meilink, Wageningen, Borneostraat 2.  
.. 79: Roorda (S. J.), chem. stud., Groningen, Star Numanstraat 67a.  
.. 86: Spengen (N. J. van), ap., Utrecht, Vleutenscheweg 127 (tijd.).  
.. ..: Spruit (drs. C. J. P.), Utrecht, Oudwijkerdwarstraat 57.  
.. 87: Stenfert Kroese (H. A.), chem. stud., Groningen, Oude Ebbingstraat 8a.

\* \* \*

De Secretaris is in den regel dagelijks op het Secretariaat na gemaakte afspraak, zowel over Vereenigingszaken als over die,

de Commissie T. en C. betreffende, te spreken. Het Bureau is in den regel geopend iederen werkdag van 9.30—12 en van 2—4.30, des Zaterdag van 9.30—12 uur.

Dr. T. VAN DER LINDEN,  
den Haag, telefoon 721636 (na 6 u. n.m.).

## Agenda van Vergaderingen.

- 27 Januari Haagsche Chemische Kring (Den Haag): Prof. Dr. B. C. P. Jansen, De nieuwste ontwikkeling van de voedingsleer. Zie Chem. Weekblad, pg. 27.  
29 .. Haagsche Chemische Kring (Kring den Haag van de Nederl. Nat. Ver.) (den Haag): Dr. H. A. C. Denier van der Gon, De natuurkunde in het M.O. Zie Chem. Weekblad, pg. 39.  
30 .. Chemische Kring Breda (Breda): Ir. W. H. Loot, Eenige onderzoekingen betreffende de corrosie van ijzer in water. Dr. Ir. F. Smits van Waesberghe, Enzymatische zetmeelafbraak door micro-organismen. Zie Chem. Weekblad, pg. 51.  
31 .. Nederl. Natuurk. Ver. (Amsterdam): D. Coster, Het invangen van neutronen. Zie Chem. Weekblad, pg. 52.

## Eventuele oprichting van een Amersfoortschen Chemischen Kring.

Door een onzer in Amersfoort wonende leden is de wenselijkheid betoogd van de oprichting in Amersfoort van een Chemischen Kring, die de in deze tijden zoo geringe gelegenheid tot het bijwonen van lezingen op chemisch gebied voor de in Amersfoort en omgeving wonende leden onzer Vereeniging zou kunnen uitbreiden en tevens het nadere zoo gewenschte contact tusschen de vakgenooten zou kunnen bevorderen. Leden der Ned. Chem. Vereeniging, die met dit plan instemmen en tot een eventueelen Amersfoortschen Chemischen Kring zouden wenschen toe te treden, wordt verzocht hiervan het Secretariaat der Ned. Chem. Vereeniging, van Alkemadelaan 9, den Haag, in kennis te stellen.

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

Tweede apotheker gevraagd in drukke apotheek. Zie verder de advertentie in No. 2.

\* \* \*

Chemische fabriek van middelgroeten omvang zoekt een bedrijfsingenieur, in staat de leiding van het bedrijf geheel zelfstandig te voeren. Zie verder de advertentie in No. 2.

\* \* \*

Rubberinstituut T.N.O. (voormalige Rijksrubberdienst), Poortlandlaan 67, Delft, zoekt jong scheikundig of fysisch ingenieur of Dr.(s) chemie. Zie verder de advertentie in No. 2.

\*\*\*) Men raadplege ook steeds de advertenties.

541.64

## MACROMOLECULAIRE STOFFEN IN NATUUR EN TECHNIEK \*)

door

R. HOUWINK.

### 1. Inleiding.

Gezien de groote uitbreiding die onze kennis over den bouw der macromoleculaire stoffen in de laatste decennia gekregen heeft, moge het geen verwondering baren, dat aan de Technische Hoogeschool te Delft in de toekomst aan deze materie meer aandacht besteed zal worden dan voorheen het geval was.

Sinds het inzicht dat er macromoleculen bestaan verkregen werd, is gebleken, dat allerlei organische stoffen, die vroeger misschien weinig verband met elkaar schenen te hebben, in vele opzichten een groote onderlinge analogie vertoonen — zij het dan ook, dat hun bruto chemische samenstelling misschien geheel verschillend is.

Het zijn de grootte en de vorm van hun macromoleculen, die deze organische stoffen in zeker opzicht tot een eenheid brengen, wat begrijpelijk wordt indien men bedenkt, dat voor vele eigenschappen de wijze waarop de atoomgroepen tot macromoleculen samengegroeid zijn, dikwijls tenminste even belangrijk is als de aard van die atoomgroepen zelf. Men zou hier kunnen spreken van een nieuwen tak van wetenschap, de *morphologie van het molecuul* en deze nieuwe richting heeft getoond onze inzichten dusdanig te verdiepen, dat talloze verschijnselen in natuur en techniek, die vroeger als onbegrepen werden terzijde gesteld, thans zijn opgehelderd.

Om een indruk van de verhoudingen bij de hier te bespreken typen van moleculen te geven, zij verwezen naar tabel I, waarin eenige gegevens voor natuurlijke en kunstmatige stoffen van een polymerisatiegraad 1000 zijn vereenigd. In werkelijkheid komen vermoedelijk wel 5 à 10 × grootere moleculen voor.

Tabel I. Afmetingen van eenige macromoleculen in de onderstelling dat dit ketens zijn.

	Rubber	Cellulose	Polystyreen
Polymerisatiegraad . . . . .	1.000	1.000	1.000
Moleculairgewicht . . . . .	68.000	162.000	104.000
Aantal atomen in het molecuul	13.000	21.000	16.000
Ketenlengte in Å° . . . . .	4.500	5.200	3.000
Verhouding van lengte tot doorsnede van het molecuul	1.640	600	600

Deze uitbreiding van ons inzicht heeft haar weerklank gevonden in de praktijk en wij zijn thans zóó ver, dat reeds de vooravond van een geweldige omwenteling in de techniek doorleefd is, en dat er met doelbewustheid op groote schaal organische macromoleculen worden gesynthetiseerd, hetzij door modificatie van in de natuur gegroeide macromoleculen, hetzij uit laagmoleculaire grondstoffen, die slechts de techniek ons ter beschikking stelt. Voorwaar een

\*) Openbare Les, gehouden op 19 Januari 1942 ter gelegenheid van de intrede als privaata-docent aan de Technische Hoogeschool te Delft, teneinde te doceeren over: Chemie en technologie der macromoleculaire stoffen.

enorme stap vooruit, vergeleken met ruim 100 jaar geleden, toen W ö h l e r voor het eerst door de synthese van ureum de opvatting weerlegde, dat de organische stof alleen door biosynthese kan worden opgebouwd. Wij staan dus thans midden in de uitwerking van de nieuw verworven gedachten en het kan in dit stadium van bruisende ontwikkeling misschien interessant zijn een vergelijking te maken tusschen hetgeen ons thans uit de natuur en uit de techniek bekend is, want met Julius Robert Mayer zijn wij er diep van doordrongen, dat de wetten der doode materie, mutatis mutandis, ook voor het leven gelden, en omgekeerd.

Wij zijn er ons van bewust bij onze beschouwingen het vraagstuk der macromoleculen slechts van enkele zijden te kunnen belichten. Zoo kan in het ten dienste staande tijdsbestek de vraag naar de energieverzorging, die voor den groei noodzakelijk is, niet onder de oogen worden gezien, hoewel hierover interessante beschouwingen te geven zouden zijn <sup>1)</sup>. Ook zal de vraag naar den juisten vorm der macromoleculen hier slechts terloops aangeraakt worden.

### 2. Definitie van het macromolecuul; kunststoffen.

Toen A v o g a d r o in 1811 onze kennis met het molecuulbegrip verrijkte, schreef men: *dat onder gelijke omstandigheden van temperatuur en druk in eenzelfde volume van alle gassen eenzelfde aantal van zulke moleculen aanwezig gedacht moest worden.* Dit aantal bleek later  $2.7 \times 10^{22}$  per liter te zijn.

Men heeft zich toen niet gerealiseerd, dat wij thans een moleculairgewicht van 1.000.000 niets ongewoons meer vinden, maar, indien zulk een stof in gasvorm gebracht kon worden, zouden  $2.7 \times 10^{22}$  van zulke moleculen onmogelijk in één liter onder te brengen zijn.

Wij willen de historische ontwikkeling, die het A v o g a d r o'sche molecuulbegrip heeft doorgemaakt, en waaraan de röntgenographie zooveel heeft bijgedragen, hier ter zijde laten. Voldoende zij op te merken, dat men tegenwoordig veelal gewoon is de definitie van het molecuul op de bindingssterkte te baseeren, een methode die misschien theoretisch groote voordeelen biedt, doch die practisch vaak moeilijkheden oplevert. Desondanks heeft ze burgerrecht verkregen. Men spreekt in deze terminologie dan van een molecuul, voor zoover de atomen <sup>1a)</sup> door *primaire bindingen* — dat zijn zulke met een energie-inhoud > ca. 100 kcal per mol. — aan elkaar verbonden zijn. Bindingen met geringeren energie-inhoud van bijv. 10 kcal/mol noemt men *secundaire*.

Zonder hierop diep in te gaan, moge met een enkel woord erop gewezen worden, dat vele chemici — misschien onbewust — zich reeds sinds lang met het begrip der macromoleculen vertrouwd hebben gemaakt. Gaat men in de reeks der paraffinen naar een steeds grooter aantal C-atomen, dan vindt men het geheel acceptabel om bijv. den term C<sub>10</sub> nog een molecuul te noemen. Maar waarom dan den term C<sub>10</sub><sup>4</sup> niet? De ver doorgevoerde consequentie van deze methode is dat men een diamantkristal en een NaCl-kristal beide als macromoleculen gaat betitelen. Als zwakke zijde bij deze wijze van definieeren noemen wij, dat men tusschen de primaire en de secundaire

<sup>1)</sup> Vgl. hiervoor G. van Iterson Jr., Vakblad voor biologie 7, 141, 161 (1926).

