

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Blz.		Blz.
Kunststoffen	13	Verenigingsnieuws	26
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	14	Examens voor Analyst en Materiaallaborant	26
Ir. D. J. van Wijk, Inleiding tot het symposium Kunststoffen afgeleid van natuurproducten		Chemische Kringen	27
Dr. H. L. Bredée, Kunststoffen op basis cellulose.		Mededelingen van verwante verenigingen	28
Onderwijs	24	Vraag en Aanbod	28
Ir. P. Schut, Drs. G. J. Snauw, Het onderwijs in Nederland		Aangeboden betrekkingen	28
Allerlei nieuws op chemisch en verwant gebied	26	Verbetering	28
Personalia	26	Agenda van Vergaderingen	28

Kunststoffen

In de geschiedenis der scheikunde kunnen tal van tijdperken worden aangewezen waarin resultaten werden geboekt, die de levendige belangstelling van het grote publiek trokken, doch zelden was deze belangstelling zo levendig en zo langdurig als in deze tijd, die ons de ontwikkeling in snel tempo van de kunststoffen laat zien.

Het zou van overdreven optimisme getuigen, indien we dit medeleven zouden toeschrijven aan waardering voor de moeizame arbeid van de onderzoekers, die deze fase hebben voorbereid en mogelijk gemaakt, omdat het speurwerk op zuiver wetenschappelijk-, toegepast- en ontwikkelingsgebied vrijwel onopgemerkt aan de massa voorbijgaat. Gebrek aan belangstelling voor dit werk wordt meestal als de voor de hand liggende oorzaak aangezien, doch daarbij mag dan niet vergeten worden, dat er tot voor kort weinig doortastende pogingen vielen aan te wijzen om die belangstelling te trekken en te voeden.

Indien dat op de juiste wijze geschiedt, zullen ook op dit gebied grote mogelijkheden aanwezig blijken te zijn. Daar is in de eerste plaats voor nodig, dat de vele interessante zijden van dit werk op bevattelijke wijze onder de aandacht van velen worden gebracht.

Paul de Kruij, en ook anderen buiten onze grenzen, deden in dit opzicht zeer goed werk. Een recent en zeer geslaagd voorbeeld is ook *Mensch-Scheikunde-Samenleving* van Prof. Mr. D. H. Wester. Voor de ontwikkelde leek is dit boek boeiend als een roman; insiders, die veelal spoedig geneigd zijn te veronderstellen, dat in hun werk juist datgene ontbreekt waarvoor de leek belangstelling kan hebben, kunnen er in ieder geval uit leren, dat die veronderstelling geen „steek houdt”.

Geleerde verhandelingen zijn ongetwijfeld noodzakelijk om de wetenschap vooruit te brengen, boeken als dat van Wester brengen de massa waardering bij voor de wetenschap, voor de chemie in het bijzonder, en vervullen daarmede even goed een belangrijke taak. Zij toch scheppen de voorwaarden om de maatschappelijke waardering der chemici op het juiste peil te brengen.

Het zou interessant zijn, nauwkeurig te kunnen vaststellen wat het aandeel is, dat dergelijke boeken hebben in de ontwikkeling der scheikunde. Dat zij er invloed op uitoefenen, is aan geen twijfel onderhevig, omdat zij vonken van het heilig vuur — de liefde voor het vak — slaan in ontvankelijke harten, die wellicht op geen andere wijze tot ontvlammen kunnen worden gebracht. Op deze wijze dragen zij er toe bij om goede bibit te kweken, een belang, dat zeker niet mag worden onderschat.

Er zijn symptomen, die er op wijzen, dat de belangstelling hand over hand toeneemt. Daarop duidt onder andere, de aankondiging van het nieuwe maandblad *Plastica*, dat deze maand zal verschijnen. Deze aankondiging vangt met de volgende woorden aan: „Sinds het Kunststoffeninstituut T.N.O. op 1 September 1946 werd opgericht als opvolger van het overeenkomstige instituut van de Rubber-Stichting, is wel heel duidelijk gebleken, dat er een ware honger naar betrouwbare informatie op het gebied van de moderne kunststoffen of plastieken heerst.”

Een vruchtbare akker ligt gereed; het wachten is slechts op

het juiste zaaigoed en een goede behandeling om een rijke oogst te leveren.

De moderne kunststoffen spreken kennelijk tot de verbeelding van de massa, die reeds wensen in vervulling heeft zien gaan en onbekende mogelijkheden in het verschiet ziet.

Het is dan ook niet te verwonderen, dat de kunststoffen in het brandpunt der belangstelling staan. Hiervan getuigde ook het druk bezochte derde symposium op het gebied der macromoleculaire stoffen, dat begin 1947 door de *Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie* als tweede symposium over kunststoffen te Utrecht werd gehouden en gewijd was aan de kunststoffen afgeleid van natuurproducten. Wie de gelegenheid miste om daarbij tegenwoordig te zijn, verzuime niet van de publicaties van de daar gehouden voordrachten kennis te nemen.

Van Wijk gaf in zijn inleiding een juiste indeling in kunststoffen indirect- en direct afgeleid van natuurstoffen en duidde dié aan, welke op het symposium niet, of niet uitvoerig behandeld zouden worden.

Bredée sprak over de groep der kunststoffen op basis van cellulose. Na de verhouding van deze kunststoffen tot de andere te hebben geschetst, volgden bijzonderheden over de cellulose grondstof, waarna de variaties in de fysisch-chemische gesteldheid der practisch toegepaste cellulose-derivaten en de variaties in de eigenschappen als gevolg daarvan, de revue passeerden. Met een overzichtelijke behandeling van de bereiding der technisch toegepaste cellulosederivaten en de verwerking ervan tot een negental kunststoffen, werd deze voordracht besloten. Deze beide voordrachten worden in dit nummer gepubliceerd.

De voordracht van Lolkema over kunststoffen op basis van aardappelmeele hopen wij later te kunnen opnemen.

Koch besprak de kunststoffen op eiwitbasis en voert de lezer in zijn verhandeling, die in het volgend nummer van het Chemisch Weekblad zal verschijnen, via de grondstoffen naar de persmassa's uit eiwitten en de synthetische vezels op eiwitbasis. Na het chemisme der harding worden de invloed van de formaldehydereactie op de fysische eigenschappen van eiwitproducten en de verbetering der eigenschappen langs anderen weg, behandeld.

Kappelmeier hield een voordracht over kunststoffen op basis van drogende oliën. Hij gaf daarin een overzicht van de fundamentele betekenis der drogende oliën voor de bereiding van kunststoffen en van de chemische grondslagen, waarop hun toepassing voor de lak- en verfindustrie, de linoleumfabricatie en de rubberindustrie berust. Deze voordracht konden wij reeds in Chem. Weekblad 43, 449 (1947) publiceren.

Tot slot sprak van Rossem over kunststoffen op basis van afgeleiden van natuurrubber. Ook deze voordracht hopen wij later te kunnen publiceren.

De vele interessante aspecten van deze categorie kunststoffen werden in de voordrachten op heldere wijze belicht. Voor iedere belangstellende bevatten zij belangrijke gegevens, die de juiste waardering van het aandeel, dat de chemie en de chemici in het ontstaan en de ontwikkeling der kunststoffen hebben gehad, ten goede zal komen.

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Inleiding tot het Symposium over Kunststoffen, afgeleid van Natuurproducten *)

door D. J. van Wijk

679.5 : 547.9

Spreeker begon met op te merken, dat hij zich eigenlijk niet bevoegd gevoelt, hier als inleider op te treden. Aangezien meer bevoegde inleiders echter verhinderd waren, heeft hij ten slotte gemeend, aan het verzoek van het bestuur van de sectie te moeten voldoen.

Het thans georganiseerde symposium is een vervolg van het symposium over de technologie van de volledig synthetische kunststoffen, gehouden op 8 Januari 1944. Het plan, om dit vervolg-symposium op 27 Oct. 1944 te houden, kon door de tijdsomstandigheden niet doorgaan. De actualiteit is echter nog dezelfde als in 1944, zodat het verblijdend is, dat het symposium thans gehouden wordt.

De naam: „Kunststoffen, afgeleid van natuurproducten” is feitelijk niet juist. Ook de zg. volledig synthetische kunststoffen zijn oorspronkelijk van natuurproducten afgeleid. Zo wordt bijv. butadiën, de voornaamste bouwsteen van de belangrijkste kunstrubbersoorten, of uit aardgassen of petroleumproducten bereid, of uit graan, aardappelen of melasse via alcohol.

Het essentiële verschil tussen de beide groepen is echter dat bij de groep volledig synthetische kunststoffen de monomeren door een min of meer ingewikkeld chemisch procédé uit de natuurproducten moeten worden afgezonderd of gevormd, en dat eerst daarna de polymerisatie plaats heeft, terwijl bij de andere groep de macromoleculen of de monomeren ons in de vorm van natuurproducten ter beschikking staan en door 'n chemische modificatie resp. polymerisatie worden omgezet in de uiteindelijke kunststof. Een juistere onderscheiding zou gegeven worden door de aanduidingen:

indirect afgeleid en

direct afgeleid van natuurproducten.

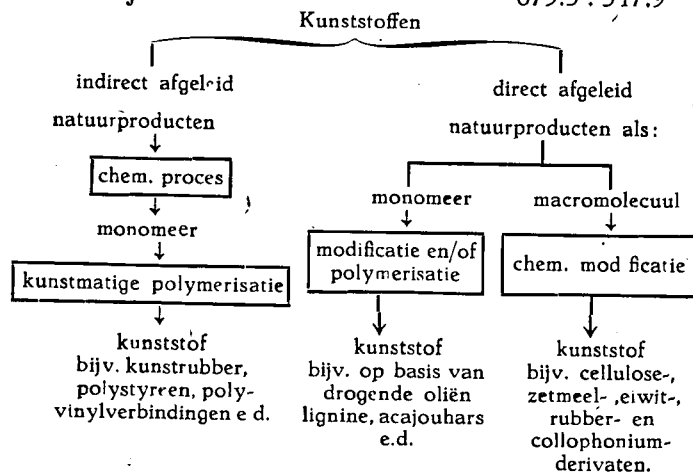
Onderstaand schema moge dit verduidelijken.

Van de thans te bespreken groep, de direct afgeleide, zijn de cellulose-derivaten kwantitatief de belangrijkste.

De soorten, die door de andere sprekers worden behandeld, zullen in deze inleiding buiten beschouwing gelaten worden.

Spreeker zal zich beperken tot enkele kunststoffen, die op dit symposium vermoedelijk niet behandeld zullen worden.

*) Voordracht gehouden op het symposium „Kunststoffen, afgeleid van natuurproducten”, georganiseerd door de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie der Nederlandsche Chemische Vereeniging te Utrecht op 24 Januari 1947.



1. Acajou-hars.

Uit de schaal van acajou-noten wordt een olie bereid, bestaande uit twee phenolen, nl. 80 % cardanol en 20 % cardol. Door behandeling van deze olie met een aldehyde ontstaat een kunsthars. Met paraformaldehyde verkrijgt men een hard en bros product, met hexamethyleentetramine een rubberachtige hars. Deze is zeer goed bestand tegen oliën en alkaliën en wordt gebruikt als kleefstof voor het bekleden van chemische apparaten en voor het bedekken van weefsels voor speciale doeleinden.

2. Lignine-harsen.

Uit lignine, dat tot een hoeveelheid van ongeveer 25 % in hout aanwezig is, kan een plastisch materiaal gemaakt worden. De in grondstoffen als houtafval, zaagsel, stro, suikerriet e.d. aanwezige lignocellulose wordt gedeeltelijk gehydrolyseerd, waarna in explosiekamers of in molens de houtachtige vezels van het bindmiddel lignine gescheiden worden.

Lignine bestaat vermoedelijk uit 64 % lignine a (waarschijnlijk $C_{10}H_{12}O$) en 36 % lignine b (waarschijnlijk $C_{10}H_{12}O_4$ ($C_9H_9O_4COCH_3$)₂). Door polymerisatie wordt een kunsthars verkregen. Dikwijls wordt deze met bakelietharsen gemodificeerd teneinde de eigenschappen te verbeteren.

Over het belang van lignine harsen lopen de meningen uiteen.

3. Fiber.

Dit wordt gemaakt van katoenvezels of van papier met een hoog gehalte aan cellulose, door deze materialen te hydrolyseren met zinkchloride oplossingen, daarna uit te wassen en ze tenslotte in de verlangde vorm (staven, buizen, platen, panelen e.d.) te persen. Het wordt veel toegepast in de electrotechniek.

4. Kunststof uit soyabonen-meel.

Deze wordt in de regel gemaakt uit gelijke delen phenolformaldehyde hars, houtmeel en geëxtraheerd soyabonenmeel. Meestal wordt het als perspoeder geleverd.

Deze kunststof valt onder de groep kunststoffen op basis van eiwitten.

5. Mycalex.

Dit wordt gemaakt door een mengsel van gemalen mica en loodboraat te verhitten tot het smeltpunt van glas en dit mengsel na afkoelen fijn te malen tot perspoeder. Dit poeder kan op de gewone wijze geperst worden tot voorwerpen.

De electrotechnische en de thermische eigenschappen zijn zeer goed. (Temp. bestendigheid tot 450° C.)

Kunststoffen op basis van cellulose*)

door H. L. Bredée

679.51/53

§ 1. De verhouding der kunststoffen uit cellulose tot de andere kunststoffen.