<sup>1a)</sup> c.q. Ionen.

daire bindingen geen scherp onderscheid kan maken, ja vermoedelijk bestaan er allerlei overgangen. Verder kan men niet steeds nauwkeurig aangeven, wanneer een stof macro- en wanneer ze laagmoleculair is, want, al spreekt men volgens de nomenclatuur van Staudinger<sup>2)</sup> van *macromoleculair*, indien het moleculairgewicht  $> 10^3$  is, het is niet altijd mogelijk dit nauwkeurig te bepalen<sup>3)</sup>.

Het is opmerkelijk dat, waar het begrip der macromoleculen thans algemeen goed is, men nog slechts een 10-tal jaren geleden diepgaande discussies in de literatuur omtrent het al of niet bestaan ervan in de natuur kon aantreffen. Wij noemen slechts eenige namen uit het verloop van dien strijd om het niveau te illustreren: Abderhalden, Dore, Freudenberg, Haworth, Herzog, Hesz, Kræmer, Mark, K. H. Meyer, Oppenheimer, Pictet, Pringsheim, Sponsler, Staudinger en Willstätter. Wel werd allerwegen beseft, dat vele der hierna te behandelen storren groote microscopisch zichtbare structuurelementen bevatten, maar de inzet was: bestaan deze uiteindelijk uit macromoleculen of toch nog weer uit kleine bouwsteenen, korter gezegd, het was de beroemde strijdvraag: *macromolecul of micel*.

Uit dezen strijd, waarin ten slotte de door Staudinger in 1926 opgestelde theorie van den macromoleculairen bouw zegevierde, maken wij met erkenning gewag van de groote hardnekkigheid en den prachtige experimenteelen arbeid, waardoor deze onderzoeker zijn inzichten ten slotte wist te doen winnen.

Van de natuurlijke macromoleculaire stoffen noemen wij slechts cellulose, wol en rubber; als zuiver gesynthetiseerde, kunstmatige stoffen met macromoleculen polystyreen, „bakeliet“-harsen en synthetische rubber. Als derde groep kunnen hieraan nog toegevoegd worden de gemodificeerde natuurlijke stoffen als kunstzijde en met phenol gemodificeerde natuurlijke harsen, welke laatste in de laktechniek een groote rol spelen. Streng genomen, zou men ook ge vulcaniseerde rubber hiertoe dienen te rekenen.

In de organische chemie tracht men de vraag: molecuul of micel, dikwijls te beantwoorden, door na te gaan, of een stof in oplossing te brengen is. In het bevestigende geval neemt men op de plaatsen, waar zich groepen afsplitsen, de aanwezigheid van secundaire bindingen aan. Dat zulk een methodiek gevaren in zich herbergt, moge blijken uit het aan de anorganische chemie ontleende voorbeeld, dat NaCl ondanks de aanwezigheid van primaire bindingen tusschen de  $\text{Na}^+$  en de  $\text{Cl}^-$  ionen, toch gemakkelijk in  $\text{H}_2\text{O}$  oplost. De situatie is hier deze, dat de solvatatie-energie der ionen van dezelfde grootte-orde is als hun onderlinge primaire bindingsenergie, wat blijkt uit het feit, dat het oplossen zonder aanzienlijke warmte-effecten plaats heeft. Een ander voorbeeld dat tot waarschuwing strekt, kan aan de eiwitten ontleend worden. Deze hebben zulk een sterke associatieneging, dat de associaten zich soms eerst in uiterst

verdunde oplossing laten splitsen. Bij moleculairgewichtsbepalingen in een betrekkelijk geconcentreerde oplossing verkrijgt men zoodoende verkeerde uitkomsten.

Men vat de zuiver gesynthetiseerde, langs kunstmatigen weg verkregen stoffen en ook de gemodificeerde natuurlijke stoffen dikwijls samen onder den naam *kunststoffen*. Bij nadere analyse blijkt het moeilijk van dit reeds ingeburgerde begrip een scherpe definitie te geven. Het woord zou doen verwachten, dat het essentieele ervan is, dat ze kunstmatig bereid zijn, maar dan rijst direct de vraag, waarom men een product als zwavelzuur, waarmee dit evenzeer het geval is, niet als kunststof betitelt. Een andere mogelijkheid zou zijn, dat het woord kunststof bedoeld is om den vervanger van een natuurproduct aan te duiden, zooals bijv. de kunstzijde in zekere mate als vervanger van de natuurlijke zijde beschouwd kan worden. Ook deze gedachte is echter niet juist, want bijv. van een kunststof als polystyreen laat zich niet direct aanwijzen, welk natuurlijk product het zou moeten vervangen, terwijl anderzijds niemand erover denken zal om de synthetische kleurstoffen, die wel natuurlijke vervangen, onder de kunststoffen te rangschikken. Men komt dus tot de slotsom, dat het nauwelijks meer mogelijk is een definitie van het reeds ingeburgerde begrip der kunststoffen te geven en dat men meer met een *usance* dan wel met een weloverwogen principe te maken heeft. Vandaar ook, dat de begrenzing niet steeds scherp is af te bakenen en in vele handboeken over kunststoffen vindt men dientengevolge producten als micanit (loodboraat met glimmer) of gelatinespecie die op drukkersrollen gebruikt wordt, niet als kunststof aangegeven, ofschoon men op andere vakliteratuur kan wijzen, waarin dit wel het geval is.

### 3. Natuurlijke en kunstmatige macromoleculen als bouwstoffen.

De natuur heeft zoowel in het planten- als in het dierenrijk structuurelementen met een zekere mechanische sterkte van noode en zij schijnt de macromoleculaire stoffen geschapen te hebben om aan die behoefte te voldoen. Wij zien hier den invloed van de primaire binding duidelijk naar voren komen; blijkbaar zijn de secundaire alléén niet stevig genoeg om solide structuren te leveren. Hiermede zij niet gezegd, dat in het planten- en dierenrijk deze laatste bindingen geen groote rol zouden spelen. Echter steeds moeten er — wil een zekere stevigheid bereikt worden — allereerst grootere, door primaire bindingen samenhangende eenheden aanwezig zijn, dus *macromoleculen*, welke laatste ten slotte een stevig bouwsel kunnen vormen, doordat bij het verkleven aan elkaar de secundaire bindingsenergie, waarvan elk atoom of atoomgroep mede de drager is, over den geheelen omtrek van het macromolecul tot een resultante samengesteld mag worden. Men vindt dit reeds belichaamd in de incrementie der moleculaire cohaese in de paraffinereeks<sup>4)</sup> (zie tabel II).

Men vindt dit ook terug in de afnemende oplosbaarheid met stijgend moleculairgewicht, wat door de

<sup>2)</sup> H. Staudinger, Organische Kolloidchemie, Braunschweig 1940, S. 108.

<sup>3)</sup> Het is altijd nog niet zeker, of de viscositeitsmetingen van Staudinger juiste uitkomsten voor het mol. gewicht geven.

<sup>4)</sup> M. Dunkel, Z. physik. Chem. 138, 42 (1928).

Tabel II. Incrementen der moleculaire adhaesie in de paraffinereeks.

CH <sub>4</sub>	mol. cohaesie = 2160 cal	} increment = 1310 cal	
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	" " = 3570 "		" = 940 "
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	" " = 4510 "		" = 1085 "
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	" " = 5595 "		

vergelijking (1) tot uitdrukking wordt gebracht <sup>5)</sup>:

$$\frac{C_p}{C_p} = K e^{(P-p)E/RT} \dots (1)$$

waarin: C<sub>P</sub> en C<sub>p</sub> zijn de concentraties van de stoffen met polymerisatiegraad van resp. P en p, E het verschil in potentieele energie der twee oplossingen.

Meyer en Mark <sup>6)</sup> hebben deze grondslagen treffend uitgewerkt ten opzichte van de mechanische en de thermische eigenschappen van hoog-moleculaire stoffen.

Wanneer men zich realiseert, hoe groot het mogelijke aantal isomeren bij macromoleculen kan zijn, eerst dan zal men beseffen, welk een groote variabiliteit men bij de macromoleculaire stoffen mag verwachten. Dit kan tot uitdrukking gebracht worden door er op te wijzen, dat bijv. bij de paraffinen de verbinding C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> de mogelijkheid tot vorming van slechts 3 isomeren biedt, C<sub>15</sub>H<sub>32</sub> echter reeds tot ruim 2500 en C<sub>100</sub>H<sub>202</sub> tot omstreeks 10<sup>10</sup>.

Misschien mag de mensheid het een geluk achten dat in den regel de veranderingen, die hier bij isomerisatie in de eigenschappen van het eindproduct optreden, geleidelijk en niet zeer groot zijn. Ware dit wel het geval, dan zou wel eenerzijds het aantal denkbare stoffen met bijzondere eigenschappen onbepaald zijn, maar dan zou anderzijds vermoedelijk het vervaardigen van producten met reproduceerbare eigenschappen zoo bemoeilijkt worden, dat de vraag zou rijzen, of wij misschien er wel ooit in zouden slagen ons hun eigenschappen ten nutte te maken.

Deze beschouwingen leiden vanzelf tot de vraag, hoe groot de economische beteekenis van de kunststoffen momenteel reeds is ten opzichte van die der natuurlijke producten en vooral, hoe groot ze in de toekomst zal worden. Ons inziens wordt de economische beteekenis van thans — hoe belangrijk zij op zichzelf ook zijn moge — toch misschien dikwijls overschat. Wel moge het ons treffen, dat de productie van een materiaal als kunstzijde zich reeds op hetzelfde niveau heeft geplaatst als die van natuurrubber, maar wanneer men bedenkt, dat alleen al van katoen de productie nog altijd het 5-voudige bedraagt dan leeren we daaruit, dat de natuurproducten in onze wereldhuishouding nog verre de overhand bezitten. In totaal genomen schatten wij de jaarlijksche productie aan kunststoffen thans op ruim 2 miljoen ton, tegenover katoen alleen 5 miljoen ton.

#### 4. De vorming van macromoleculen in natuur en techniek.

##### A. Bouwprocessen.

Het is voor den botanicus en den bioloog, zooals vanzelf spreekt, een vraag van de eerste orde, op welke wijze de biosynthese plaats vindt. De kennis

<sup>5)</sup> J. N. Brönsted, Z. phys. Chem. Bodenst. Festband, 257 (1931).

<sup>6)</sup> K. H. Meyer und H. Mark, Der Aufbau der hochmol. org. Naturstoffe, Leipzig 1930.

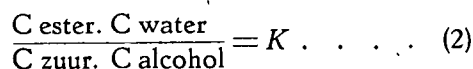
die wij over de moleculaire bouwprocessen uit de techniek verkregen hebben kan ons daarbij vermoedelijk in vele opzichten helpen en hoewel wij thans nog slechts zeer fragmentarisch in staat zijn onze kennis hieromtrent van het eene gebied op het andere over te dragen, laat zich toch verwachten, dat hier in de naaste toekomst veel bevruchting te verwachten is.

Uit de techniek weten wij, dat de polymerisaties op drie verschillende wijzen plaats kunnen vinden, namelijk

- als blokpolymerisatie,
- als polymerisatie in oplossing,
- als polymerisatie in emulsie.

a. Onder blokpolymerisatie verstaat men dan, dat de polymeriseerende stof hetzij in vloeibaren, hetzij in vasten toestand zonder aanwezigheid van oplosmiddel polymeriseert. Is zulk een oplosmiddel wel aanwezig, dan treffen wij de voorwaarde voor b) aan en bevindt de polymeriseerende stof zich in emulsie, dan hebben wij met het geval c te maken. In alle drie de gevallen kan er een *kettingreactie* plaats vinden, waarbij eerst door activeering *radicalen* gevormd moeten worden, die dan in een ondeelbaar kort oogenblik tot gepolymeriseerde ketens uitgroeien, welk proces door de z.g. stabilisatiereactie wordt onderbroken. Het ontstane moleculairgewicht hangt van de snelheidsverhouding van ketengroei- tot stabilisatiereactie af en een reactie-evenwicht stelt zich niet in.

Bij *polycondensaties* <sup>7)</sup> daarentegen, zooals de verestering van glycerol met phtaalzuur, ontstaat wel een evenwicht:



en om de reactie tot het einde te brengen is een verwijdering van het ontstane water noodig: Wij zullen hier van *evenwichtsreacties* spreken, omdat daarin het meest karakteristieke element tot uitdrukking komt.

Een vraag van groot belang is nu, of er ook dergelijke *kettingreacties*, dan wel *evenwichtsreacties* bij de *biosynthese* optreden. Men moet daarbij dan twee fasen onderscheiden, en wel α) hoe uit de voedingsstoffen grondbouwstenen gevormd worden en β) hoe de natuur daaruit haar macromoleculen opbouwt.

De reacties sub α), zooals die bijv. bij de koolzuur-assimilatie voorkomen, interesseeren ons hier het minst, aangezien ze het macromoleculaire vraagstuk in feite niet raken. Uit den overvloed der als aannemelijk veronderstelde reacties kiezen wij slechts die van figuur 1:

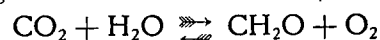


Fig. 1. Mogelijkheid bij de koolzuurassimilatie.

wat dus een typisch voorbeeld van een evenwichtsreactie zou zijn. Uit het gevormde formaldehyd (of uit acetaldehyd) kan men zich zoowel isopreen <sup>8)</sup>

<sup>7)</sup> Onder condensaties verstaat men polymerisatiereacties, waarbij het afsplitsen van bepaalde reactieproducten (H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>) plaats heeft.

<sup>8)</sup> O. Diels, Fortschr. der chem. org. Naturstoffe, Wien 1939.

als glucose<sup>9)</sup> opgebouwd denken, bouwstenen die men algemeen bij de verklaring van verdere biosynthesen aanwezig veronderstelt.

Nu overgaande tot vraag  $\beta$ ), de biosynthese der macromoleculen uit deze bouwstenen, komt men op een terrein, dat misschien nog meer met hypothesen bezaaid is dan het sub  $\alpha$ ) genoemde. Wij moeten ons dan ook tot eenige grepen beperken en kiezen daarbij slechts zulke, welke aanknoopingspunten voor onze beschouwingen opleveren.

### 1. Uitgaande van isopreen.

Bij de vorming der terpenen ligt volgens Ruzicka een eenvoudige polymerisatiereactie volgens fig. 2 wel zeer voor de hand. Aangezien zeer hoogmoleculaire verbindingen<sup>10)</sup> echter niet ontstaan, blijven de voor ons zoo belangrijke kettingreacties hier verder buiten beschouwing.

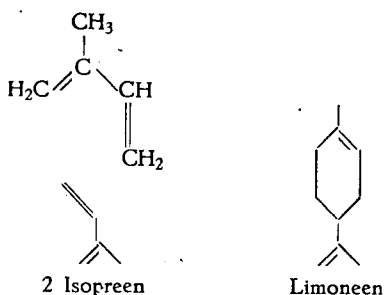


Fig. 2. Terpeenvorming uit isopreen.

Bij de vorming van het rubbermacromolecuul zou men misschien in het bijzonder geneigd zijn een ketenreactie te veronderstellen, en op het eerste gezicht lijken de voorwaarden daartoe zeker aanwezig.

Men zou nl. zeer goed eerst in de latexbolletjes van den boom een opzameling van een hoeveelheid isopreen in emulsie kunnen veronderstellen, die dan plotseling, wanneer door activeering een radicaal gevormd wordt, in polypreen zou overgaan. Zulk een opzameling van isopreen zou op zichzelf niet onwaarschijnlijk zijn, want het staat vast, dat de bouwstenen voor de rubber door koolzuurassimilatie in de bladeren gevormd worden en naar den stam diffunderen; eerst daar, op de vindplaats der latex dus, heeft de verdere biosynthese plaats<sup>11)</sup>. Ook is het in het geheel niet onmogelijk, dat in zulk een latex door polymerisatie een macromolecuul van ongeveer gelijke afmetingen ontstaat als bij bijv. blokpolymerisatie, wat aan het voorbeeld van polystyrol uit tabel 3 is aangetoond<sup>12)</sup>.

Tabel III. Mol. gew. van eenige op verschillende wijzen gepolymeriseerde polystyrolen.

Polymeris. temp.	Als latex gepolymeriseerd	Blokpolymerisaat
30° C	750.000	600.000
60° C	340.000	350.000
100° C	175.000	120.000

<sup>9)</sup> R. Robinson, IX Congr. intern. quim. pura aplicada Madrid 4, 17 (1934).

<sup>10)</sup> De karotinoïden bijv. zijn nog slechts C<sub>40</sub>H<sub>56</sub>.

<sup>11)</sup> Zie over deze vraagstukken, speciaal voor rubber, G. van Iterson Jr., India Rubber, J. 92, 869 (1936).

<sup>12)</sup> H. Staudinger und E. Husemann, Ber. 68, 1691 (1935).

Toch zijn er aanwijzingen, die het geenszins aannemelijk maken, dat er een kettingreactie zal verlopen als in de techniek het geval is. Volgens experimenten van Katz<sup>13)</sup> kan men nl. bij in het laboratorium gesynthetiseerde polymeren na uitrekken geen kristallisatie langs röntgenographischen weg aantoonen, wat er op wijst, dat de CH<sub>3</sub>-groepen niet alle aan dezelfde zijde van de dubbele binding gelegen zijn, in tegenstelling tot het natuurlijke polymeer, waar dit wel het geval is. De natuur bouwt bij rubber dus een meer regelmatige keten dan er in de reageerbuis ontstaat, wat op een ander en wel op een langzamer reactiemechanisme wijst. Immers, hoe sneller de reactie verloopt, des te minder kans zal er op een regelmatige ordening der bouwstenen bestaan. Ook de waarneming, dat de latexbolletjes van oudere boomen groter zijn dan die van jongere<sup>14)</sup>, wijst op een zeer geleidelijken groei, die anders is dan in de techniek. De fysische eigenschappen van natuurlijke rubber zijn dan ook geheel verschillend van die van kunstmatig bereid polypreen.

Concludeerend moet dus gezegd worden, dat een ketenreactie als die in de reageerbuis zeer waarschijnlijk niet plaats vindt<sup>15)</sup>. De mogelijkheden die nu overblijven zijn: of dat het isopreen op een andere wijze tot polypreen uitgroeit, bijv. doordat eerst oxydatieproducten ontstaan, die door condensatie en zuurstofafplitsing zich aan elkaar gaan rijgen<sup>9)</sup>, of dat er in het geheel geen isopreen aan de vorming der rubberketen te pas is gekomen.

### 2. Uitgaande van glucose.

De opvatting, dat glucose de meest algemeene bouwsteen in de natuur zou zijn, is nog verbreider dan die, welke isopreen daarvoor aanziet<sup>16)</sup> 9). Speciaal Janssen<sup>16)</sup> geeft een zeer verstrekkende theorie, hoe men zich de vorming van zeer verschillende soorten macromoleculen als cellulose kan voorstellen. Hij denkt zich, dat de eiwitten een soort matrixvormen, met behulp waarvan de door de plant aangevoerde glucosemoleculen op hun juiste plaats en in hun juiste stand gericht worden.

Het is onmogelijk om in dit bestek op deze merkwaardige theorie nader in te gaan. Hoofdzak voor ons is, dat de chemische reacties, die Janssen in zijn theorie noodig heeft, alle reacties uit de „laagmoleculaire chemie” zijn; het komt steeds neer op het geleidelijk aanrijgen van nieuwe bouwstenen door klassieke evenwichtsreacties, wat men ook bij andere auteurs op dit gebied verondersteld vindt. Het meest bijzondere in Janssen's theorie is wel het mechanisme, waarmee hij de ordening der macromoleculen tracht te verklaren, doch, aangezien zulk een ordening bij het polymeriseeren in de techniek niet voorkomt, kunnen wij deze zijde van het vraagstuk verder stilzwijgend voorbijgaan.