De kunststoffen op basis van cellulose vormen niet alleen de grootste groep van alle kunststoffen, maar tevens ook de oudste. Immers het prototype van alle plastische massa's, het celluloid, dat in 1869 door J. W. Hyatt uitgevonden en verder ontwikkeld werd, is een cellulose-nitraat, gegelatineerd met kamfer.

Toch is „oud” in dit geval geenszins synoniem met „uitgediend”. Weliswaar hebben de cellulose-kunststoffen in de laatste jaren een zware concurrentiestrijd te voeren, speciaal met de kunststoffen op geheel synthetische basis en zijn zij op enkele gebieden ten dele door deze laatste verdrongen, doch daar staat evenwel tegenover, dat er ook een aantal technologisch veel belovende nieuwe cellulosederivaten ontwikkeld zijn. Van deze laatste noemen wij speciaal de cellulose-aethers en de gemengde esters.

Verreweg het grootste deel der voor kunststoffen bestemde cellulose wordt op rayongaren (kunstzijde) en rayonvezel (celvezel) verwerkt. In vergelijking met deze kunstvezels neemt de hoeveelheid persstoffen uit cellulose slechts een bescheiden plaats in.

De volgende tabel betreffende de productie aan kunststoffen in de U.S.A. gedurende 1944 geeft een duidelijk beeld van de belangrijke rol, die de kunststoffen op basis van cellulose heden ten dage spelen:

Tabel I. Kunststoffen-productie in de U.S.A. in 1944.

Kunststof	Productie	
	in miljoen lbs.	in %
cellulose-acetaat (en acetobutyraat)	81	10.2
cellulose-nitraat	12	1.5
aethylcellulose	12	1.5
alle andere kunststoffen	691	86.8
Totaal	796	100

In deze opsomming zijn nog niet begrepen:

1. viscose- en acetaat-rayon. In 1945 bedroeg de totale rayon-productie in de U.S.A. in miljoenen lbs:
rayongaren (kunstzijde) 624
rayonvezel (celvezel) 168

totaal rayon 792

Van deze productie was 73 % (578) viscose- en

*) Voordracht gehouden op het symposium „Kunststoffen, afgeleid van natuurproducten”, georganiseerd door de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie der Nederlandsche Chemische Vereeniging te Utrecht op 24 Januari 1947.

27 % (214) acetaat-rayon. De totale rayon-productie (792) is dus practisch even groot als die van alle andere kunststoffen tezamen (796).

2. cellulose-acetaat voor cinema-films.
3. cellulose-nitraat voor verven (in 1943 ca. 16 miljoen lbs).
4. vulcanized fibre (vulcaanfiber).
5. cellophaan.

§ 2. De grondstof cellulose.

Gedurende lange tijd werden voor de bereiding van de als kunststoffen toegepaste cellulose-derivaten uitsluitend katoenlinters als grondstof gebruikt. Deze vertegenwoordigen in gereinigde toestand een zeer zuivere vorm van cellulose met 98—99 % α -cellulose. In de laatste jaren is men evenwel op zeer grote schaal met de toepassing van houtcellulose als grondstof begonnen. Aanvankelijk gebruikte men voor dit doel hoofdzakelijk de sulfietcellulose uit sparrenhout, die voor de viscose-rayon-industrie reeds de uitsluitende cellulosebron was en die een gehalte van 89—90 % α -cellulose bezit. Hieronder verstaat men dat gedeelte der cellulose, dat in 17.5 % NaOH niet oplost. De rest noemt men hemicellulose, die nog in β - en γ -cellulose onderscheiden wordt. (Zie ook § 3 c.). Door bijzondere ontsluitings- en veredelingsmethodes heeft men nu het α -cellulosegehalte van houtcellulose weten op te voeren boven 90 %. Voor autobanden-rayon past men edelcelluloses met 94.5 % α toe, voor acetylering zijn speciale celluloses met 95.5 % α -cellulose in gebruik. De toepassing van cellulose uit dennen- en loofhout (beuken en populieren), stro en bepaalde rietsoorten (o.a. *Arundo donax*), die in Europa in de oorlogsjaren ter hand genomen werd,

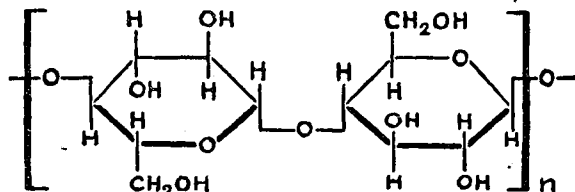


Fig. 1. Structuurformule van cellulose.

zal wel van voorbijgaande aard geweest zijn.

Cellulose behoort tot de lineair-macromoleculaire stoffen en is chemisch gesproken opgebouwd uit grondbouwstenen van glucose-anhydride ($C_6H_{10}O_5$), die door β -glucosidische 1,4-zuurstofbruggen met elkander gekoppeld zijn tot lange ketens, waarbij de glucoseresten twee aan twee de cellobioseconfiguratie bezitten. Zie fig. 1.

Per $C_6H_{10}O_5$ -groep bevat de cellulose 3 OH-groepen die voor de chemische eigenschappen der cellulose aansprakelijk zijn. Men kan dus de vorming verwachten van verbindingen met sterke basen (alcalicellulosen), bepaalde complexe zouten, ester- en aethervorming. De alcalicellulosen zijn weinig stabiele verbindingen. Zij worden door water weer ontleed en er ontstaat weer cellulose. Deze geregenereerde cellulose, ook hydraatcellulose genoemd, wijkt in verschillende opzichten belangrijk van de natieve cellulose af.

Niet minder belangrijk dan de zuiver chemische eigenschappen der cellulose zijn haar kolloïdchemische eigenschappen. De kolloïdchemische structuur der natieve cellulose is in hoge mate bepalend voor het verloop der chemische omzettingen en voor de eigenschappen der cellulose-derivaten. In de natieve cellulose zijn de glucosetekens voor een aanzienlijk deel gestrekt en parallel georiënteerd, waarbij zij gebieden met een kristallijne ordening vormen. In andere gebieden, die tussen de kristallijne in liggen en deze met elkander verbinden, heerst een mindere-, of geen orde. De macromoleculen zijn daarin meer of minder gedeformeerd of zelfs willekeurig gebogen. Dit noemt men de niet-kristallijne of amorfie gebieden. De afzonderlijke ketens kunnen buiten de grenzen van de kristallijne gebieden uitsteken en deelnemen in de

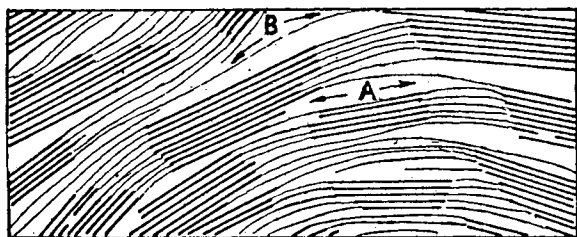


Fig. 2. Kristallijne en amorfie gebieden in de macromoleculen van natieve cellulose.

vorming van de amorfie gebieden (franje). Zie fig. 2. Een enkele keten kan zich eventueel uitstrekken door verschillende kristallijne en amorfie gebieden. Voor verschillende cellulosepreparaten kan de uitgebreidheid en de oriëntering der kristallijne en amorfie gebieden afhankelijk van de voorgeschiedenis variëren.

Bij chemische omzettingen en bij het in oplossing brengen vindt de eerste reactie-ingreep in de amorfie gedeelten der cellulose plaats en eerst later kunnen de kristallijne gebiedjes aangetast worden. In deze laatste heerst een zeer sterke samenhang tussen de ketens als gevolg van de zeer grote van der Waalsse krachten, waarbij de sterk polaire OH-groepen der glucoseringen een overheersende rol spelen.

Als gevolg van de zeer sterke cohesie tussen de glucosetekens is het niet mogelijk de cellulose in de gebruikelijke oplosmiddelen op te lossen en haar zodoende direct op kunststoffen te verwerken. Men moet dus of speciale, minder gebruikelijke oplosmiddelen toepassen, of de cellulose zodanig chemisch veranderen, dat zij in organische oplosmiddelen oplosbaar wordt of thermoplastische eigenschappen verkrijgt. De eerste methode vindt slechts beperkte technische toepassing. Wij noemen het oplossen van cellulose in koperoxydammoniak (koper-rayon) en het behandelen met geconcentreerde zinkchloride-oplossingen bij hoge temperatuur (vulcaanfibre).

Men volgt daarom meestal de tweede weg en zet

de cellulose om in cellulose-verbindingen, die in meer gebruikelijke oplosmiddelen oplosbaar zijn en waaruit zij in gewenste vorm afgescheiden kunnen worden.

§ 3. De grote variaties in de fysisch-chemische gesteldheid der practisch toegepaste cellulosederivaten.

Om de zeer uiteenlopende eigenschappen der verschillende cellulosederivaten te kunnen begrijpen, is het nodig een inzicht te verkrijgen in de zeer grote variaties, die kunnen optreden in de fysisch-chemische gesteldheid dezer producten. Deze variaties zijn van velerlei aard en zij maken het werken met cellulose en haar derivaten zowel in het laboratorium als in de fabriek tot een gecompliceerde zaak.

Wij kunnen variaties in de volgende factoren ontmoeten:

a. de chemische substitutiegraad en de aard der substituenten.

Van iedere glucoserest kunnen 1, 2 of alle 3 OH-groepen gesubstitueerd worden. Wij kunnen dus mono-, di- of tri-substitutie-producten verwachten. Daar evenwel niet alle glucoseresten in dezelfde mate gesubstitueerd behoeven te zijn, doch de substitutie veeleer statistisch over de glucosegroepen verdeeld is, krijgen wij in de praktijk altijd intermediaire substitutiegraden, die van de gehele getallen afwijken. Hierbij zij direct opgemerkt, dat de bereiding van volledig gesubstitueerde tri-derivaten buitengewoon moeilijk is. Bijna alle technisch toegepaste cellulosederivaten bezitten dan ook lagere substitutiegraden. Voorts kan de aard der substituenten verschillend zijn: men kent esters en aethers, terwijl ook gemengde esters toegepast worden, bijv. bij het acetopropionaat en acetobutyraat. Tabel II geeft een overzicht van enkele practisch toegepaste veresterings- en veratheringsgraden:

b. de verdeling der substituenten: homogeen of micellair-heterogeen.

De opbouw der natieve cellulose uit franjemicellen heeft tot gevolg, dat bij chemische reacties de reactie middelen in eerste instantie tussen de niet-kristallijn geordende franjes dringen en daar de beschikbare OH-groepen omzetten. Het hangt nu van verschillende omstandigheden af, of en met welke snelheid het reactiemiddel verder in het inwendige der kristallijne gebieden doordringt. Het is bijv. waarschijnlijk, dat indien bij een acetylering in doorsnede de samenstelling van het diacetaat bereikt is, de gemakkelijk toegankelijke OH-groepen volledig en de in het inwendige der kristallieten gelegen OH-groepen slechts voor een deel veresterd zijn. Men spreekt daarom van een pseudo-stoechiometrische samenstelling der reactieproducten. Hess noemt dit reactie-type micellair-heterogeen.

Hiernaast kunnen bij bepaalde omzettingen, waarbij in de aanvang het ketensysteem reeds voldoende verwijld is, meer homogene reactietypen optreden, waarbij de substituerende groepen statistisch gelijkmatig langs alle ketens verdeeld zijn. Slechts bij volledig gesubstitueerde triderivaten kent men feitelijk de structuur der verbindingen nauwkeurig.

Bij chemische omzettingen van de vaste cellulose wordt de vezelstructuur in hoofdzaak niet veranderd, het geraamte der hoofdvalentie-ketens blijft behouden en men spreekt daarom van een permutoid verder

reageren der cellulose. Bij chemische omzettingen in een oplossing kan de ketenstructuur natuurlijk verstoord worden en is ook de mogelijkheid tot een meer homogeen reactiebeeld gegeven.

c. de gemiddelde polymerisatiegraad P der macromoleculen.

De natieve cellulosesoorten bezitten zeer hoge polymerisatiegraden P , omstreeks 3000. Voor de verwerking der cellulosederivaten is een dergelijke P veel

zeer uiteenlopende gemiddelde P -waarden. Tabel III geeft een overzicht van de grenzen, waartussen deze P 's zich in het algemeen bewegen.

Het verschil tussen α - en hemicellulose wordt nu ook duidelijk: hemi bestaat uit korte ketens, die in 17.5 % NaOH oplossen. Ook is er een chemisch verschil: in de hemi komt een vrij belangrijk percentage pentosanen voor. Het schijnt, dat ook in de α -cellulose een bepaald restpercentage pentosanen achterblijft, die slechts zeer moeilijk te verwijderen zijn. Een zure

Tabel II. Substitutiegraden van enkele technische cellulose-derivaten.