Wij komen dus ook hier tot de opvatting, dat de natuur haar macromoleculen met behulp van even-

<sup>13)</sup> J. R. Katz, India Rubber J. 92, 806 (1936).

<sup>14)</sup> A. Fry Wijssling, Die Stoffausscheidung der höheren Pflanzen, Berlin 1935, S. 287.

<sup>15)</sup> Men zou nu kunnen veronderstellen, dat een ander soort van ketenreactie plaats vond. Dit is echter zeer onwaarschijnlijk, want een ketenreactie berust op de vorming van radicalen en het is moeilijk in te zien, dat deze zich onder andere condities op een afwijkende wijze aan elkaar zullen leggen.

<sup>16)</sup> L. W. Janssen, Protoplasma 33, 410 (1939).

wichtsreacties en niet door kettingreacties opbouwt, en voor de opvatting, dat dit bij cellulose zeer *langzaam* en geleidelijk geschiedt, vindt men argumenten in een onderzoek van Staudinger<sup>17)</sup>, die bijv. voor rogge aantoonde, dat een des te hoger moleculairgewicht voor de cellulose gevonden wordt, naarmate de formatie ouder is. Zoo vindt hij.

Roggebladeren (jong)	Pol. graad =	1000
Roggehalmen (ouder)	" "	= 1160
Roggestroo (oudst)	" "	= 1610

Concludeerend menen wij dus te mogen zeggen, dat het er niet naar uitziet, dat de kettingpolymerisaties uit de techniek ook in de natuur voorkomen, in tegenstelling tot de gewone polymerisaties (terpenen) en de evenwichtsreacties.

### B. Variabiliteit in molecuullengte.

Na de wijze van bouwen beschouwd te hebben, moge thans een woord aan de molecuullengte en haar variabiliteit gewijd worden.

Het is gebleken, dat zoowel in de natuur als in de techniek *zeer lange* ketens ontstaan kunnen, een principieel verschil is in dit opzicht niet aan te geven. Eenigszins anders is het met de variabiliteit der molecuullengte gesteld.

In fig. 3a vindt men de frequentie-distributiekromme voor de molecuullengte van polyisobuteen als voorbeeld van een zuiver synthetische stof, in fig. 3b daarentegen voor nitrocellulose.

Het blijkt nu, dat bij de nitrocellulose het mol. gew. slechts een spreiding tusschen 200 en 1600 vertoont; bij het polyisobuteen lag ze soms tusschen 0 en 3500.

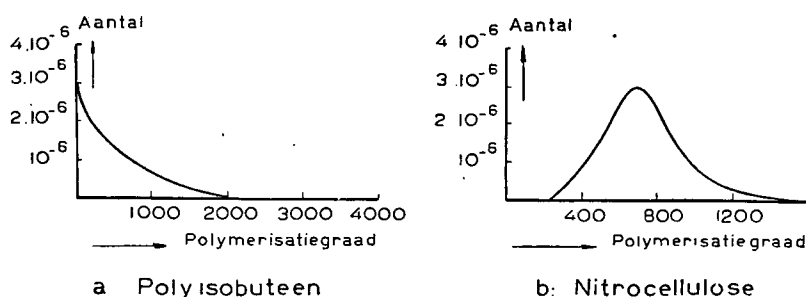


Fig. 3. Frequentie-distributiekrommen voor een synthetische en voor een uit een natuurproduct afgeleide macromoleculaire stof.

Bij het natuurproduct, de cellulose, waarvan in het eerste geval werd uitgegaan, zal de spreiding geringer geweest zijn, aangezien het nitreren altijd min of meer met een molecuulafbraak gepaard gaat, waardoor er in de nitrocellulose meer kleine moleculen zullen komen, dan aanvankelijk in de cellulose aanwezig geweest zijn. In dit verband zij gewezen op onderzoekingen van Husemann<sup>18)</sup>, die voor xylaan uit stroo vond, dat 94 % der moleculen een gelijke grootte bezit, en wel een polymerisatiegraad van ca. 150.

Nog opvallender zijn in dit opzicht vele eiwitten, waarvan men op grond van de metingen met de ultracentrifuge<sup>19)</sup> weet, dat zij reeksen deeltjes van

gelijke grootte bezitten, waarvan het mol.gew. voor te stellen is door  $M = 17600 n$ , waarbij  $n$  de waarden 1, 2, 4, 6, 8, 16, 24, 48, 96, 192 en 384 kan aannemen. Ook mag men in dit verband misschien wijzen op de vetzuren, waarbij de natuur een zekere voorkeur aan den dag legt om ketens met een even aantal C-atomen te bouwen, en wel in het bijzonder de ketens  $C_{16}$  en  $C_{18}$ .

De techniek is tot heden slechts in een paar gevallen in staat gebleken macromoleculen van gelijke grootte te bouwen; in dit verband zij er op gewezen (fig. 4), dat het Amerikaanschen onderzoekers<sup>19a)</sup> gelukt is, polyethyleenglycolen volgens de formule  $HO(CH_2CH_2O)_nOH$  met een constante ketenlengte te bereiden, waarbij  $n$  naar gelang van de proefomstandigheden 6, 18 of 42 bedraagt. De reactie die daarvoor noodig is, verloopt als volgt:

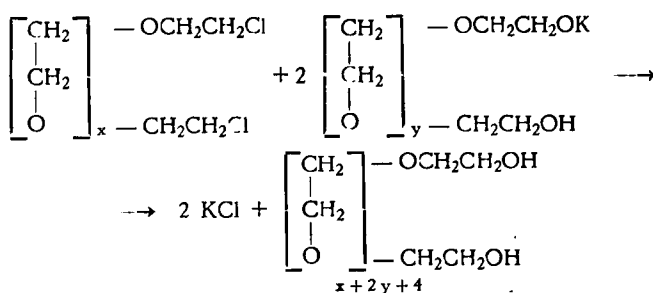


Fig. 4. Reactieschema bij de vorming van Polyoxyethyleenglycolen.

Men heeft hier met een evenwichtsreactie te

maken, wat ook bij de bereiding van de tusschenverbindingen  $[ ]_x$  en  $[ ]_y$  het geval is.

Al is het, zooals wij opmerkten, tot op heden in de techniek een uitzondering, dat macromoleculen van gelijke grootte ontstaan; in de toekomst moet er echter o.i. — de toenemende verfijning der werkmethode in aanmerking nemend — in steeds grotere mate mede gerekend worden. Dit zal zeker tot bijzondere eigenschappen der eindproducten aanleiding geven.

### 5. Het bereiken van optimale mechanische eigenschappen.

Wij hebben in de techniek langzamerhand geleerd, om bepaalde mechanische eigenschappen, waarvan wij hier alleen de trekvastheid noemen, te verbeteren door de ketenmoleculen van bepaalde stoffen aan

<sup>19a)</sup> R. Fordyce, E. L. Lovell and H. Hilbert, J. am. Chem. Soc. 61, 1905 (1939).

<sup>17)</sup> H. Staudinger und K. Feuerstein, Ann. 526, 72 (1936).

<sup>18)</sup> E. Husemann, J. prakt. Chem. 155, 13 (1940).

<sup>19)</sup> The Svedberg und K. O. Pedersen, Die Ultracentrifuge, Dresden 190.

Tabel IV. Invloed der oriëntering op de trekvastheid van natuur- en kunstzijde.

Natuurlijke zijde			Kunstzijde		
Materiaal	Oriënteringsgraad	Trekv. in kg/mm <sup>2</sup>	Materiaal	Oriënteringsgraad	Trekv. in kg/mm <sup>2</sup>
Natuurzijde in natuurlijke toestand	Zeër aanzienlijk	27	Viscose zijde . . . . .	Normaal georiënteerd	25
Bereid door het materiaal op te lossen en opnieuw te verspinnen . . . . .	Slechts weinig	0.3	" "	Zeër sterk georiënteerd	81
Idem . . . . .	Buitengewoon groot	40	Koperzijde . . . . .	Normaal georiënteerd	24
			" "	Zeër sterk georiënteerd	68
			Acetaat zijde . . . . .	Normaal georiënteerd	16
			" "	Zeër sterk georiënteerd	53

elkaar te koppelen met zogenaamde *brugbindingen*. De vulcanisatie van rubber is hier een bekend voorbeeld van. In de natuur kan men zulke brugbindingen ook veelvuldig waarnemen, als voorbeeld waarvan de eiwitten (spierweefsels, zijde) genoemd mogen worden.

De vraag rijst nu, of in de natuur hier ook de bedoeling voorgezeten heeft om zeer sterke structuren op te bouwen, wat ogenschijnlijk wel het geval lijkt te zijn. Het is in ieder geval frappant te zien, dat alle methoden die wij in de techniek kennen om structuren te verstevigen, ook door de natuur worden toegepast. Wij wezen reeds op de brugbindingen en noemen verder den invloed der *oriëntering*, die in de kunstzijde-industrie een van de meest beheerschende factoren is bij het fabriceren van zijde van een bepaalde sterkte. Het moge ons dan treffen, dat in de natuur de zijderups eveneens een dergelijke oriëntering tot stand brengt, want in haar spinklieren is het fibroïne volgens onderzoekingen van Meyer<sup>20)</sup> als ongeoriënteerd gel aanwezig, terwijl wij in de gesponnen draad een duidelijke oriëntering aantreffen. Wat dit voor de practijk uitmaakt, moge uit tabel IV blijken<sup>21)</sup>.

De hier genoemde gegevens over de natuurlijke zijde zijn ontleend aan experimenten van von Weimarn<sup>22)</sup>, die op kunstmatige wijze de oriëntering van dit materiaal hetzij vergrootte, hetzij verkleinde, en op deze wijze aantoonde, dat de zijderups ongeveer een gemiddelden oriënteringsgraad tot stand brengt. Het is zeker een wonderlijke speling van de natuur te noemen, dat deze oriënteringsgraad juist een zeer gunstig compromis is tusschen mechanische sterkte eenerzijds en soepelheid (kreukbestendigheid) anderzijds, een compromis, waaraan de natuurlijke zijde haar belangrijke eigenschappen grootendeels te danken heeft. Hoe het ook zij, de analogie tusschen de processen, die de natuur en de techniek beide toepassen om tot een hoogwaardig materiaal te komen, zijn onmiskenbaar.

Een andere methode, die min of meer als gesuperponeerd op het voorgaande beschouwd kan worden, is, dat door *kristallisatie* van georiënteerde ketens de trekvastheid nog in bijzondere mate opgevoerd kan worden. De natuurlijke cellulose zou veel van haar sterkte inboeten, wanneer de kristallijne gebiedjes niet voor een stevigen plaatselijken samenhang der ketens zorgden, terwijl niet-kristallijne gedeelten een zekere soepelheid aan het materiaal verleen, zoodat hier het compromis tusschen sterkte eenerzijds en soepelheid anderzijds op een andere, doch ten minste even treffende wijze tot stand wordt gebracht.

Kunnen wij er bij de zijderups nog over in dubio zijn, of voor de cocon het compromis van gunstige eigenschappen, dat de natuur gevonden heeft, wel noodig is, voor de cellulose hoeft hieraan nauwelijks twijfel te bestaan, aangezien de sterkte van deze fundamentele bouwstof der natuur ten slotte doorslaggevend is voor de sterkte der meeste planten, en wij kunnen dagelijks ervaren, dat in dit opzicht een zoo hoog mogelijk opvoeren der eigenschappen een belangrijke levensvoorwaarde voor hen is.

De sterkte van rubber berust ook grootendeels op dergelijke kristallisatieverschijnselen, ofschoon het verschil met cellulose is, dat kristallisatie eerst gedurende het rekken ontstaat. Onwetend maakte de techniek hier sinds lang gebruik van, want zonder kristallisatie zou de rubber geen groote sterkte bezitten; ja, men kan den toestand waarschijnlijk zelfs zoo beschrijven, *dat de sterkte eerst grootendeels gedurende het uitrekken ontstaat*. Dat is de reden, dat in ongerekten toestand rubber zulk een zacht en in gerekten toestand zulk een sterk materiaal is. Of de natuur hiermede een bepaalde bedoeling gehad heeft<sup>11)</sup>, laat zich niet zeggen; wel is frappant, dat — voor zoover wij kunnen beoordeelen — de natuur zelf van de sterkte-eigenschappen der rubber geen gebruik maakt, daar rubber vermoedelijk slechts een waardeloos excretieproduct is<sup>23)</sup>. Het blijft dan echter een open vraag, waarom de natuur hier een macromolecuul gebouwd heeft. Misschien zou het kunnen zijn, dat de veelvuldig aangetroffen theorie,

<sup>23)</sup> W. Bobiloff, Anat. en Physiol. v. Hevea Brasiliensis, Batavia 1930.

<sup>20)</sup> K. H. Meyer, Proc. Roy. Soc. London B 127, 29 (1939).

<sup>21)</sup> R. Houwink, Elastizität, Plastizität und Struktur der Materie, Dresden 1938.

<sup>22)</sup> P. P. von Weimarn in J. Alexander's Colloid Chemistry 4 (New York 1932).



dat de rubber dient om bij verwondingen van den boom deze met een beschermende laag te bedekken, de juiste is. De natuur zou dan een goeden greep gedaan hebben in het polypreen, want isopreen (kookpunt  $35^{\circ}\text{C}$ ) zou in de tropen voor dit doel veel te vluchtig geweest zijn. In dit licht gezien zou het ons duidelijk worden, waarom de latex anti-oxydanten bevat. Deze zouden immers kunnen dienen om het op de wond afgescheiden rubberlaagje tegen afbraak door oxydatie te beschermen.

De teleoloog kan over de rol der brugbindingen nog een geheel andere theorie ontwikkelen, die niet naar de mechanische eigenschappen kijkt, doch naar de oplosbaarheid. Invoeren van brugbindingen tusschen de ketens maakt een stof onoplosbaar en wanneer dit voorgezeten heeft, is de natuur er wel in geslaagd om een buitengewoon effectief middel tot het bereiken van haar doeleinden te vinden, juist door het feit, dat slechts een enkele brugbinding tusschen zeer lange ketenmoleculen in staat is om deze aan elkaar te verankeren en tegen het van elkander afgaan in oplosmiddelen te beschermen. Een goed voorbeeld ervan, hoe onze inzichten in dergelijke vraagstukken door de bestudeering der kunstmatige, hooggepolymeriseerde producten verdiept zijn geworden, vindt men in het in zoo korten tijd bijna klassiek geworden voorbeeld van Staudinger over den invloed van para-

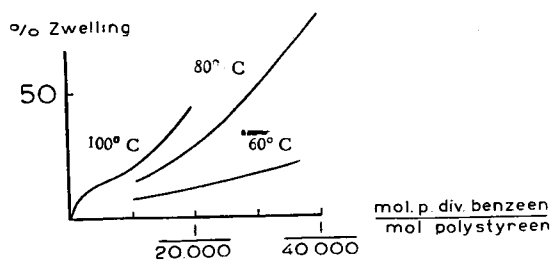


Fig. 5. Zwelling van polystyreen na brugvorming door middel van *p*-divinylbenzeen.

divinylbenzeen op polystyreen<sup>24</sup>). Zooals fig. 5 laat zien, zijn uiterst geringe hoeveelheden van het eerste voldoende om het styreen in benzeen zwellend in plaats van oploosend te maken en in een extreem geval is hiervoor 1 mol. *p*-divinylbenzeen op 40 000 mol. polystyreen voldoende. Zoo kan dus ook de natuur, door slechts hier en daar een brugbinding tusschen ketenmoleculen als bijv. eiwitten aan te brengen, zorgen, dat lichaam of plantendeel uit bouwelementen bestaan, die hun functie uitnemend kunnen vervullen. Eenerzijds onoplosbaar en dus tegen vocht bestand, anderzijds zwellbaar en daardoor vochtdoorlatend, d.w.z. voor vochttransport geschikt.

#### 6. Afbraakprocessen.

Zoowel de natuur als de techniek nemen dikwijls afbraakprocessen ter hand. In de natuur kan men hiervoor zelfs soms wonderbaarlijke kringlopen aanwijzen. Zoo nemen vele individuen in het dierenrijk voedsel in hoogmoleculaire vorm tot zich om dit eerst in hun spijsverteringsorganen in laagmoleculaire om te zetten en daaruit weer hoogmoleculaire spieren en dergelijke op te bouwen.

Wanneer wij in de techniek gaan afbreken, zit daarbij natuurlijk steeds een bedoeling voor en merk-

waardig is, dat men ook hier vaak de afbraak als tusschenphase noodig heeft om later via opbouwprocessen weer tot andere, hoogmoleculaire verbindingen te komen. Ook hier moge wederom rubber als voorbeeld aangehaald worden, waarbij het plasticieerproces noodzakelijk is, ten einde vulcanisatoren en andere ingrediënten door het materiaal heen te kunnen mengen, waarna men de vulcanisatie als opbouwproces toepast, om de bij afbraak verkregen molecuulfragmenten weer tot grotere netstructuren samen te bouwen. Wij mogen dan ook wijzen — zij het dan ook in een eenigszins ander verband — op de kunstzijdeindustrie, waar men kristallijne micelstructuren afbreekt en door middel van het xanthogenaat de cellulose in oplossing brengt, teneinde aldus chemische omzettingen te kunnen uitvoeren om ten slotte bij het spinnen en de daarbij door te voeren oriëntatie de moleculen opnieuw stevig aan elkaar te doen hechten.

#### 7. Toekomstige ontwikkeling.

Tracht men op grond van bovengenoemde vergelijkingen tusschen wat er in de natuur en in de techniek plaats vindt een blik te werpen op de toekomst, dan mag men misschien tot een zekere divergentie besluiten. De techniek zal nog vele onbekende wegen bewandelen, die tot geheel nieuwe producten zullen leiden, een vermogen, dat de natuur mist. Daarbij zal de techniek in nog grotere mate dan voorheen een dankbaar gebruik maken van de goedkope grondstoffen, die de natuur ons biedt, en deze door modificatie aan de steeds hogere eischen van het zich verfijnende leven trachten aan te passen. Hoe gevarieerd de natuur den mensch ook altijd geschenken heeft, toch is zij ten slotte beperkt, of zooals men het misschien beter kan zeggen: haar evolutiesnelheid is zoo gering, dat er in een menschenleeftijd geen nieuw product van haar hand te verwachten is. Zelfs indien de evolutie geactiveerd wordt door wetenschappelijk geleide maatregelen als kruisen, oculeeren, etc. is ze toch naar de eischen der mensheid niet snel en niet veelzijdig genoeg. Dan grijpt het menscheijk verstand verder in en tracht zich de natuurlijke stoffen door toepassing van snel evolueerende technische procédés ten nutte te maken. Zoo komt men tot een crescendo, waarvan het einde misschien eerst bereikt zal worden, wanneer onze behoefte aan nog meer verfijning zich zal gaan afstompen.

Wassenaar, December 1941.

66 : 92 G  
Prof. Dr. Ir. H. C. J. H. GELISSEN 25 JAREN  
INGENIEUR \*).

Op 19 Januari j.l. was het 25 jaren geleden, dat Prof. Gelissen op 21-jarigen leeftijd aan de Technische Hoogeschool te Delft „met lof” werd bevorderd tot scheikundig ingenieur. Op 15 Mei 1895 te Venlo geboren bezocht hij na het progym-

\*) Voor een meer uitvoerige beschrijving van den levensgang en het werk van den jubilaris zij verwezen naar een huldigungs-artikel in „Elektrotechniek”, Economisch-Technisch Tijdschrift, van 23 Januari 1942, waaraan het hier volgende is ontleend.