Derivaat	Subst. graad per $C_6H_{10}O_5$	Andere aanduiding	Technische toepassing of benaming
Cellulosenitraat	3.00 max. 2.75—2.80 } gem. 2.60 } 1.85—2.35 } ca. 2.25 } 1.85—2.10 } ca. 2.0 }	14.17 % N max. 13.5—13.6 } gem. 13.0 % N } 10.5—12.3 % N } ca. 12.0 % N } 10.5—11.5 % N } ca. 11.0 % N }	niet toegepast schietkatoen, dynamiet collodiumwollen wol voor lakken wol voor celluloid wol voor kunstleer
Cellulose-acetaat	3.00 2.90—2.95 2.60—2.65 2.25—2.40	— 61.5—62.0 % CH_3COOH 57.5—58.2 % 53—55 %	niet toegepast primaire acetaat, „triacetaat” intermediaire acetaat secundaire acetaat, „diacetaat”, rayon, plast. massa's, lakken
Cellulose-acetobutyrat	1.9—2.2 $CH_3 \cdot CO$ } 0.6—0.8 $C_3H_7 \cdot CO$ } 1.0 $CH_3 \cdot CO$ } 1.6 $C_3H_7 \cdot CO$ }	27—32 % $CH_3 \cdot CO$ } 15—19 % $C_3H_7 \cdot CO$ } 14 % $CH_3 \cdot CO$ } 36 % $C_3H_7 \cdot CO$ }	lakken plast massa's
Cellulose-acetopropionaat	0.8—1.1 $CH_3 \cdot CO$ } 1.6—1.8 $C_2H_5 \cdot CO$ }	13—15 % $CH_3 \cdot CO$ } 30—34 % $C_2H_5 \cdot CO$ }	lakken, foliën, plast. massa's
Cellulose-xanthogenaat	0.35—0.40	—	in spinrijpe viscose
Methylcellulose	1.3—2.0 ca. 0.50 ca. 0.25	— — —	in water oplosbaar in natronloog oplosbaar in koude natronloog oplosbaar
Aethylcellulose	2.4—2.55	47—49 % C_2H_5O	lakken, foliën, plast. massa's
Benzylcellulose	2.0	—	lakken, foliën; plast. massa's

te hoog, daar de viscositeit der oplossingen daardoor ontoelaatbaar hoog wordt en zij technisch niet verwerkbaar zijn. Men is dus om praktische redenen gedwongen het cellulose-macromolecule in meer of mindere mate af te breken. De vereiste afbraakgraad richt zich naar het doel, waarvoor de verschillende derivaten bestemd zijn. Men past hier dus de tegen-gestelde procedure toe als bij de synthetische kunststoffen, waar de vereiste P -waarde door polymerisatie of polycondensatie juist van onder af bereikt wordt.

De toegepaste afbraakmethodes zijn van oxydatieve of hydrolytische aard. Vaak worden beiden gecombineerd.

De practisch gebruikte cellulosederivaten hebben

voorhydrolyse van de houtcellulose is zeer effectief in het verminderen van het pentosaangehalte.

d. de verdelingscurve der polymerisatiegraden in één product (P -diagram).

Cellulose is een polydisperse stof: in één en hetzelfde preparaat komen ketens van zeer uiteenlopende lengte voor. De in het vorige behandelde polymerisatiegraad P stelt dan ook slechts een gemiddelde waarde voor. Veel interessanter dan deze gemiddelde P is feitelijk het P -diagram, d.w.z. de verdelingscurve der polymerisatiegraden in één product.

Het P -diagram wordt bepaald door gefractionneerd oplossen of neerslaan van de cellulose of het cellulose-

derivaat, gevolgd door een bepaling van de P van de afzonderlijke fracties. De cellulose zelf wordt daartoe veelal eerst in het nitraat omgezet. Fig. 3 geeft een voorbeeld van het P-diagram van een gebleekte sulfiet-cellulose en van een daaruit bereide hydraat-cellulose (viscose-rayon), bepaald via het nitraat, volgens eigen metingen.

e. de oriënteringsgraad der macromoleculen.

Natieve cellulose vertoont een praktisch volledige gerichtheid der macromoleculen. De cellulosederivaten bezitten, al naar gelang van hunne bereidingswijzen, de meest uiteenlopende oriënteringsgraden. Bij de cellulose-esters bijv., die spanningsloos uit een oplosmiddel gewonnen zijn, is de oriëntering geheel verloren gegaan. Bij de draden en filmen, die onder rekking uit een oplosmiddel neergeslagen zijn, heeft afhankelijk van de toegepaste strek weder een her-

Tabel III.

Gemiddelde polymerisatiegraden P van technische cellulosoorten en cellulosederivaten.

Cellulose of cellulosederivaat	P
Katoen	
natieve (Egyptische)	3000—4000
linters, ruw	1400
linters, gebleekt	700
Houtcellulose	
sparren, sulfietprocédé, ongebleekt	1300
sparren, sulfietprocédé, gebleekt	700—900
beuken, ongebleekt	900—1450
beuken, gebleekt	700—1300
stro, sulfaatprocédé	800
Hemicellulose	
β-cellulose	10—50
γ-cellulose	< 10
Hydraatcellulose	
kunstvezels en filmen uit viscose	300—400
speciale celvezels uit viscose	500—800
kunstvezels en filmen uit koperammonium	400—500
Cellulosenitraat	
explosiva (dynamiettype)	3000—3500
plastische massa's	500—600
„½-second.” lak	175 (250)
Cellulose-acetaat	
kunstvezels en filmen	200—300
andere kunststoffen	200—400
Cellulose-aethers	
methylcellulose	200—500
aethylcellulose	100—300
benzylcellulose	100—200

oriëntatie plaats gevonden, die soms die van de natuurlijke vezels kan benaderen.

De oriënteringsgraad van cellulosepreparaten kan kwantitatief bepaald worden door meting van de dubbele breking, de intensiteitsverdeling der Röntgen-diffracties en de zwellingsanisotropie.

f. de verhouding tussen het percentage kristallijn en amorf.

Door middel van dichtheidsbepalingen, sorptiemetingen en Röntgenanalyses heeft men kunnen vaststellen, dat in katoen en ramie ongeveer 60 % kristallijne massa voorkomt, terwijl dit percentage in hydraatcellulose-rayon slechts ca. 25 % bedraagt. Dit is een belangrijk verschilpunt tussen de natieve en de geregenereerde cellulose, waarmede vele verschillen in eigenschappen samenhangen.

Een ander verschil bestaat hierin, dat ook de kristalrooster van het kristallijne gedeelte van hydraatcellulose (cellulose II) een ander is dan dat van de natieve cellulose (cellulose I).

g. de invloed van weekmakers.

De weekmakers, speciaal die voor cellulose-nitraat. verdeelt men vaak in gelatinerende en niet-gelatinerende. De eerste groep plastificeringsmiddelen doet de cellulose-esters, alleen of gemengd met niet-cellosmiddelen, zwellen. De tweede groep gedraagt zich indifferent. Bij toevoeging van een gelatinerende

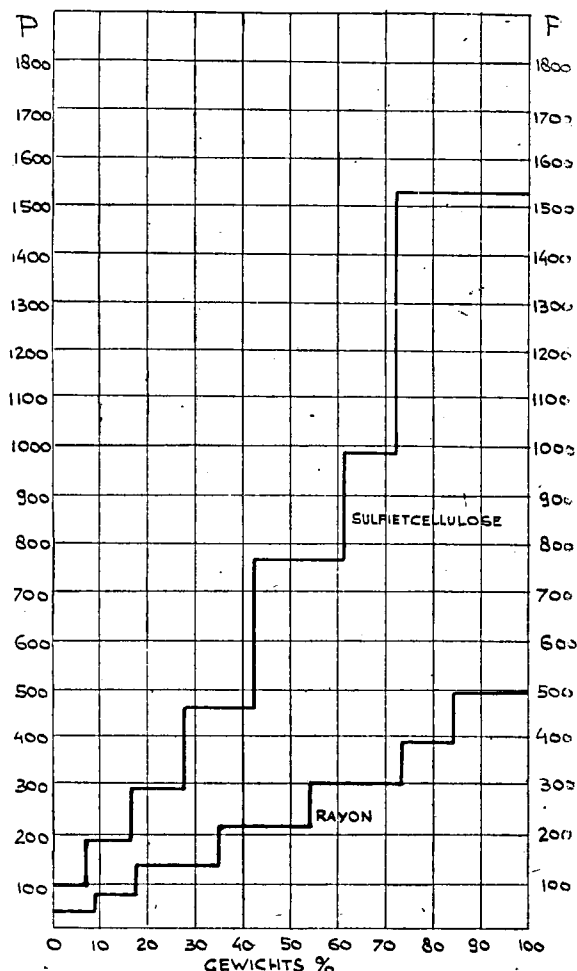


Fig. 3. P-diagram van een gebleekte sulfiet-cellulose en van een daaruit bereide hydraat-cellulose (viscose-rayon).

weekmaker, bijv. kamfer, vormt zich blijkens het Röntgendiagram een verbinding tussen het cellulosenitraat en de weekmaker. Daarbij zijn de kamfermoleculen dus in de rooster van de ester ingebouwd. Na verdampen van het verdunningsmiddel, bijv. alcohol, blijft de kamfer als vaste oplossing in het nitraatgel achter. Een niet-gelatinerende weekmaker, als bijv. ricinusolie, wordt niet in de kristallijne gebieden opgenomen en wordt dus veel minder stevig vastgehouden.

h. driedimensionale netvorming.

Indien men de tweedimensionale celluloseketens door brugbindingen tot een driedimensionaal net kon verkitten, zou men in zekere zin een „vulcanisatie of „bakelisering” van de cellulosederivaten kunnen bewerkstelligen. Deze omzetting, die een tegengesteld effect als het toevoegen van weekmakers heeft, zou de eigenschappen der cellulosederivaten ongetwijfeld sterk wijzigen.

Tot dusverre is een dergelijke „vulcanisatie” van de cellulose praktisch nog weinig toegepast. Een voor-

beeld ervan treffen we aan bij de behandeling van hydraatcellulose (rayon) met formaldehyde, waarbij zich methyleenbruggen tussen de ketens vormen. Men verkrijgt aldus zwelveste, hydrophobe rayonvezels. Ook het di-aldehyde glyoxaal kan op analoge wijze met cellulose in reactie gebracht worden, aan welk procédé vooral in Amerika in de laatste tijd veel aandacht besteed wordt.

§ 4. *De variaties in de eigenschappen der cellulose-derivaten als gevolg van hun in § 3 behandelde fysisch-chemische gesteldheid.*

De moderne kunststofchemicus stelt zich ten doel de vaak zeer uiteenlopende eigenschappen der verschillende kunststoffen te leren begrijpen als een gevolg van variaties in hun fysisch-chemische gesteldheid. Dit is ook de enige grondslag, waarop een verdere systematische ontwikkeling resultaten kan hebben. We zullen dus een relatief grote plaats moeten toekennen aan het verband tussen structuur en eigenschappen der cellulosederivaten. In het volgende kiezen wij een 6-tal belangrijke eigenschappen uit, voor elke waarvan wij enige illustratieve voorbeelden van de invloed van één of meer variaties in de fysisch-chemische structuur bespreken.

a. *de swelling en oplosbaarheid.*

Een sprekend voorbeeld van de invloed van de *substitutiegraad* op de oplosbaarheid vinden wij bij de methylcelluloses. Cellulose zelf is als gevolg van de sterke secundaire bindingskrachten, voornamelijk van de OH-groepen, in water en logen onoplosbaar. Wordt nu een deel van de OH-groepen gemethyleerd, dan worden de associatiekrachten verzwakt, terwijl bovendien de afstanden der ketens vergroot worden. Bij substitutiegraad 0.25 wordt de cellulose oplosbaar in koude natronloog. Bij 0.50 CH_3O -groepen is de methylcellulose reeds oplosbaar in natronloog bij gewone temperatuur, terwijl van substitutiegraad 1.3 af de producten in water oplosbaar worden. Als men de samenstelling van het trimethyldervivaat nadert, krijgt men een vierde groep verbindingen, die niet slechts in water, doch ook in organische oplosmiddelen oplosbaar beginnen te worden. Bij volledige methylering houdt men alleen oplosbaarheid in organische oplosmiddelen over.

Ook de aard der substituenten heeft uiteraard een zeer grote invloed op de oplosbaarheid der cellulose-derivaten.

Het is voorts een algemeen bekend feit, dat producten met een hogere *polymerisatiegraad* moeilijker oplosbaar zijn dan lager polymere producten. Bij de gefractioneerde oplossing of precipitatie ter bepaling van het P-diagram wordt hiervan gebruik gemaakt.

Bij hydraatcellulose treffen we sprekende voorbeelden aan van het feit, dat goed *georiënteerde* producten een geringere oplosbaarheid bezitten dan niet of minder volkomen gerichte producten. Met toenemende rekkingsgraad bij het spinnen daalt de oplosbaarheid van hydraatcellulose-rayon in 10%-ige natronloog.