(Red.).

<sup>24</sup>) H. Staudinger, Trans. Faraday Soc. 32, 323 (1936).



nasium te Venlo, de H.B.S. te Rolduc. In September 1912 ving hij aan de T.H. te Delft de studie voor scheikundig ingenieur aan, waar hij op 19 Januari 1917 „met lof” het ingenieursexamen aflegde. In Mei 1916 reeds benoemd tot assistent voor scheikundige technologie volgde eenige weken na zijn ingenieursexamen de aanstelling tot hoofdassistent, terwijl hij tevens belast werd met de leiding van een op initiatief van Prof. Steger ingericht laboratorium voor bereiding en toepassing van anilinekleurstoffen. Tegelijkertijd nam hij de betrekking van leeraar in de wis- en natuurkunde aan het Gymnasium en de H.B.S te Katwijk a/d Rijn waar. Een jaar later, in Februari 1918, deed hij zijn intrede in de industrie door zijn benoeming tot ingenieur bij de Fabriek van Chemische Producten Vondelingenplaat te Vlaardingen, die de fabricatie van anilinekleurstoffen ter hand genomen had. Reeds in Juli van datzelfde jaar echter aanvaardde hij de positie van adjunct-directeur der Superphosphaat- en Zwavelzuurfabriek Coenen en Schoemaker te Veghel en Uden (N.B.), welke positie hem tevens gelegenheid bood op te treden als docent in de scheikunde en warenkennis aan de R.K. leergangen te Tilburg. In April 1919 keerde de heer Gelissen naar de Technische Hoogeschool terug als hoofdassistent voor organische scheikunde, tevens privatdocent voor de bereiding van anilinekleurstoffen en de ververijwetenschap. Op 1 November van dat jaar werd hij benoemd tot hoofdingenieur bij de N.V. Voltmetaalraafabriek te Tilburg, welke positie hij kort daarna weder verliet om — na nog voor de N.V. Lithiumfabriek — op 1 Maart 1920 in dienst te treden bij de N.V. Industriële Maatschappij v/h Noury en van der Lande te Deventer. In November 1926 volgde zijn benoeming tot directeur der tot dit concern behorende N.V. Electro Chemische Industrie te Roermond. Deze fabriek was onder zijn directe leiding gebouwd en ingericht. Het was de eerste fabriek op dit gebied in Nederland.

Naast zijn veelzijdige en drukke bezigheden, vond hij nog gelegenheid tot het schrijven van een proefschrift over „De constitutie der diacylperoxyden en hun beteekenis voor de chemische synthese”, waarop hij op 28 September 1925 „met lof” tot doctor in de technische wetenschap werd bevorderd.

Gedurende de tien jaren van zijn werkzaamheden bij Noury en van der Lande was hij van 1922—1924 als chef van het laboratorium der Oxydo G.m.b.H. te Berlijn werkzaam, in welken tijd hij tevens een fabriek voor de bereiding van organische peroxyden te Coswig (Anhalt) bouwde. Ook in de oliefabriek Noury en van der Lande te Emmerich was hij tijdelijk werkzaam, terwijl hij in 1926 en 1927 gedurende geruimen tijd in Buffalo en New-York werkte.

Aan dezen veelomvattenden werkkring kwam in Augustus 1930 een einde door zijn benoeming tot directeur der N.V. Provinciale Limburgsche Electriciteits-Maatschappij en tevens tot buitengewoon hoogleeraar in de Industriële leer aan de R.K. Handelshoogeschool te Tilburg. Met Prof. H. A. K a a g was hij bovendien directeur van het Economisch-Technologische Instituut, op zijn initiatief tot stand gekomen, dezer hoogeschool.

Als directeur der P.L.E.M. bleek eerst goed, hoe de heer Gelissen zich interesseerde voor de industriële behoeften van Nederland in het algemeen en de provincie Limburg in het bijzonder. In een reeds in October 1930 gehouden rede, ontvouwde hij een plan, waarin hij eenerzijds de methode aangaf om tot verdere industrialisatie van ons land te komen<sup>1)</sup>, anderzijds in concreet wees op industrieën, welke totstandkoming in Limburg diende te worden bevorderd.

Hij noemde als zoodanig: carbidfabricatie met daaruit te bereiden chemische producten, bijv. azijnzuur, acetaatzijde; verder ijzerlegeringen als ferro-chroom, ferrosilicium, ferro-titaan, ferro-wolfram, silico-mangaan, carborundum, electrostaal en grafiet, electrothermische phosphorbereiding en hieruit weer phosphorzuur, uit keuzenzout door electrolyse natronloog, chloor, zoutzuur, chloorkalk. Verder natrium en soda uit ammoniak, koolzuur en keuzenzout, aluminium, magnesium en alliages der lichte metalen, trichlooraethyleen, bereiding en zuivering van metalen, zooals koper, lood, zink en venster-glas. Veel hiervan is intusschen tot stand gekomen en het is ongetwijfeld voor de toekomst van zeer groot belang, dat ook de aluminiumfabricatie, en de legeringen daarvan, ter hand wordt genomen.

Naast het belangrijke werk, dat de industrie zelf doet in verband met uitbreidingsmogelijkheden, bepleitte de heer Gelissen van overheidswege in te stellen regionale economisch technologische exploratiediensten, die, in een centralen dienst ge-coördineerd, samenwerken met het doel om na te gaan, welke industrieën voor uitbreiding of oprichting in ons land in aanmerking komen. Dit plan heeft zijn verwezenlijking gevonden in de oprichting der economisch technologische instituten — waarvan er verschillende intusschen zeer veel nuttig en belangrijk werk hebben gedaan — en in het centrale instituut voor industrialisatie.

Verder wenschte hij voor credietverstrekking voor investeringsdoeleinden, vooral aan die industrieën, die niet gemakkelijk via emissies een beroep op de kapitaalmarkt kunnen doen, een industriebank. Ook deze heeft hij mogen tot stand brengen in den vorm van de N.V. Maatschappij voor Industrie-financiering te 's-Gravenhage en de Industriebank in Limburg te Maastricht. Daarnaast was hij een voorvechter van een centralen economischen voorlichtingsdienst om de industrie de noodige inlichtingen omtrent marktverhoudingen in binnen- en buitenland, afzetmogelijkheden, conjunctuurverloop, enz. te kunnen geven. Ook dezen dienst heeft hij kunnen oprichten; deze heeft, onder leiding van Dr. v. d. K o o y, een groote vlucht genomen. Daar bij het bevorderen, uitbreiden en nieuw vestigen der industrie toch ook weer voorkomen moet worden, dat er industrieën uitbreiden of ontstaan, die niet in het nationale kader passen, drong de heer Gelissen sterk aan op een industrie-vestigingswet. (Vermeld zij, dat hij deze nog als Minister heeft kunnen indienen.) Dit was te meer noodig, daar de Regeering door allerlei handelspolitieke

<sup>1)</sup> Men leze ook zijn voordracht over „De beteekenis van de chemische industrie voor het economische leven van Nederland”, gehouden op de Algemeene Vergadering der Ned. Chem. Vereeniging, op 22 Juli 1937 te Enschede. Chem. Weekblad 34, 657 (1937).

maatregelen terecht sommige zwaar getroffen industrieën beschermden.

Voor uitbreiding en ondersteuning van toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek stond hij voortdurend op de bres. Zelf riep hij de Stichting Nederlandsch Instituut voor Electrowarmte en Electrochemie, met een daaraan verbonden laboratorium, in het leven om aldus de toepassing van electriciteit voor electrowarmte en electrochemische doeleinden te bevorderen. Tevens zocht en verkreeg hij op dit gebied internationale samenwerking. Van de Nederlandsche Stichting voor Electrowarmte en Electrochemie is hij van de oprichting af voorzitter en hij werd in 1939 te Parijs tevens tot voorzitter benoemd van de Association pour Electrothermie et Electrochimie.

Verder heeft hij voortdurend gewezen op de groote beteekenis van goede octrooien voor de Nederlandsche nijverheid. Het bezit daarvan beschouwt hij als een vergrooting van het Nederlandsche economische achterland. Op zijn initiatief werd de Stichting Fonds ter Bevordering van het Recht van den Industrieelen Eigendom in het leven geroepen, die op haar beurt twee bijzondere leerstoelen in het leven riep, met name aan de Technische Hoogeschool te Delft en aan de Rijksuniversiteit te Utrecht. Van de Stichting bekleedt hij het voorzitterschap, terwijl hij van beide leerstoelen curator is. Bovendien werd hij in 1938 te Praag gekozen tot president van de Association internationale pour la protection de la propriété industrielle.

Naast het bevorderen van en leiding geven bij de systematische industrialisatie (het voeren van een positieve welvaartspolitiek), iets wat te meer noodig was naarmate de centrale overheid via handelsverdragen, clearing-overeenkomsten en contingenteringen indirect langs dezen weg de industriële positie van ons land beïnvloedde, was hij een groot voorstander van economische samenwerking van Nederland en België, waarvoor hij te Luik en te Brussel verschillende spreekbeurten vervulde.

Inmiddels was de heer Gelissen op 6 Juni 1935 benoemd tot Minister van Economische Zaken en op 2 September 1935 tot Minister van Handel, Nijverheid en Scheepvaart. Minister Gelissen deed veel ter bevordering van de bedrijvigheid in ons land en trachtte ook door zelf naar het buitenland te gaan de handelsverdragen zóó te wijzigen, dat hierdoor meer werkgelegenheid ontstond. Tal van wetsontwerpen verlieten tijdens zijn bewind zijn Departement, zooals de wet op de Industrie-financiering (8 Juli 1936), de vestigingswetkleinbedrijf (13 Maart 1937) e.a.

Na zijn aftreden in Juli 1937 hervatte hij zijn werkkring bij de P.L.E.M. Gedurende de thans 11 jaren van zijn directeurschap heeft hij voor deze Maatschappij veel tot stand gebracht en bereikt. Het zou ons te ver voeren hierop in bijzonderheden in te gaan, vermeld zij slechts, dat de stroomomzet van ongeveer 47 miljoen kWh ultimo 1929 steeg tot 159 miljoen kWh ultimo 1941.