Tussen natieve en geregenereerde cellulose (bijv. rayon) bestaat een zeer groot verschil in de mate van sorptie en swelling in water. Dit moet toegeschreven worden aan het veel grotere percentage amorfes stof in hydraatcellulose t.o.v. dat in natieve cellulose, welk percentage amorfes stof de zetel is voor de water-

sorptie (vgl. § 3 f.). Door Hermans c.s. kon aangetoond worden, dat het sorptieproces in het aanvangsstadium gekenmerkt is door de vorming van ware cellulose-hydraten (I en II), dus van chemische verbindingen. In tegenstelling tot het kristallijne gedeelte van natieve cellulose (I) vertoont het kristallijne deel van hydraatcellulose (II) een intramicroscopische zwelling in water (hydraat I).

b. *de viscositeit der oplossingen.*

Deze wordt beheerst door de *polymerisatiegraad* P van het cellulose derivaat. In verdunde oplossingen is de relatieve viscositeit bij benadering evenredig met P. De invloed van P wordt geaccentueerd door het feit, dat in geconcentreerde oplossingen de viscositeit buitengewoon veel sterker dan evenredig met de concentratie stijgt, zodat betrekkelijk geringe verschillen in P enorme verschillen in de viscositeit der geconcentreerde oplossingen tengevolge kunnen hebben. Vandaar dat bij de meeste cellulosederivaten de P-waarde door afbraakreacties nauwkeurig afgestemd dient te worden op de gewenste viscositeiten van de uiteindelijk toegepaste oplossingen. De collodiumwollen voor de lakbereiding kan men bijv. in hele octaven van polymerisatiegraden verkrijgen.

c. *het deformatiemechanisme en de mechanische eigenschappen.*

Tot goed begrip van de zo belangrijke mechanische eigenschappen dient men zich van te voren te realiseren welk *deformatie-mechanisme* aan de vervormingen der verschillende cellulosederivaten ten grondslag ligt.

Men onderscheidt twee grensgevallen bij de deformatie van cellulosederivaten. Het ene grensgeval ontmoeten wij bij de hydraatcellulosegelen, waarbij wij het voorkomen van een netstructuur van deeltjes, die door grote cohesiekrachten met elkander samenhangen, moeten aannemen. In principe treedt hier bij het uittrekken van deze gelen een dichttrekken van het net op, waarbij de deeltjes niet langs elkander kunnen afglijden en waarbij de paralleliteitsgraad der macromoleculen toeneemt. Om de waargenomen vrij hoge rekgraden van hydraatcellulosedraden te kunnen verklaren moet men aannemen, dat de netten uit ineengekronkelde ketenmoleculen bestaan, terwijl men zich voorts het „net” als een ordening in kleine gebiedjes moet voorstellen. In principe kunnen deze deformaties reversibel (elastisch) zijn.

Het andere uiterste grensgeval heeft betrekking op practisch vrij zwevende, van elkander onafhankelijke deeltjes, die in een volkomen plastisch medium ingebed zijn. Bij het deformeren van zulk een systeem vindt dus een volledig irreversibel vloeien plaats. Bij de thermoplastische vervorming van cellulosederivaten onder toevoeging van weekmakers zal men in vele gevallen met dit type deformatie te maken hebben.

In fig. 4 is een voorbeeld gegeven van de invloed van toenemende hoeveelheden weekmaker (diphenylphtalaat) op de spannings-rek-curve van aethylcellulosefilmen. Dit beeld is karakteristiek voor dit soort verschijnselen.

De aard der substituenten heeft, zoals vanzelf spreekt, een grote invloed op de mechanische eigenschappen, daar zij het deformatie-mechanisme bepaalt. Zo vindt men bijv. bij de vetzure tri-esters der cellulose met stijgend moleculairgewicht der zijketens een sterke afneming der trekvastheid en een toeneming

der breukrek, die hoofdzakelijk plastische rek is. Zie tabel IV. Men moet aannemen, dat de aliphatische zijketens zich loodrecht op de celluloseketens plaatsen

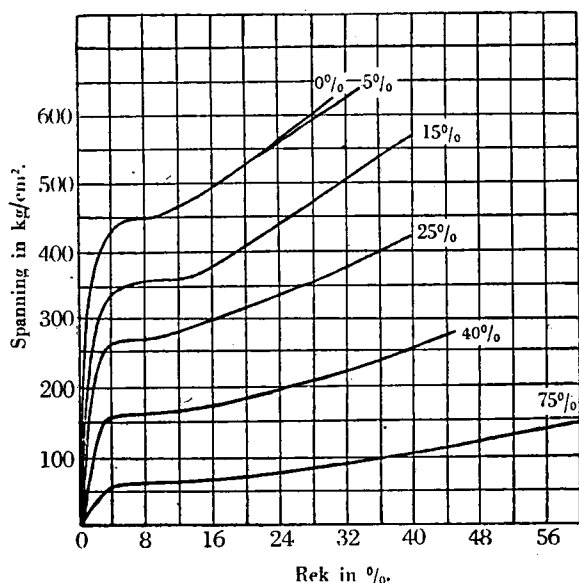


Fig. 4. Invloed van toenemende hoeveelheden diphenylphthalat (in gewichtsprocenten) op de spanningsrekcurven van aethylcellulosefilmen (75 C. P. S.).

en dat bijgevolg de cohaësie dezer ketens bij toenemende lengte der vetzuurresten steeds geringer wordt. Men nadert dan dus het 2e grensgeval.

Tabel IV. Mechanische eigenschappen van tri-esters van cellulose (zonder weekmaker).

Cellulosetriëster	Trekvastheid kg/mm ²	Breukrek %
Acetaat	9 — 12	15 — 25
Propionaat	6 — 7	10 — 15
Butyraat	5 — 6	8 — 10 (?)
Valeriaat	4 — 5	18 — 25
Caproaat	2.5	60
Pelargonaat	3.5 — 4	20 — 30
Lauraat	0.8 — 1.0	100 — 130
Stearaat	0.5	140

Het is een algemeen bekend feit, dat de gemiddelde *polymerisatiegraad* P een grote invloed heeft op de mechanische eigenschappen. Men kan zeggen, dat tot een P-waarde van omstreeks 50 de verschillende cellulosederivaten zich als poedervormige stoffen gedragen, zonder bruikbare, film- of draadvormende eigenschappen. Boven dit kritische punt neemt de trekvastheid en meestal ook de rek van de filmen en draden evenredig met de ketenlengte toe. In de buurt van een P-waarde van omstreeks 300 wordt een eindwaarde van de sterkte bereikt; een verdere toeneming van P heeft dan meestal geen noemenswaardige verhoging van de trekvastheid meer ten gevolge. Een voorbeeld van deze regelmatigheden vindt men in tabel V voor filmen uit niet-weekgemaakt, niet-georiënteerd cellulosenitraat. Ook bij viscose-rayon vindt men tussen P = 300 en P = 500 praktisch geen toeneming van de trekvastheid meer.

Uit tabel V volgt tevens, dat ook de knikbreukvastheid met toenemende ketenlengte stijgt. Ook hierbij bereikt men tenslotte een grenswaarde.

In de laatste jaren is men tot het belangrijke inzicht gekomen, dat ook het *P-diagram* van grote invloed is op de mechanische eigenschappen. Speciaal een groot

Tabel V. Mechanische eigenschappen van cellulosenitraat-filmen met toenemenden polymerisatiegraad (zonder weekmaker; 12% N).

P	Trekvastheid kg/mm ²	Breukrek %	Knikgetal
42	8.90	5.5	25
57	9.81	8.0	69
65	10.12	9.8	92
114	10.82	19.0	151
179	11.20	22.4	243
269	12.40	23.2	262
372	13.25	24.1	206

percentage te ver afgebroken fracties heeft een zeer ongunstige invloed op de trekvastheid en op de knikbreukvastheid. Bij viscose-kunstvezels is bijv. duidelijk aangetoond, dat een te grote hoeveelheid laag-moleculaire hemicellulose tot lage sterkten voert.

Practisch van groot belang is tenslotte de invloed van de *oriënteringsgraad* der macromoleculen op de mechanische eigenschappen der cellulose-kunststoffen. In het algemeen geldt, dat hoe beter een preparaat georiënteerd is, hoe hoger de trekvastheid en hoe lager de breukrek is. Een duidelijke illustratie van deze regel geeft fig. 5., waarin de spanningsrekcurven van met verschillende strekking gesponnen viscosezijde afgebeeld zijn, zowel in droge als in natte toestand bepaald. Een toenemende strekking betekent een toenemende gerichtheid der ketenmoleculen.

Bij gerekte films, zoals bijv. cellophaan, heersen in de richting loodrecht op de rekricting juist de omgekeerde verhoudingen; daar is de trekvastheid lager en de breukrek hoger naarmate de strekking groter is geweest.

Sterk georiënteerde kunstvezels zijn in het algemeen bros, hetgeen in een betrekkelijk lage knoop- of lussterkte tot uitdrukking komt.

In gewone rayonvezels blijft bij het toepassen van strek de oriëntatie van de amorfe gebieden ten achter bij die der kristallijne gebieden. *Hermans* kon als eerste bewijzen, dat in de befaamde ultrasterke Liliënfeldvezels een hogere orde van oriëntering verkregen is, doordat daar de oriëntering der amorfe gebieden gelijke tred gehouden heeft met die der kristallijne. Tot dusverre is dit het enige geconstateerde verschil in fysische bouw, dat de tussen beide rayontypen voorkomende sprong in mechanische eigenschappen zou kunnen verklaren.

d. de thermische eigenschappen.

Cellulose zelf en ook hydraatcellulose zijn niet thermoplastisch, doch alle andere kunststoffen uit cellulosederivaten zijn thermoplasten. De aard der substituenten en de *substitutiegraad* bij eenzelfde substituent spelen een grote rol bij de thermische eigenschappen. Bij de tri-esters van cellulose neemt bijv. het verwekingspunt met toenemende lengte van de zijketen sterk af, hetgeen ook het geval is bij de cellulose-aethers. Zie tabel VI.

De verestering en de veraethering van cellulose kan als een soort „inwendige” weekmaking worden opgevat, want bij toenemende substitutie van de sterk polaire OH-groepen worden de ketens beweeglijker. De verstarings temperatuur volgens *Ueberreiter* van hydraatcellulose (62° C) daalt bijv. door invoering van 3 acetaatgroepen met 13° C. De „uitwendige” weekmaking met weekmakers is hier evenwel veel effectiever, want bij cellulose-acetaat wordt door 5 %

Tabel VI. Verwekingspunten van cellulose-triësters en -diaëthers.

Cellulose-triësters	Smpt. °C	Cellulose-diaëthers	Verwekingsp. °C
acetaat	245	aethyl	158
propionaat	239	butyl	65
butyraat	183	amyl	45
valeriaat	160		
caproaat	87		
heproaat	97		
caprylaat	85		
pelargonaat	66		
capraat	64		

trikresylphosphaat reeds een verlaging van de ver-starringstemperatuur van 130° C verkregen.

De vormbestendigheid van alle cellulosederivaten is gering ($\pm 50^\circ \text{C}$, Martens). Zij zijn typische thermoplasten.

e. het wateropnemend en doorlatend vermogen.

De watergevoeligheid is van belang voor kunstvezels, voor foliën, die als verpakkingsmateriaal gebruikt worden, voor lakfilmen en voor de toepassing der cellulosederivaten voor elektrische isolatiedoel-einden. De opneming en de doorlating van water en waterdamp is wel in de eerste plaats afhankelijk van de aard der substituenten en van de *substitutiegraad*. Hydraatcellulose met zijn 3 OH-groepen is zeer hydrofiel, tribenzylcellulose bijv. zeer hydrophoob. De andere cellulosederivaten liggen ongeveer tussen deze uitersten in, al naar hun substituent en de resp. substitutiegraad.

f. de elektrische eigenschappen.

Deze lopen in grote trekken parallel met het hydro-fiele karakter en staan dus in nauwe betrekking tot de aard der substituenten en de *substitutiegraad*. Nitrocellulose en cellulose-acetaat zijn tamelijk goede isolatoren. Speciaal het cellulose-triacetaat, met 62 % azijnzuur, heeft bijzonder lage diëlectrische verliezen en wordt als film of draad voor elektrische isoleringen gebruikt. Ook benzylcellulose is een uitstekend isolatie-materiaal met een grote specifieke weerstand en een geringe diëlectrische verliesfactor. Een nadeel van dit laatste derivaat bij verschillende toepassingen in de electrotechniek is evenwel zijn laag verwekingspunt.

§ 5. De bereiding van de technisch toegepaste cellulosederivaten.

Van de voornaamste cellulosederivaten geven wij onderstaand slechts in het kort het principe van hun bereidingswijzen weer. Over al deze processen be-staat een enorme technische, wetenschappelijke en octrooi-litteratuur.

a. hydraatcellulose.

De hydraatcellulose of geregenereerde cellulose is het eindproduct van de fabricage van viscose- en koper-rayongaren en -rayonvezel, alsmede van de fabricage der overeenkomstige foliën. Ook de vulcaan-fiber, die verkregen wordt door het uitwassen van met zinkchloride tot sterke zwelling en verkleving gebrachte cellulose, is eveneens hydraatcellulose.

De eerste stap bij de bereiding van viscose-rayon en -foliën is het merceriseren der cellulose, d.i. het drenken in 18—20 %-ige natronloog, waarbij alcali-cellulose (natroncellulose I) ontstaat. Deze wordt aan een oxydatieve ketenafbraak door de zuurstof van de

lucht onderworpen, teneinde de viscositeit van de viscose op de juiste hoogte in te stellen. De natroncellulose wordt vervolgens met CS_2 omgezet in een cellulose-ester, nl. het cellulose-xanthogenaat, waarbij de OH-groep gesubstitueerd is door de $\text{O}-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{S} \\ \text{S} \end{smallmatrix}-\text{Na}$ -groep. Het is voldoende om een sub-

stitutiegraad van ca. 0.50 te realiseren om een in ver-dunde natronloog oplosbaar product te verkrijgen. Deze oplossing heet viscose. Door hydrolyse en ver-zeping van het xanthogenaat daalt tijdens het zg. „rijpen” der viscose de substitutiegraad tot $\pm 0.35-0.40$, waarna de viscose spinrijp is. Door uitspuiten in een zuur spinbad wordt tenslotte de cellulose tot draden (rayon) of foliën (cellophaan) uit hydraat-cellulose geregenereerd.

Bij de koperrayon-bereiding maakt men gebruik van de eigenschap van cellulose om met koperoxyd-ammoniak oplosbare complexe verbindingen te vormen, waaruit de cellulose door uitspuiten in een neutraal, gevolgd door een zuur bad, eveneens geregenereerd wordt.

b. cellulose-esters.

De klassieke cellulose-ester, het *nitraat*, („nitro-cellulose” is foutief), wordt verkregen door nitreren van cellulose met nitreerzuur, d.i. een binnen bepaalde grenzen varieerbaar mengsel van salpeterzuur, zwavel-zuur en water. Bij het nitreren ontstaan producten, die de vezelvorm nog behouden hebben. Na afloop van het nitreren wordt grotendeels zuurvrij gewassen, waarna zg. gestabiliseerd wordt. Hierbij wordt de nog zwak zure massa met water verwarmd, waarbij kleine hoeveelheden gemengde esters van salpeterzuur en zwavelzuur, sulfonitraten, die de stabiliteit van het cellulosenitraat zeer ongunstig beïnvloeden, door hydrolyse ontleed worden. De technisch toegepaste nitraten, kolloidumwollen genoemd, bezitten een N-gehalte van 10.5—12.3 % (vgl. tabel II). Cellulose-nitraat is de taaiste van alle thermoplasten. Zijn grote ontvlambaarheid is echter een nadeel.

De grootscheepse toepassing van cellulosenitraat in de lakindustrie is jarenlang geremd door het feit, dat slechts hoogvisceuze producten bekend waren. Het is daarom een uiterst belangrijke ontdekking geweest, dat men door een kookbehandeling de gemiddelde polymerisatiegraad van het nitraat, dus ook de viscositeit, op iedere gewenste grootte kan instellen. Hierdoor is voor het nitraat een uitgestrekt toe-passingsgebied ontsloten.

Cellulose-acetaat („acetylcellulose”) wordt bereid door inwerking van azijnzuur-anhydride op cellu-lose in tegenwoordigheid van azijnzuur en een katalysator (meestal zwavelzuur). De reactiecondities worden in de regel zo gekozen, dat de cellulose ge-leidelijk in het reactiemengsel oplost, waarbij na precipiteren met water het acetaat uiteindelijk in amorfe vorm verkregen wordt. Het is evenwel ook mogelijk te acetyleren onder behoud van de vezel-vorm. Bij het acetyleren wordt in eerste instantie het tri-acetaat, het zg. primaire acetaat, verkregen. De toepassing van dit product was oorspronkelijk zeer beperkt, omdat het slechts oplosbaar was in de giftige chloorhoudende oplosmiddelen als chloroform e.d. In de laatste jaren heeft men evenwel aan het tri-acetaat juist weer grote aandacht geschonken, in verband met zijn uitstekende elektrische eigenschappen.

De technische ontwikkeling van de acetaatindustrie is indertijd eerst mogelijk geworden door de ontdekking, dat door een gedeeltelijke hydrolyse van het tri-acetaat tot het diacetaat (het z.g. secundaire acetaat) een stof verkregen wordt, die in aceton oplosbaar is. Deze hydrolyse sluit direct aan bij de eigenlijke acetylering. Daarna wordt het secundaire acetaat met water neergeslagen en evenals het nitraat nog gestabiliseerd door koken met zeer verdund zuur (ontleding van storende sulfo-acetaten).

De mogelijkheid van industriële toepassing van het propionaat staat thans open, sinds in 1945 een procédé voor de economische productie van propionzuur ontwikkeld is.

Onder de moderne cellulosederivaten nemen de *gemengde esters*, met name het aceto-propionaat en speciaal het aceto-butyraat, een belangrijke plaats in. Voor hun bereiding past men een veresteringsbad toe, dat of een mengsel van het lagere en het hogere vetzuuranhydride bevat, of azijnzuur en het hogere vetzuuranhydride. Als katalysatoren worden zwavelzuur of perchloraten gebruikt.

c. cellulose-aethers.

Deze worden in het algemeen bereid door inwerking van esters van anorganische zuren, als dimethylsulfaat, methyl-, aethyl- en benzylchloride, op alcalicellulose. Hierbij worden de alcalicellulose en het veraetheringsmiddel tezamen in autoklaven of afgesloten kneedmachines onder druk verwarmd. De voor de alcalicellulose-bereiding gebruikte natronloog bevat meestal 30—50 % NaOH, zodat men hier met natroncellulose II te maken heeft.

De moeilijkheid is, om uit de reactiemassa, die uit overmaat NaOH, NaCl, de gevormde cellulose-aether, overmaat veraetheringsmiddel, bijproducten als alcoholen en aethers bestaat, de cellulose-aethers in gezuiverde toestand af te scheiden.

De viscositeit van de producten kan op verschillende wijzen geregeld worden, o.a. door variatie van de rijpingstijd van de alcalicellulose, van de veraetheringstijd en door een uiteindelijke afbraak door nabehandeling met zuur. De veraetheringsgraad kan door de dosering van het veraetheringsmiddel ingesteld worden.

De volgende cellulose-aethers zijn technisch van belang geworden:

aether	veraetheringsmiddel
oxyaethylcellulose	aethyleenoxyde of aethyleenchloorhydrine
methylcellulose	dimethylsulfaat of methylchloride
aethylcellulose	aethylchloride
benzylcellulose	benzylchloride

Gedurende de oorlog heeft zich de productie van aethylcellulose in Amerika sterk ontwikkeld, voor militaire doeleinden, lakken en verpakkingsfoliën. Aethylcellulose heeft het laagste soortelijk gewicht (1.07—1.18). Benzylcellulose is nog slechts voor experimentele doeleinden verkrijgbaar. Het heeft een zeer lage waterabsorptie en buitengewone elektrische eigenschappen.

Tenslotte moet nog genoemd worden het *celluloseglykolzuur* (carboxymethylcellulose), dat uit alcalicellulose met monochloorazijnzuur verkregen wordt.

§ 6. De verwerking der cellulosederivaten tot kunststoffen.

De cellulosederivaten kunnen op velerlei methodes tot kunststoffen verwerkt worden. In het kort bespreken wij de volgende methodes voor vormgeving.

a. draden.

Door verspinning van oplossingen door een spin-dop met nauwe gaatjes kan men draden verkrijgen. Hierbij kunnen nog drie spinwijzen onderscheiden worden:

- 1e. het natspinnen, door uitspuiten van een spinvloeistof in een spinbad, zoals bij de viscose- en koper-rayonfabricage. Door het strekken van de nog gezwollen, vers gecoaguleerde draad kan men een oriëntering der macromoleculen bewerkstelligen en de mechanische eigenschappen verbeteren (vgl. fig. 5).

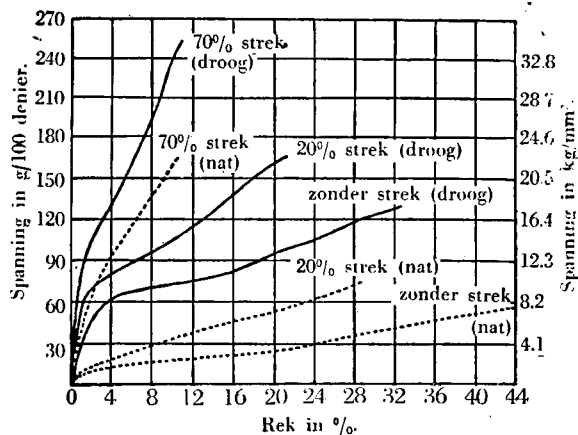


Fig. 5. Spannings-rekcurven van met verschillende strek gesponnen viscose rayon.

- 2e. het droogspinnen, door uitspuiten van een oplossing in organische oplosmiddelen in verwarmde lucht, zoals bij de acetaat-rayonfabricage. Ook hierbij wordt een strekking van de draad toegepast.
- 3e. het smeltspinnen, door uitspuiten van het gesmolten cellulosederivaat, al of niet met weekmakers gemengd.

Tijdens de oorlog is voor rayondraden een uiterst belangrijk nieuw gebied van toepassing ontsloten, nl. als koord voor autobanden in plaats van katoen. Rayonkoord is sterker, geeft minder wrijving en ontwikkelt minder warmte dan katoen-koord. Voor banden van vliegtuigen en legertrucks heeft rayonkoord enorme toepassing gevonden en men gaat het thans ook gebruiken voor banden van personenwagens. Deze ultra-sterke bandenrayon wordt bij voorkeur uit katoenlinters of hoogveredelde naaldhoutcellulose gesponnen met grote strekking volgens een 2-bad procédé. De vermoeidheids-eigenschappen van de draad spelen bij gebruik in banden een zeer grote rol.

b. filmen.

Deze kunnen, evenals de draden, verkregen worden door waterig-alcalische oplossingen in een spinbad te verspinnen, of door oplossingen in organische oplosmiddelen te laten verdampen. Het eerstgenoemde spinnen vindt plaats door de spinvloeistof uit een

spleet te laten treden, die direct in het spinbad of boven een draaiende trommel uitkomt (cellophaanbereiding uit viscose). De filmen uit oplossingen in organische oplosmiddelen worden verkregen door deze op een grote roterende cylinder of op een band zonder einde te gieten en het oplosmiddel door verwarming te verdampen (voorbeeld: films uit acetaat en nitraat voor verpakkingsdoeleinden en photographie en kinematographie).

Cellophaan is de meest verspreide soort verpakkingsfolie. Als weekmaker (hygroscopische stof) wordt glycerine toegevoegd. Vocht dicht cellophaan wordt verkregen door de film te trekken door een oplossing van cellulosenitraat, plastificeermiddel, hars en was in een vluchtig oplosmiddel.

c. celluloid en analoge kunststoffen.

Cellulosenitraat wordt met kamfer als weekmaker en alcohol als verdunningsmiddel gekneet. De ontstane plastische massa wordt vervolgens gefiltreerd, in vacuüm gekneet ter verwijdering van het grootste deel der alcohol, gemasticeerd, gekalanderd en in bladen gesneden. De bladen worden opgestapeld en in verwarmde persen tot „blokken” geperst. Van deze blokken worden vellen van de gewenste dikte gesneden en deze vellen worden door drogen geheel van de alcohol bevrijd. Tenslotte worden de bladen tussen hooggepolijste platen geperst.

In plaats van het makkelijk brandbare nitraat wordt thans ook op grote schaal uitgegaan van het onbrandbare acetaat als grondstof voor het acetaat-celluloid. In stede van kamfer worden daarbij andere weekmakers, bijv. trikresylfosfaat, gebruikt.

Het celluloid wordt toegepast als grondstof voor alle mogelijke kunststoffen. Het acetaat-celluloid had 1934—1938 het monopolie voor veiligheidsglas. Sindsdien is het daarvoor door andere kunststoffen verdrongen. In de oorlog werden in Amerika enorme hoeveelheden voor „Navy rockets” verbruikt.

d. pers- en spuitgietspoeders.

De meeste gevormde producten uit de thermoplastische cellulosederivaten worden volgens de pers-, spuitpers- en nog vaker volgens de spuitgietsmethode vervaardigd. Holle celluloid artikelen uit nitraat-kamfer worden veelal volgens het blaas-procédé gemaakt. Het cellulose-acetaat is bijzonder geschikt voor de spuitgietsmethode en de werkstukken uit dit materiaal hebben bijzondere eigenschappen. Speciaal de hoge slagvastheid tot 25 cm kg/cm², die zeer gunstig afsteekt tegen die van phenolformaldehyd-massa's type S van 7 cm kg/cm², maakt het acetaat voor dunwandige voorwerpen geschikt. Het heeft een zeer gladde oppervlakte en laat zich evenals de andere cellulosederivaten gemakkelijk nabewerken. Benzylcellulose, aethylcellulose, cellulose-acetopropionaat en -acetobutyraat zijn eveneens zeer geschikt als pers-massa, maar de eerste wordt nog minder toegepast.

e. lakken.

Het meest toegepaste cellulosederivaat voor de bereiding van doorzichtige en van emaille lakken is het nitraat. Het valt evenwel te verwachten, dat ook de andere derivaten in de toekomst speciale toepassingen als deklakken zullen vinden. Het mag bekend verondersteld worden, dat voor de lakbereiding aan het cellulosederivaat nog weekmakers, harsen, oplos-

middelen (zowel „actieve” als verdunningsmiddelen) en pigmenten (voor de emaille-lakken) toegevoegd moeten worden. De juiste compositie van een cellulaselak is een kwestie van grote ervaring.

In § 5 b. werd er reeds op gewezen, dat de ontwikkeling der cellulaselakken eerst mogelijk is geworden toen men er in geslaagd was de moleculenlengte der cellulosenitraten door afbraak voldoende te verlagen, om een hoge concentratie onder behoud van de voor het spuiten noodzakelijke lage viscositeit van de lak te bereiken.

f. kunstleder.