Ten slotte moge dan nog gewezen worden op het bekende Economisch Technisch Tijdschrift, een blad, dat hij — met zijn collega Brunings — deed uitgroeien tot een voor techniek en industrie belangrijk maandblad.

Zoo heeft de heer Gelissen zich gedurende de 25 jaren van zijn ingenieursschap op velerlei gebied bewogen, organisch, chemisch, electrochemisch, technisch, financieel-economisch, kostprijs technisch, enz. Hij heeft het initiatief genomen tot de oprichting van belangrijke bedrijven en stichtingen. Vele publicaties in binnen- en buitenlandse bladen verschenen van zijn hand. Hij is lid van verschillende belangrijke commissies.

De Nederlandsche Regeering benoemde hem tot Ridder in de Orde van den Nederlandschen Leeuw en tot Officier in de Orde van Oranje Nassau. Hij is bovendien drager van vele buitenlandse hooge onderscheidingen.

Prof. Gelissen mag op een welbestede kwarteeuw terugblikken. Wat hij, veelzijdig en begaafd, in 25 jaren heeft gepresteerd, dwingt eerbied en bewondering af.

547.458.2 : 532.133

### OPMERKING OVER DE VISCOSITEIT VAN SACCHAROSEOPLOSSINGEN

door

J. C. W. DIJKSMAN, L. W. KOOY en J. VAN LEEUWEN.

Wij maakten onlangs gebruik van de door Bingham en Jackson<sup>1)</sup> gepubliceerde waarden voor de viscositeit van suikeroplossingen, en kwamen tot de conclusie, dat de viscositeit van 9.794 centipoises bij 10° C van een 40 % w/w oplossing niet juist kon zijn. O.i. was er sprake van een drukfout, omdat de waarde 9.234 cp die we uit de metingen van Bingham en Jackson interpoleerden met onze metingen in overeenstemming was.

Uit de briefwisseling met het „National Bureau of Standards” te Washington, waaruit wij met toestemming van den directeur van dit instituut eenige gedeelten laten volgen, blijkt de juistheid van onze zienswijze.

“It is evident that the values for the fluidity and the viscosity of a 40 % sucrose solution at 10° C as given in Tables 14 and 15 of the paper by Bingham and Jackson are in error. Presumably the error may have been a clerical one in preparing Table 14 from which the values for Table 15 were derived.”

“The most probable value for the viscosity of a 40 % sucrose solution at 10° C appears to be 9.229 centipoises or a fluidity of 10.84. These values do not differ greatly from those you obtained by interpolation.”

“Inconsistencies, exceeding 1 percent, in several of the values given in Bingham and Jackson's paper were noted many years ago. We have recently completed measurements of the viscosity of 40- and 60-percent sucrose solutions. The following values in centipoises are quoted from a table which will appear in a forthcoming Circular, “Polarimetry, Saccharimetry, and the Sugars”, to be published by this Bureau.

°C	40 %	60 %
0	14.65	237.4
5	11.52	160.2
10	9.229	111.7
15	7.515	80.09
20	6.210	58.93
25	5.199	44.36
30	4.405	34.07

<sup>1)</sup> Bur. Standards Bull. 14, 59 (1918/19).

On the basis of our latest measurements, a table giving viscosities for each percent sucrose from 20 to 75 percent over the temperature range of 0° to 80° C has been compiled and will be published in the Circular mentioned above".

Respectfully,  
National Bureau of Standards,  
w.g. Lyman J. Briggs, Director.

Daar de verbinding met Amerika thans geheel verbroken is, en wij het verschijnen van het aangekondigde boekje niet binnen afzienbaren tijd kunnen tegemoet zien, meenen wij goed te doen de bovenstaande gegevens bekend te maken.

Delft, Laboratorium der N.V. Lijm- en Gelatinefabriek „Delft”.

### CHEMISCHE KRINGEN.

*Chemische Kring Eindhoven, den Bosch e.a.* In de vergadering van 6 Januari 1942 sprak Prof. Dr. Ir. W. F. Brandsma over „Mechanische eigenschappen en structuur der metalen”.

De mechanische eigenschappen zijn moeilijk te definiëren daar ze niet, zooals de fysieke en chemische eigenschappen, onafhankelijk van den vorm van het proefstuk zijn. Dit geldt vooral voor de sterkte en taaiheid, in mindere mate voor de hardheid. We zijn daarom gedwongen arbitraire beproevingsmethoden in te voeren. Bovendien dient men de sterkte en de taaiheid voor de verschillende belastingsgevallen van trek, druk, buiging en wringing te onderscheiden. Spreker beperkt zich tot eenige eigenschappen, in het bijzonder de trekvastheid en de hardheid, en wil vooral nagaan tot welke belasting men bij de toepassing kan gaan.

Voor de toe te laten spanning in constructiedelen is van zeer veel belang de spanning, waarbij een blijvende vormverandering begint op te treden. Deze is echter moeilijk te bepalen, daar zij afhangt van de nauwkeurigheid waarmee men meet. Men neemt, om deze moeilijkheid te ondervangen, de spanning waarbij de blijvende vormverandering, bijv. de rek, 0,2% bedraagt (de strek-grens) aan als de hoogste toelaatbare spanning.

Uit de kristallijne structuur van de metalen kan men het gedrag bij vervorming verklaren. Bij de enkelvoudige metalen veranderen de eigenschappen in dien zin, dat de sterkte en de hardheid toenemen, de taaiheid daarentegen vermindert. Deze versteviging kan men door gloeien weer te niet doen. Hierbij gaf spreker een beschouwing over de vorming van glijvlakken of beter glijzones op bepaalde afstanden van elkaar. De versteviging ontstaat doordat bij de vorming dezer glijvlakken de tusschenliggende roostervlakken worden vervormd en verbogen, waardoor de voor verdere glijding benodigde krachten steeds grooter worden.

Overgaande naar de legeringen betoogde spreker, dat men kan verwachten, dat een legering bestaande uit een mengsel van de kristallieten der legerende elementen eigenschappen zullen hebben, die tusschen die der legerende metalen inliggen. Het zal echter wel verschil maken hoe dit mengsel is opgebouwd. Zachte en taai kristallieten omhuld door een hard en bros netwerk zullen een legering met andere eigenschappen geven dan een grondmassa van zachte en taai kristallieten, waarin het harde en brosse bestanddeel als bolletjes ingebed ligt.

Legeringen, waarin mengkristallen voorkomen, zullen een hogere strek-grens bezitten dan het basis-metaal, daar de legerende atomen, in het rooster opgenomen, de roostervlakte zullen verstoren. De spanning, noodig om glijding langs deze gewelfde roostervlakken te veroorzaken, is hoger, de strek-grens eveneens.

Er bestaan nog andere methoden om de roostervlakken zoo te deformieren, dat de afschuiving wordt bemoeilijkt, waarbij men eerst een oververzadigde vaste oplossing maakt en daarna de opgeloste deeltjes in een zoodanigen dispersiegraad laat precipiteeren, dat de welving der roostervlakken het grootste is en de sterkte en hardheid eveneens optimaal zijn. Dit is de dispersieharding.

Ook bij het harden van staal worden de glijvlakken geblokkeerd. Hier geschiedt dit doordat bij snelle afkoeling van een ijzer-koolstof-legering uit het austenietgebied de diffusie van de koolstof niet voldoende snel kan plaats vinden om een afscheiding van cementiet te verkrijgen. Wel vindt er een omzetting van austeniet in ferriet plaats, zoodat de eindstructuur bestaat uit

ferriet, waarin de koolstof oververzadigd is opgelost. In deze structuur vervormt de koolstof de roostervlakken zelfs zoo sterk, dat men in plaats van de kubische ferriet-kristallen tetragonale kristallen, de mastensiet verkrijgt. Door verhitting van gehard staal zijn allerlei tusschenstadia tusschen gehard en gegloeid staal te verkrijgen.

De interessante voordracht werd met een groot aantal lantaarnplaatjes toegelicht.

\* \* \*

*Chemische Kring Breda.* In de vergadering van Vrijdag 30 Januari 1942 zullen als sprekers optreden twee leden van den Bredaschen Chemischen Kring, nl.: Ir. W. H. Loot over het onderwerp: „Eenige onderzoekingen betreffende de corrosie van ijzer in water” en Dr. Ir. F. Smits van Waesberghe over „Enzymatische zetmeelafbraak door micro-organismen”.

### PERSONALIA. ENZ.

Bij beschikking van den Secretaris-Generaal van het Departement van Opvoeding, Wetenschap en Cultuurbescherming is Dr. P. Schlemper, te Utrecht, tot wederopzeggens toegelaten als privatdocent in de faculteit der wis- en natuurkunde aan de Rijksuniversiteit te Utrecht, om onderwijs te geven in de pharmaceutische microbiologie.

\* \* \*

*Lezingen van Ir. Max Cosijns.* Op uitnodiging van de Organisatie van Natuurphilosophische en Technologische Faculteiten in Nederland zal Ir. Max Cosijns uit Brussel een serie voordrachten houden over zijn wetenschappelijke werk van de laatste jaren. Ir. Cosijns zal spreken over het onderwerp: „L'exploration de la stratosphère”.

De lezingen zullen worden gehouden: te Amsterdam in het Laboratorium, Plantage Muidergracht 6, op Dinsdag 27 Januari 1942; te Utrecht in het Laboratorium Bijlhoutstraat 6, op Woensdag 28 Januari; te Delft in het Laboratorium Mijnbouwplein 11, op Donderdag 29 Januari en te Groningen in het Laboratorium Westersingel 34, op Vrijdag 30 Januari. De lezingen vangen aan te half acht 's avonds, behalve te Delft, alwaar om half vier n.m. wordt aangevangen.