De enige celluloseverbinding, die tot heden met succes voor de kunstleerfabricage toegepast wordt, is het cellulosenitraat. Bij de kunstleerbereiding wordt een weefselbaan met een dunne laag van de plastische massa bestreken. Deze bestaat uit cellulosenitraat met weekmakers, pigmenten en oplosmiddelen. Er moeten, al naar de gewenste totale laagdikte, meer lagen na elkander opgestreken worden, waarbij men een volgende laag eerst opbrengt, nadat het oplosmiddel uit de voorgaande laag door het passeren van een droogzone verdampt is. Als slot kunnen nerven en patronen in de laklaag ingedrukt worden. Bij lakleer past men een sterk glanzende eindlaag uit cellulosenitraat met weinig pigment toe.

g. textielapprêteermiddelen.

Als zodanig vinden de laag gesubstitueerde in loog of in water oplosbare oxyaethyl- en methylcelluloses en het celluloseglykolzuur toepassing. De slechts in loog oplosbare aethers met de laagste substitutiegraad worden gebruikt voor tegen water bestendige apprêturen, de iets hoger gesubstitueerde in water oplosbare aethers worden toegepast als encolleermiddelen, kleefmiddelen en emulgatoren.

h. kunstspunzen.

Als men viscose mengt met katoen- of vlasvezels en grofkorrelig natriumsulfaat, daarna door verhitting het cellulosexanthogenaat tot ontleding brengt en tenslotte de ontstane hydraatcellulose-massa door uitwassen van de zoutkristallen bevrijdt, houdt men een bouwsel met grove poriën over, dat uitstekend als kunstspunzen bruikbaar is.

i. vulcaanfibre.

Vulcaanfibre wordt bereid door een cellulosepapierbaan door een warme zinkchloride-oplossing te trekken en de aldus sterk gezwollen, gepergamenteerde massa onder druk op een andere rol te wikkelen. Daarbij worden de afzonderlijke lagen als het ware aan elkander gelast, „ge vulcaniseerd” (vulcanised fibre). Men maakt rollen met een papierdikte tot 50 mm toe. De rollen worden vervolgens opengesneden en uitgewassen. Het uitwassen van de ZnCl₂-oplossing moet zeer zorgvuldig en volledig geschieden en kan soms voor dikke platen meer dan een jaar duren. De uitgeloopte platen worden tenslotte gedroogd, geperst en zonodig generfd (koffierfibre).

Vulcaanfibre kan op allerlei manieren bewerkt worden en vindt voor de meest verschillende mechanische en elektrische doeleinden toepassing.

Breda, Januari 1947.

N.V. Hollandsche Kunstzijde Industrie.

Het is zeker niet uitgesloten dat de lezers van dit blad bij kennisneming van mijn artikel tje: „Afschaffing Einddiploma H.B.S.-B?” de gedachte hebben op voelen komen: Zo iets is meer geschikt voor een paedagogisch tijdschrift dan voor ons Chem. Weekblad! En niettegenstaande dat waag ik het toch hier een beschouwing aan te bieden van collega G. J. Snaauw, die bij het eerstgenoemde stukje aanknoopt. Ik waag dat te doen, omdat alle takken der chemie: de chemische industrie, onderzoeksbureaux, keuringsdiensten, Hoger en Middelbaar onderwijs ten nauwste bij deze materie zijn betrokken. Voor mij ligt een publicatie van het Hoofdbestuur van de maatschappij voor Nijverheid en Handel, onder de titel: „Het onderwijs in Nederland”, gepubliceerd in het Jaarnummer van het tijdschrift „Maatschappij-Belangen”. Het Jaarnummer van 1939 wel te verstaan!

In dat artikel troffen me de volgende passages:

Meer speciaal van het middelbaar onderwijs geldt, dat het al te zeer beheerscht wordt door de exameneischen, en deze worden steeds zwaarder. Dat daardoor ook de waarborg groter wordt dat de school menschen vormt, zooals de maatschappij ze noodig heeft, kan echter niet gezegd worden. De eischen aan kennis van feiten en details gesteld, nemen toe. Een onoverzichtelijke veelheid van parate kennis wordt voor het eindexamen gevraagd. Is dit alles noodig voor de verdere ontwikkeling en studie, voor de praktijk van het leven, voor de maatschappij?

Het Hoofdbestuur is van oordeel, niet alleen dat hierbij veel overbodige ballast is, die noodeloos zwoegen en noodeloos leed in talloze gezinnen brengt, maar vooral dat hieraan zeer belangrijke elementen ontbreken, elementen die voor karaktervorming, voor opvoeding tot sociaal mensch, noodiger zijn dan veel dat wel geëischt wordt. Begrip voor de sociale werkelijkheid, waarin de jonge mensch dadelijk heeft te leven, bewustzijn van sociale verantwoordelijkheid, van taak in de gemeenschap, paraatheid om op te treden en te handelen, wordt op deze wijze niet bijgebracht. Zelfstandig werken, de ontwikkeling van belangstelling voor de te volbrengen taak, wordt te weinig bevorderd. Op praktische kennis is het onderwijs slechts in geringe mate gericht. De zorg voor de lichamelijke opvoeding, van zoo groote betekenis ook voor de morele volksgezondheid, schiet in hooge mate te kort. Aan karaktervorming wordt te weinig aandacht besteed. Dat de school niet alleen tot taak heeft zooveel mogelijk kennis bij te brengen, maar vooral: jonge menschen te leeren arbeiden en op te voeden, en dat opvoeden vooral is: wekken van zedelijke krachten, van verantwoordelijkheidsgevoel, opvoeden tot activiteit, komt in ons onderwijssysteem niet tot uiting...

Het is de overtuiging van het Hoofdbestuur, dat het hoog tijd wordt dat het systeem, de basis van ons onderwijs, aan een principieele herziening wordt onderworpen, opdat het dat soort menschen zal kunnen vormen, dat onze maatschappij thans meer dan ooit noodig heeft...

Het Hoofdbestuur, als niet deskundig op dit gebied, meent zich van iedere uitspraak over de richting waarin verbetering gezocht zal moeten worden, te moeten onthouden. De overtuiging, dat hiermede de allergrootste belangen van het opkomende geslacht, en van ons geheele volk gemoeid zijn, dat de nood groot is en de tijd dringt, heeft het Hoofdbestuur er

toe gebracht zich ook in het openbaar hierover uit te spreken en uiting te geven aan den wensch, dat een betere regeling van dit uiterst waardevolle volksbelang binnen niet al te langen tijd zal mogen worden tegemoet gezien. De tijd dringt thans tot daden.

Dit dringend beroep op de regering is nu bijna 8 jaar geleden gedaan. Gebeurd is er nog steeds niets. We zitten nog altijd met verouderde onderwijsmethodes, zeer gebrekkige toetsingspraktijken, overvolle klassen en nu daarbij: angstwekkend gebrek aan docenten. De volgende bijdrage van collega Snaauw, poogt een weg aan te geven om althans een dier euvelen (het tweede) weg te nemen waarbij we ons ten volle bewust zijn, dat dit nooit behoorlijk zal kunnen geschieden wanneer de andere, speciaal het eerste, blijven bestaan.

P. Schut.

Prestatiecijfer, Peilcijfer, Einddiploma.

In het Chem. Weekblad 43 684 (1947) bespreekt Ir. P. Schut de brochure van Dr J. M. van der Zanden getiteld „Afschaffing Einddiploma H.B.S.-B”.

In deze brochure betoogt de schrijver dat het einddiploma H.B.S.-B geen waarborg is voor geschiktheid voor een academische studie, van de exacte vakken. Men kan met een gemiddelde van 5½ voor alle vakken slagen en toch erg zwak staan voor de wis- en natuurkundige. Toch geeft het behaalde diploma het recht je in te laten schrijven in de wis- en natuurkundige faculteit en hierin examens te doen.

Maar ook diploma's met voldoende cijfers voor de exacte vakken kunnen misleidend zijn ten aanzien van de geschiktheid om hierin verder te studeren. Dr van der Zanden wijst er op dat, de leerlingen nog al eens worden afgericht voor het eindexamen (eindexamenstof in vragen- en antwoordrangschikking van buiten laten leren enz; het examen onttaardt dan in een laten, opdreunen van vooruit geprepareerde stof). „Bij goede dressuur kan men een cijfer zeven halen en dus vrijstelling voor het mondeling verkrijgen, zonder enig inzicht in de physica te hebben”.

Ir Schut wijst er in de verdere bespreking van deze brochure op, hoe zijn leerlingen gedurende de oorlogsjaren eerder betere dan slechtere cijfers behaalden, ondanks het feit, dat de gelegenheid, om de leerlingen praktisch te laten werken zowel voor schei- als voor natuurkunde veel kleiner geworden was. Hij zegt dan: „Hoewel de leerlingen dus minder goed waren voorbereid, lieten hun cijfers daar niets van zien, zij gaven geen maatstaf, ten hoogste een aanwijzing”.

Wanneer men deze twee stemmen uit de onderwijs-wereld hoort, vraagt men zich af welke waarde men nog moet toekennen aan het gebruikte cijfersysteem op de Middelbare Scholen. De gegeven cijfers zijn te relatief, te afhankelijk van allerlei omstandigheden (bijv. men kan „boffen” of „pech hebben” op het examen; de waardering van bepaalde prestaties kan zeer verschillend zijn voor de examinerende leraar en de deskundige), om als maatstaf te kunnen dienen voor de geschiktheid van de leerling voor bepaalde doelen. De schijnbare exactheid van de cijfers met hun plussen en minnen en halven doet aan deze relativiteit niets af. De gewone rapportcijfers hebben precies dezelfde bezwaren. Een zes op een herfst-rapport drukt uit dat er „gemiddeld” voldoende gepresteerd is in dat trimester. Dit gemiddelde kan bijv. zijn ontstaan uit een vier en een acht. Stel dat de vier op het eerste deel van dat trimester betrekking heeft en de 8 op het tweede deel, dan betekent dit dat de leerling een

ernstig hiaat in zijn kennis heeft voor wat betreft de behandelde stof uit het eerste deel van het trimester. We kunnen dus zeggen dat een rapportcijfer wel iets zegt over de gemiddelde prestatie gedurende een trimester. Aangezien in de middelling ook de cijfers van onverwachte beurten en proefwerken betrokken kunnen zijn, is zo'n cijfer nooit geheel betrouwbaar; een zo verkregen cijfer zegt ons vrijwel niets:

1. Over het „prestatievermogen” van de leerling.

Iemand die er met z'n pet naar gooit kan enige onvoldoende beurten maken, voor de repetitie over dezelfde stof goed werken en een goed cijfer behalen, en dan toch een matig cijfer op zijn rapport krijgen.

2. Of er hiaten gebleven zijn in de kennis.

Een ander belangrijk bezwaar van het gewone cijfer is het volgende: Wanneer een klas een repetitie heeft gemaakt, dan waardeert de leraar het werk, volgens een puntenschaal van 1 t/m 10. Het behaalde cijfer is een eendimensionale uitdrukking van een veeldimensionale grootheid. Tot de factoren die de prestatie bepalen behoren de aanleg, de oplettendheid, de ijver, de ambitie, voor het vak. Letten we nu eens alleen op de ijver, waarbij we andere factoren even gelijk denken voor een groepje leerlingen. Een hoog cijfer drukt dan uit grote ijver, een laag cijfer luiheid, terwijl een 6 uitdrukt voldoende ijver. Maar wat wil dit zeggen?! Een leerling die er de kantjes afloopt zal er naar streven om het voldoende te halen. En een „voldoende” werkprestatie wordt geaccepteerd! En dus ook „de kantjes er aflopen” wordt geaccepteerd; ja, dit euvel wordt op onze middelbare scholen sterk in de hand gewerkt.

Nu zult u vragen: maar wat dan? We zien in, dat het gewone cijfer zeer onvolmaakt is, maar het is toch altijd nog beter dan geen cijfer. Het werk van de leerling moet toch gewaardeerd worden, niet alleen ten behoeve van de ouders en de maatschappij, maar ook ten behoeve van de leerling zelf, opdat hij wete hoe zijn prestaties gewaardeerd worden!

Nu heeft men op verschillende scholen inderdaad geprobeerd met het bekende cijfersysteem te breken, en rapporten met een ander „karakter” te geven. Bekend zijn de *geschreven rapporten*, die bovengenoemde één-dimensionaliteit van het cijfer omzeilen, door met zoveel woorden aan te geven de verschillende factoren die de prestatie hebben bepaald. Als bezwaar wordt aangevoerd dat zulke rapporten zo omslachtig zijn en het maken ervan zo tijdrovend. Persoonlijk ben ik van mening dat dit niet als bezwaar zou mogen genoemd worden, indien het systeem inderdaad beter is. Men behoort toch niet de kwaliteit aan het gemak ondergeschikt te maken! Want dan zou men mogen beweren dat de docenten er de kantjes afliepen!

Een ander, werkelijk bezwaar van de geschreven rapporten, voorzover ze voor de leerlingen zelf bedoeld zijn is het volgende. Men kan er nl. niet altijd precies op zetten waar het op staat. Men kan nog wel neerschrijven: „je bent lui”, maar men zal toch nooit neerschrijven: „je bent aangeboren dom, hou er dus maar mee op”. Het gevolg is dat de voor de leerlingen bedoelde opmerkingen meestal niet zo goed met een cijfer kunnen omschreven worden. Of men bijv. zegt: „je hebt best gewerkt”, of „je mag wel eens wat meer je best doen”, of men geeft in het eerste geval een 8, in het tweede geval een 5 of 6, dat maakt niet zoveel uit.

Nu is er echter nog een cijfersysteem, het z.g. *peilcijfer-systeem*. De grondgedachte van dit systeem is deze, dat de leerling van een lager tot een hoger peil opklimt. Men moet bij „hoger peil” niet alleen denken aan de hoeveelheid verwerkte kennis, maar ook aan de kwaliteit van deze kennis. Naarmate een leerling verder komt wordt ook het vereiste denkniveau hoger, de denkschema's worden ingewikkelder en moeilijker te vatten, er is meer geestelijke rijpheid nodig om de stof te kunnen blijven

volgen. Het ware van belang dat het cijfer iets uitdrukte van deze geestelijke rijpheid. Het peilcijfer is hiertoe meer in staat dan het gewone cijfer.

Hoe wordt nu zo'n peilcijfer toegekend? Dit gebeurt als volgt: We denken ons een zesjarige middelbare school. De leerstof van een bepaald vak is over een zeker aantal jaren verdeeld, laat ons aannemen: over de volle zes jaar. Een leerling, die in de 1e klas met dat vak begint staat op een peil van 0,0. Heeft hij alle stof van de eerste klas goed doorgewerkt dan is zijn peil 1,0. Met dit peil begint hij dus in de tweede klas. Aan het einde der tweede klas behoort het peil te zijn 2,0, aan het einde der derde klas 3,0 enz. en aan het einde van het zesde studiejaar 6,0.

Nu bestaat een jaar uit ongeveer 10, werkmaanden. Dit betekent dat elke maand het peil van de leerling met 0,1 behoort te stijgen; in een jaar dus met $10 \times 0,1 = 1,0$.

Wat betekent nu een peil van 4,3 van een bepaald vak? Het betekent dat de leerling met vrucht de stof van 4 jaar en 3 maanden van dat vak heeft doorgewerkt. Een verhoging van peil wordt alleen gegeven, indien naar het oordeel van de docent deze verhoging ook werkelijk verdiend is, dus de vereiste kennis behoorlijk goed is (dus niet maar voldoende, of ruim voldoende) en ook het vereiste denkniveau aanwezig is. Dit komt voor vele kinderen hier op neer, dat ze voor allerlei vakken in een bepaald peil blijven steken, wanneer ze nl. voor dat vak hun geestelijk plafond hebben bereikt. Een rapport van peilcijfers geeft dus beter dan een normaal rapport aan, hoe ver de leerling gevorderd is voor verschillende vakken. Alle hiaten verlagen het peil, immers voor een hiaat werd geen peilverhoging toegekend. De vergelijking van de peilcijfers op de elkaar opvolgende rapporten geeft aan het tempo van vooruitgaan in dat vak. Het gemiddelde van

alle peilcijfers (berekend met de formule $P = \frac{\sum n_i p_i}{\sum n_i}$,

waarin p_i een vakpeil is, dat wordt vermenigvuldigd met n_i het aantal wekelijkse uren voor dat vak) geeft ons het algemene peil aan dat een leerling heeft, en dat dus feitelijk bepaalt in welke klas hij reëel zit.

Natuurlijk is dit cijfersysteem alleen doorvoerbaar indien het gepaard gaat met enige ander veranderingen in het systeem van werken op de Middelbare School, zoals de invoering van enige keuze-uren per dag voor de leerlingen, grotere mogelijkheid voor individueel werken, overzichtelijke indeling van de leerstof enz., veranderingen, die als de goede wil er is zeker aangebracht kunnen worden.

De ervaringen met dit peilcijfersysteem op ons Amersfoorts Lyceum zijn allerprettigst. De kinderen stellen er zich op in dat ze goed moeten werken, immers anders schieten ze niet op. Het stimuleert de kinderen buitengewoon.

Hiervan twee sprekende voorbeelden: 1. In de afgelopen winter werkten we onder dezelfde moeilijke omstandigheden als op andere scholen vanwege de kolennood. Enige maanden hebben we slechts enkele uren per dag kunnen werken, afwisselend met verschillende groepen. We zaten dan met 50 leerlingen plus een 8-tal docenten in één groot lokaal. Van normaal lesgeven was natuurlijk geen sprake, maar onze leerlingen zijn aan individueel werken gewend, en ieder wist precies wat hij te doen had. Elke docent had een wachtlijst, waarop de leerlingen hun naam zetten als ze geholpen willen worden. Elke docent werkte zo zijn lijst af. Aan de kinderen werden geen minder hoge eisen gesteld dan normaal. Wilden de kinderen dus normaal met hun peil opschieten (wat nodig was om tot de volgende klas toegeaten te worden) dan moesten ze normaal doorwerken. Toen we aan het einde van deze koude periode de peilbalans opmaakten, bleek dat in die 3 maanden de algemene pijlstijging (dus het gemiddelde over alle kinderen genomen) precies 0,3, dus normaal was.

Een tweede ervaring die we reeds gedurende twee jaren opdeden: in het begin van Juni hebben we de toe-

latingsweek voor nieuwe leerlingen. De nieuwelingen worden dan gedurende een week op velerlei wijzen bij ons „getest”. Hiervoor moeten de twee eerste klassen naar huis gestuurd worden omdat we anders geen docenten beschikbaar hebben. Klasse 1a en 1b krijgen dus een week vakantie. Maar de eerste klassers, praktisch zonder uitzondering, willen deze vakantie helemaal niet, en protesteren hevig. Ze kunnen dan immers geen hulp vragen van de docenten, kunnen geen proeven afleggen en kunnen dus niet opschieten.

Een zeer groot voordeel van het peilcijfersysteem is dat het het doubleren niet meer noodzakelijk maakt. Het doubleren zoals dat elders bestaat komt op ons lyceum niet meer voor. Hoe dit organisatorisch mogelijk is, kan in het korte bestek van dit artikel niet nader uiteengezet worden. Mocht hier belangstelling voor zijn dan ben ik gaarne bereid hier nader inlichtingen over te verschaffen.

G. J. Snaauw.

allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied

Chemistry in Wartime in the Netherlands. In de oorlogsjaren werd door de Nederlandse Chemische Vereniging het plan opgevat om zo spoedig mogelijk na de oorlog een overzicht te doen verschijnen van de in de oorlogsjaren op het gebied der chemie verschenen publicaties over in Nederland in die jaren verrichte onderzoeken. Een aantal vooraanstaande deskundigen op verschillend gebied werd tot medewerking bereid gevonden. De bedoeling van deze uitgave, die in de Engelse taal zou geschieden, was de kennismaking van deze literatuur door de buitenlandse, met name de, geallieerde scheikundigen, die in de oorlogsjaren niet of onvolledig in staat zouden zijn geweest op de hoogte te blijven van hetgeen er in Europa op chemisch gebied werd gepubliceerd, ten minste wat Nederland betreft te vergemakkelijken. Door tal van oorzaken, verband houdende met de na-oorlogse omstandigheden, is deze uitgave na de bevrijding vertraagd. Nog juist voor het einde van 1947 echter is dit overzicht, een kloek boekwerk (552 blz., prijs f 15.90), onder de in hoofde genoemde titel met als ondertitel: „*A review of the scientific work done by Dutch chemists in the years 1940—1945*” en met de vermelding: „*Published under the auspices of the Netherlands Chemical Society*” by D. B. Centen's Uitgevers Maatschappij te Amsterdam verschenen.

Personalia

Ir. H. van den Doel, toegevoegd aan de Directeur-Generaal van de Arbeid, ter standplaats 's-Gravenhage, is bij Koninklijk Besluit benoemd tot ingenieur bij de Arbeidsinspectie in tijdelijke dienst.

Op 27 December 1947 is Dr. Ir. W. J. C. de Kok benoemd tot technisch-chemisch mede-Directeur van de N.V. Chemische Fabriek Servo, - Delden.

Ir. O. B. Schrieke te Warnsveld is benoemd tot chemisch adviseur der N.V. Rubber Cultuur Maatschappij Amsterdam.

Dr. H. D. Tjeenk Willink te Deventer is met ingang van 1 Juni 1947 benoemd tot Directeur der Gemeente-Lichtbedrijven en Hoogdrukwaterleiding te Deventer.

Aan de Technische Hogeschool te Delft is op 10 December 1947 met lof bevorderd tot doctor in de technische wetenschap op proefschrift „De toekomst van Nederlands industriële ont-

wikkeling” (Een technisch-economische studie), de heer C. A. Kohnstamm, chemisch doctorandus, geboren te Amsterdam

Aan de Universiteit te Leiden is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift Pyrazoleninen en pyrazoleninen, de heer P. van der Burg, geboren te Rotterdam.

Een onze lezers zendt ons naar aanleiding van een drukfout in de naam Lord Rayleigh in het ongecorrigeerd afgedrukt overlidsens-berichtje op blz. 812 (1947) nog de volgende bijzonderheden:

Lord Robert John Rayleigh heette tot 1919 Robert John Strutt. Hij was de zoon van Lord John William Rayleigh (1842—1919), de physicus die in 1904 de Nobelprijs voor natuurkunde ontving, in het zelfde jaar waarin aan Sir William Ramsay die voor scheikunde werd verleend.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

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

De in het Chemisch Weekblad van 8 November 1947 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone, resp. buitengewone leden.

Candidaat-leden

- 138: Hoolboom (M. A.), tech. stud., Delft, Oude Delft 81; voorgesteld door Ir. J. P. F. Huese te 's-Gravenhage en Dr. T. van der Linden te Voorburg.
- 139: Polderman (J. P.), chem. stud., Delft, Mijnbouwplein 8; voorgesteld door Dr. C. Koningsberger en Mej. Dr. E. M. Petri, beiden te Leiden.
- 140: Wester (Professor Dr. D. H.), 's-Gravenhage, Raamstraat 22; voorgesteld door Dr. Ir. S. H. Bertram en Ir. C. M. R. Davidson te 's-Gravenhage.
- 141: Gaster (Ir. A.), Bureau Industrieel Herstel, Bandoeuweg 6, Batavia;
- 142: Oswald (H. J.), Dipl. ing. T.H. Carlsruhe, Tübingen, N.V. Standard Vacuum Petr. Mij., Soengei-Gerong, Palembang;
- 143: Vos (H.), Dipl. ing. E.T.H. Zürich, N.V. Standard Vacuum Petr. Mij., Soengei-Gerong, Palembang; allen voorgesteld door Dr. Ir. P. Honig en Dr. H. J. Hardon, beiden te Batavia.

Adreswijzigingen, aanvullingen, enz. van de ledenlijst 1947

- Blz. 26: Altman (Dr. R. F. A.), Dordrecht, Mauritsstr. 11 R.
- „ 28: Benninga (Dr. N.), Arnhem, Jac. Marislaan 60.
- „ 28: Berends (Drs. W.), Delft, Tweemolenkade 8.
- „ 31: Boer (Ir. P. J. de), Batavia, Java (N.O.-I.), Molenvliet-O, p.a. N.V. Lindeteves-Pieter Schoen en Zoon.
- „ 32: Boeye (Ir. A. M. F.), Pladjoë, Sumatra, p.a. B.P.M.
- „ 35: Brinkmann (Drs. L. J. H.), Haarlem, Lorentzkade 170.
- „ 37: Bijleveld (J. P.), ap., Nijmegen, Barbarossastr. 32.
- „ 64: Klijberg (J. R. J.), chem. cand., Bergeijk, Hof A 138.
- „ 67: Kroone (Drs. B.), West Melbourne, Australia, 283 Victoria Street.
- „ 74: Mazur (P.), chem. stud., Amsterdam, Mauritsstraat 8 boven.
- „ 76: Middelbeek (Drs. A.), Oss, Florialiastraat 47.
- „ 81: Oosterhuis (Dr. A. G.), Wormerveer, Zaanweg 49.
- „ 83: Peters (G. C.), chem. cand., Hoog-Keppel, Rijksstraatweg C 50.
- „ 91: Schrieke (Ir. O. B.), Medan, Sumatra (N.O.-I.), p.a. R.C.M.A. Factory Gebouw.
- „ 100: Veen (Prof. Dr. A. G. van), Batavia-C., Java (N.O.-I.), Oranje boulevard, p.a. Eijkman Instituut.
- „ 105: Vuuren (T. van), Hollandia, Veldpostkantoor Batavia, mil. ap. 2 kl. KNIL.

Examens voor Analyst en Materiaallaborant

Algemeen Analystexamen eerste gedeelte

De Centrale Commissie voor het Analystexamen brengt het navolgende onder de aandacht van de opleiders en van de candidaten.

Schriftelijk examen

De ervaring bij vorige examens heeft geleerd, dat verschillende kandidaten de berekeningen niet of foutief uitvoeren. Met nadruk wordt er op gewezen, dat dergelijke fouten streng worden aangerekend. Het op de juiste wijze hanteren van een rekenlijstje of logarithmentafel voert tot een grote besparing in de voor het rekenwerk nodige tijd.

In het vervolg zal alleen vrijstelling van het mondelinge examen in natuur en/of scheikunde gegeven worden, indien het cijfer voor het schriftelijke examen 8 of hoger bedraagt.

Mondeling en praktisch examen

In 1948 zal het mondelinge en praktische deel in het algemeen niet meer op dezelfde dag worden gehouden. Het mondelinge examen zal ook nu aan het praktische vooraf gaan. De tijd, uitgetrokken voor het praktische deel is thans zodanig verlengd, dat alle onderdelen van de algemene praktische-analytische bewerkingen behoorlijk geëxamineerd kunnen worden.