Prof. J. Clay te Amsterdam schrijft over deze tournee het volgende:

De naam van Dr. Ir. Max Cosijns te Brussel, die deze dagen voordrachten zal houden voor de natuurphilosophische faculteit van onze Universiteit, is bekend geworden, doordat hij als medewerker van Prof. Piccard, diens stratosfeervlucht heeft medegemaakt en daarbij een begin heeft gemaakt met het wetenschappelijke onderzoek van dit gebied. Reeds bij hun eerste vlucht stond daarbij mede een onderzoek naar de kosmische stralen op den voorgrond.

Later heeft Cosijns een stratosfeertocht gemaakt, waarbij hij zelf de leiding had en waarbij het instrumentarium voor dit doel in belangrijke mate was geperfectioneerd. Vooral de metingen met electronentellers waren bijzonder verzorgd en op dit gebied had Cosijns van te voren een zeer zorgvuldig en uitgebreid onderzoek uitgevoerd, dat de inhoud werd van een belangrijk proefschrift, ingediend bij de Brüsselsche Universiteit.

De laatste jaren heeft Cosijns zich vooral bezig gehouden met de voorbereiding van het stratosfeeronderzoek door middel van radiosondes. Merkwaardig is wel, dat Cosijns zich ook sterk interesseert voor een onderzoek van onderaardsche grotten en hopen en zelf een werkzaam aandeel heeft genomen in het onderzoek van de uitgebreide grotten in de Pyreëen.

\* \* \*

*Aanmelding van particuliere cursussen.* In de Ned. Staatscourant van 7 Januari 1942 heeft de Secretaris-Generaal van het Departement van Opvoeding, Wetenschap en Cultuurbescherming het volgende bekend gemaakt:

Alle schriftelijke en mondelinge particuliere cursussen, die in den een of anderen vorm opleiden voor eenigerlei diploma, zijn verplicht zich aan te melden bij het departement van Opvoeding, Wetenschap en Cultuurbescherming, afdeling Volkscultuur en Volksontwikkeling, onder mededeeling van de volgende bijzonderheden:

1. Naam van het instituut of den cursus.
2. Naam van den verantwoordelijken leider.
3. Plaats, waar de cursus of het instituut is gevestigd.
4. Diploma's, waarvoor wordt opgeleid.
5. Naam, aantal en bevoegdheid of bevoegdheden der leeraren.
6. Salaris der leeraren en verdere voorwaarden, waarop dezen

aan het instituut of den cursus verbonden zijn.

7. Aantal leerlingen.

8. Cursusgeld en voorwaarden, waarop de leerlingen aan den cursus deelnemen ter verkrijging van het diploma. Hieronder moeten volledig de verplichtingen worden vermeld welke de leerlingen bij het inschrijven op de cursussen aangaan.

9. Wijze van opleiding, schriftelijk of mondeling, combinatie van beide.

Van het door het instituut of den cursus uitgegeven prospectus(sen) moet een exemplaar worden bijgevoegd.

Het ligt in het voornemen over eenigen tijd een erkenning in te voeren, welke noodzakelijk zal zijn voor het verder voortzetten der instelling.

Het is in het belang der betrokken instellingen de inlichtingen met spoed zoo volledig en nauwkeurig mogelijk in te zenden, onder aanhouding van de bovenomschreven indeeling.

De aanmelding moet vóór 1 Februari geschieden.

Tot zoover de mededeeling. Naar uit latere dagbladberichten blijkt, is het niet de bedoeling, dat ieder, die privélessen geeft, zich aanmeldt. In twijfel-gevallen melde men zich aan om eventuele latere moeilijkheden te voorkomen.

#### NEDERLANDSCHE BIBLIOGRAPHIE.

- E. H. Vogelenzang, Zinkbevattend neutraal oogwater. Pharm. Weekblad 78, 1229 (1941).  
 L. H. Louwe Kooijmans, De beteekenis van het biologisch onderzoek voor het waterleidingsbedrijf. Water 25, 137 (1941).  
 J. F. Reith, Over schadelijke en nuttige chemische bestanddeelen van ons drinkwater. Ibid. 25, 101 (1941).  
 G. F. Verhorst, Lood- en boorzuurvrije glazuren. Klei Nr. 12, p. 75 (1941).  
 N. Schoorl, Quantitatieve bepaling van sorbose. Pharm. Weekblad 78, 1245 (1941).  
 J. J. L. Zwicker, 2,3-Butyleenglycol als glycerinevervangmiddel. Pharm. Weekblad 78, 1261 (1941).  
 W. Spoon, Spinproeven met een tweetal in Nederlandsch-Indië gekweekte katoentypen. De Textielindustrie 22, 729 (1941).  
 E. H. Vogelenzang, Inspuitbare ijzerpreparaten. Pharm. Weekblad 78, 1277 (1941).  
 F. A. Kröger, Luminesceerende stoffen. Philips techn. Tijdschr. 6, 353 (1941).

#### Nederlandsche Natuurkundige Vereeniging.

##### Algemeene Vergadering

op Zaterdag 31 Januari 1942, om 15 uur precies, in het Natuurkundig laboratorium der Vrije Universiteit, De Lairessestraat 174, Amsterdam-Z.

Op het huishoudelijk gedeelte van deze jaarvergadering volgt na een korte pauze te ruim 16 uur nog een *wetenschappelijke vergadering*: D. Coster: *Het invangen van neutronen*.

G. P. ITTMAN, 2de secretaris,  
Eindhoven, Boschdijk 433.

#### Gevraagde betrekkingen. <sup>1)</sup>

No. 656. Dr. Ing., tevens Ingenieur-Chemiker (Dipl. Zürich), met speciale ervaring op het gebied van cellulose, kunstzijde, lakken en verfstoffen (op synthetische en cellulosebasis) en corrosie-onderzoek, zoekt plaatsing bij degelijke onderneming.

No. 671. Jong scheikundig ingenieur te Delft zoekt bijverdienste voor de avonden.

No. 677. Drs. chem., 28 jaar, physico- en kolloïdchemicus, bekend met Röntgenanalyse van kristallen, goede talenkennis, goede referenties, zoekt betrekking.

No. 705. Chem. drs., door 5-jarige werkzaamheid grondig bekend met de industrie der aetherische oliën en reukstoffen, zoekt verbetering van positie. Uitstekend op de hoogte met de op dit vak betrekking hebbende literatuur.

<sup>1)</sup> Plaatsing gratis voor leden.

Brieven te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs, 's-Gravenhage, van Alkemadelaan 9 (met ingesloten porto voor doorzending).

Men wordt verzocht dadelijk bericht te zenden, indien de plaatsing niet meer noodig is.

#### VRAAG EN AANBOD.

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

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

##### Ter overneming gevraagd:

- Glasstune and Hickling, Electrolytic oxidation and reduction (Chapman & Hall Ltd., London).  
 F. Feigl, Qual. Analyse von Tüpfelreaktionen; laatste uitg. (1938 of later); uitg. Akad. Verlags-Ges., Leipzig.  
 Kowalesky, Einf. in die analytische Geometrie.  
 P. Karrer, Lehrb. d. org. Chemie.  
 W. Hückel, Theor. Grundlagen d. org. Chemie, 2 dln.  
 Gattermann, Die Praxis des org. Chemikers.  
 Findlay, The phase rule and its applications.  
 MacInnes, The principles of electrochemistry.  
 Kruyt, Les colloïdes.  
 Chem. Abstr., jrg. 1928, 1929, 1930 in afl.  
 H. A. Lorentz, Höhere Mathematik f. Praktiker (opn. bew. door Joosen Kalutza; ev. oudere bewerking).

##### Ter overneming aangeboden:

- Flipflap-ampèremeter.  
 Nieaf-voltmeter.  
 Milli-ampèremeter Nadir.  
 Voltmeter Nadir.  
 Auto-voltmeter.  
 Auto-ampèremeter.  
 Hoogfrequent-milliampèremeter.  
 Synchronometer.  
 Emich, Lehrb. der Mikrochemie, 1e dr., 1911.  
 Rec. trav. chim., jrg. 1936 t/m 1941.

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

#### Economische Berichten.

##### Nederland.

*Aanvragen krachtens het Bedrijfsvergunningbesluit 1941.* Door het Rijksbureau voor de Voedselvoorziening in Oorlogstijd wordt bekend gemaakt, dat sinds 16 December 1941, voor elke aanvraag om een bedrijfsvergunning krachtens het Bedrijfsvergunningbesluit 1941, voorzoover de aanvraag betrekking heeft op producten of artikelen op het gebied van de Voedselvoorziening, een bedrag van vijf gulden dient te worden gestort op postrekening 241800 ten name van het Rijksbureau voor de Voedselvoorziening in Oorlogstijd.

Deze storting dient te geschieden onder vermelding, dat zij bestemd is voor de afdeling Bedrijfsvergunningen. Met nadruk wordt er op gewezen, dat aanvragen niet in behandeling zullen worden genomen, als bovengenoemd bedrag niet is gestort. Alleen, wanneer het Bedrijfsvergunningbesluit niet van toepassing blijkt te zijn, zal dit bedrag worden terugbetaald.

##### Frankrijk.

*Chemicaliën, kunstzijde.* Bij een op 19 Decembér j.l. afgekondigde verordening van 1 December 1941 is voor den tijd van 6 maanden, ingaande 19 Decembér j.l. vrijstelling van invoerrechten verleend voor de volgende artikelen: tariefpost

- 019 ammoniumsulfaat, ook gemengd met ammoniumnitraat, niet voor den landbouw bestemd;  
 066 calciumfosfaten, pharmaceutische (incl. chloorhydro- lactofosfaten);  
 067 glycerofosforzuur en glycerofosfaten;  
 381bis  
 A kunstzijden garens, incl. (1—10) kunstwollen garens;  
 381bis  
 B afval en vezels van kunstzijde, kunstwol e.d.

##### Slowakije.

*Invoervergunningen.* Op grond van een verordening van 26 November j.l. is sedert 10 December 1941 elke invoer afhankelijk van een vergunning.