Mogelijkheid voor het afleggen van een herexamen door de op grond van het praktische examen afgewezen kandidaten.

Ten aanzien van een herexamen bepaalde het examenprogramma reeds het volgende: „De kandidaten, die het theoretische deel met ruim voldoende uitslag hebben afgelegd, maar bij het onderzoek in algemene praktische analytische bewerkingen onvoldoende zijn bevonden, ontvangen daarvan een verklaring, na overlegging waarvan zij bij herhaling van het examen van het theoretische deel zijn vrijgesteld.”

Bedoelde verklaring, de zogenaamde verklaring A, blijft dus zonder enig voorbehoud van kracht, tot men slaagt voor het praktische deel.

Er is thans besloten om aan de kandidaten, die niet voor de verklaring A in aanmerking komen, doch bij het praktische examen een cijfer hebben behaald niet lager dan vier (4) een zogenaamde verklaring B uit te reiken. Bezitters van de verklaring B worden in de gelegenheid gesteld het mondelinge en praktische deel van het examen na ongeveer een half jaar te herhalen. De voor het schriftelijke deel van het examen behaalde cijfers blijven hierbij van kracht. Het verlenen van uitstel is voor dit herexamen niet mogelijk. De verklaring B blijft slechts een half jaar van kracht. Wordt men op grond van dit herexamen dus afgewezen dan moet men bij hernieuwde aanmelding het examen wederom geheel afleggen, dus met inbegrip van het schriftelijke deel.

Voor de Centrale Commissie,
De Secretaris.

Wijzigingen en Aanvullingen

De Centrale Commissie voor het Analystexamen heeft de volgende wijzigingen en aanvullingen in de eisen tot toelating of in de exameneisen aangebracht.

Examen naar de algemene ontwikkeling

In de bepalingen omtrent de gehele of gedeeltelijke vrijstelling van dit examen worden de volgende wijzigingen aangebracht.

Bepaling 1 wordt als volgt gelezen:

„1. Bewijs van toelating tot de 4e klasse ener 5-jarige H.B.S., 6-jarige meisjes H.B.S., Lyceum, Gymnasium of erkende M.M.S., dan wel het diploma ener 3-jarige H.B.S.”

Bepaling 4 vervalt.

Bepaling 5 wordt 4.

Bepaling 6 wordt 5.

De op bepaling 6 volgende alinea, handelend over de gedeeltelijke vrijstelling, wordt als volgt:

„Gedeeltelijk vrijgesteld zijn o.a. bezitters van het eindexamen der school van het genootschap „Mathesis scientiarum genetrix” te Leiden (niet voor een vreemde taal), of van een bewijs, dat de candidaat de voorbereidende cursus, verbonden aan een middelbaar technische school met vrucht heeft gevolgd (niet voor een vreemde taal), bezitters van het diploma apothekers-assistent (niet voor algebra en vlakke meetkunde) en kandidaten, die de leeftijd van 30 jaar bereikt hebben (niet voor algebra, vlakke meetkunde en een vreemde taal).”

Vereenvoudigd analystexamen eerste gedeelte

De leeftijdsgrens wordt van 30 jaar teruggebracht tot 25 jaar. Alle andere voorwaarden tot toelating blijven ongewijzigd.

Analystexamen tweede gedeelte voor diploma A

De benaming van groep 3, *Water*, wordt gewijzigd in „*Water* (Drinkwater en water in het ketelbedrijf)”, terwijl aan de in deze rubriek opgesomde bepalingen die van „sulfiet” en „olie” worden toegevoegd.

Aan de bestaande rubrieken wordt volgende nieuwe rubriek toegevoegd.

30. *Onderzoek van gewassen.* Bepaling in oogstproducten (kuilvoeder en perssap inbegrepen) van: vocht, eiwitachtige stoffen (te berekenen uit het stikstofgehalte, bepaald volgens de — eventueel gewijzigde — methode van Kjeldahl), werkelijk eiwit, door pepsine verteerbaar eiwit, vetachtige stoffen (door extractie met aether, al of niet na voorafgaande destructie met zoutzuur), as, ruwe celstof, suiker (titrimetrisch volgens Luff of van der Planck en de semi-microtitratie volgens Schoorl), saccharose (met de polarimeter of de saccharimeter in voeder- of suikerbieten), zetmeel (volgens Ewers in aardappelen), kalium, natrium, calcium, magnesium, chloor, totaal zwavel (volgens Benedict), fosfor (volgens Lorenz en colorimetrisch), kiezelzuur (zowel „ruw SiO_2 ” als „zuiver SiO_2 ”), koper en mangaan volgens een voor sporenelementen gebruikelijke methode, carotine. Bovendien in kuilvoeder, ensilages en perssappen de bepaling van: pH (electrometrisch), ammoniak, azijnzuur, boterzuur en melkzuur.

De analysemethoden beschreven in „Mededelingen van de Directie van de Landbouw, Landbouwvoorlichtingsdienst”, No. 53: Het chemisch Onderzoek van gewassen op het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen (1947), Uitgave H. Veenman & Zonen, Wageningen en in „Methoden voor Onderzoek aan het Rijkslandbouwproefstation voor Veevoederonderzoek te Maastricht” en in de eventueel daarop verschenen aanvullingen en wijzigingen, dienen te worden gekend, voor zover zij betrekking hebben op de bovenomschreven eisen.

De kandidaten zijn echter vrij om onder goedkeuring van de examencommissie andere methodes te gebruiken voor zover de beschikbare laboratoriumapparatuur dat toelaat.

Januari 1948.

De Centrale Commissie
voor het Analystexamen.

Examengelden, verschuldigd voor toelating tot de analyst- en materiaallaborantsexamen

Prijsvaststelling: 797/462. 4/712

Examens

Analystexamen eerste gedeelte	f 17.50
Materiaallaborantexamen eerste gedeelte	„ 17.50
Analystexamen voor diploma II A	„ 30.—
„ „ „ II B	„ 30.—
„ „ „ II C	„ 30.—
„ „ „ II D	„ 30.—
„ „ „ II E	„ 30.—
„ „ „ II F	„ 30.—
Klinisch analystexamen eerste gedeelte	„ 15.—
Aanvullend materiaallaborantsexamen eerste ged.	„ 12.50
Botanisch analystexamen eerste gedeelte	„ 15.—

Herexamens

Analystexamen eerste ged. mondeling en praktisch	„ 15.—
Materiaallaborantsex. eerste ged. mond. en praktisch	„ 15.—
Analystexamen eerste ged. praktische manipulaties	„ 10.—
Materiaallaborantsexamen eerste ged. prac. manipulaties	„ 10.—
Klinisch analystexamen eerste ged., 1 vak	„ 12.50
„ „ tweede ged., 1 vak	„ 20.—
„ „ tweede ged., 2 vakken	„ 30.—

's-Gravenhage, December 1947.

Het Algemeen Bestuur van de
Nederlandse Chemische Vereniging.

N.B. De examengelden voor het examen naar de algemene ontwikkeling blijven ongewijzigd, nl.:

Examen algemene ontwikkeling volledig	f 10.—
„ „ „ 1 tot 3 vakken	„ 5.—

Chemische Kringen

Arnhemse Chemische Kring. 20 Januari a.s. spreekt Dr. J. Kistemaker in restaurant Riche-Royal, Nieuwe Plein 56, om 20.00 uur over „*De massaspectrograaf als hulpmiddel bij chemische analyses*”.

Op 17 December j.l. hield Dr. A. C. Schuffelen (Wageningen) een interessante voordracht over de *vruchtbaarheid van de bodem*. Dit onderwerp, dat, in verband met de huidige voedselschaarste, van zo uitermate groot belang voor onze samenleving is, heeft in het algemeen te weinig belangstelling van de chemici. Daarvoor was deze voordracht nuttig en boeiend, mede door de heldere betoogtrant van de spreker.

* * *

Chemische Kring Breda. Vergadering op Zaterdag 17 Januari 1945 in het Wapen van Nassau, Prinsenkade 7, Breda. Aanvang kwart over 2 precies. Prof. Ir. R. J. Forbes zal spreken over het onderwerp: „*Wetenschap in het verre Oosten*”.

Behalve de leden van de Chemische Kring Breda en hun introducés zijn voor deze voordracht ook uitgenodigd de leden van het „Klassiek Verbond“ en van „Ex Oriente Lux“.

Chemische Kring Eindhoven, den Bosch e.o. Vergadering op Dinsdag 20 Januari 1948 te 20 uur in het gebouw van het Academisch Genootschap, ten Hagestraat 1, te Eindhoven.

Agenda:

1. Jaarverslag van de secretaris.
2. Jaarverslag van de penningmeester.
3. Bevindingen van de kascommissie.
4. Voordracht door Ir. W. L. C. van Zwet te Gouda over een chemisch-oeconomisch onderwerp.

Haarlemse Chemische Kring. Voordracht van Prof. Dr. H. G. K. Westenbrink te Utrecht over „De onderzoekingen van het echtpaar Cori (Nobelprijswinnaars 1947) over de koolhydraatstofwisseling“.

De vergadering heeft plaats op Dinsdag 20 Januari te 20.00 u. precies in het Kennemer Lyceum te Overveen.

Introductie tot de voordracht wordt gaarne toegestaan.

Leidse Chemische Kring. Vergadering op Vrijdag 16 Januari om 8 uur n.m. in het restaurant „De Doelen“, Rapenburg 2. Spreker is Prof. Dr. M. G. J. Minnaert (Utrecht), voorzitter van het Verbond van Wetenschappelijke Onderzoekers over: „Atoomenergie en de verantwoordelijkheid van de natuuronderzoeker“.

Rotterdamse Chemische Kring. Vergadering op Maandag 12 Januari 1948, 20 uur in het gebouw van de H.B.S. aan de 's-Gravendijkwal 58. Dr. Ir. G. Diepen, Den Haag, zal spreken over „Oplosbaarheid van vaste stoffen in super-kritische gassen“.

De leden, die hun contributie nog niet voldeden, wordt verzocht f 4.— over te maken op giro 128280 van de Rotterdamse Chemische Kring. Na 31 Januari zal over de verschuldigde contributie, verhoogd met incassokosten, per quitantie worden beschikt.

Tilburgse Chemische Kring. Vergadering op 16 Januari a.s. in Hotel „De Lindeboom“, Heuvel, Tilburg. Aanvang 8 uur n.m. Prof. Ir. R. J. Forbes zal spreken over: „Wetenschap en techniek in de Oudheid“.

Mededelingen van verwante verenigingen

Nederlandse Natuurkundige Vereniging

Wetenschappelijke vergadering

op Zaterdag 24 Januari 1948 in het Zeeman-laboratorium, Plantage Muidergracht 4 te Amsterdam-C.

De wetenschappelijke vergadering zal aanvangen omstreeks 15.15 u., na afloop van de algemene vergadering.

Op de agenda staat: Vertoning van een film over „De proeven met de atoombom in de Bikini-lagune in 1946“ met een inleiding van Dr. H. Bruining.

Leden der Nederlandse Chemische Vereniging hebben toegang tot de vergaderingen en symposia van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging.

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:

Grafe's Handb. d. org. Warenkunde, 10 dln. Poeschl Verlag? ± 1934.

Küster, Logarith. Rechentafeln f. Chemiker., 1939.

W. Blitz & H. Biltz, Ausführ. quant. Analyse 1940.

Originele extractiekamer van het manometrische van Slijke-apparaat.

Lewis and Randal, Thermodynamics and the free energy of chemical substances. Mc. Graw Hill N.Y. of de duitse uitgave.

Baumgärtner, Müllereibetriebe.

A. Weber, Über d. Standort d. Industriën.

Ter overneming aangeboden:

Bernthsen, Kurz. Lehrb. org. Chem., 16e dr. 1924.

Ind. Eng. Chem. News Ed. 1946 ongebr.

Die Sterne 13 (1933) geb.

Bull. Soc. Astron. France 48, 49, 50 (1934—1936) geb.

Aangeboden betrekkingen

Men zie de advertenties in no. 51 en 52 (1947) en no. 1 (1948).

Middelgrote chemisch-pharmaceutische fabriek vraagt voor de technische leiding van het bedrijf een bedrijfsingenieur (chemisch ingenieur of universitaire opleiding).

Het bacteriologisch laboratorium van Lever Brothers & Unilever N.V., vraagt een jong academisch gevormd chemicus.

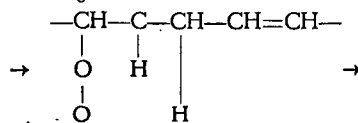
Belangrijk Zuid-Amerikaans Suikerconcern zoekt voor haar fabrieken ervaren, all-round Suiker-chemicus, volledig op de hoogte met moderne procédés en kookmethodes.

Moderne lak- en verf fabriek in het Centrum van het land vraagt voor spoedige indiensttreding een chemicus.

Verbetering

In het artikel van H. A. Boekenooen: „De oxydatie van onverzadigde vetzure esters“ is op p. 798, 4e regel v.b. een fout in de formule geslopen.

Deze moet aldus gelezen worden:



Agenda van Vergaderingen

- 10 Jan. Nederlandse Astronomenclub (Utrecht): Zie volledig programma in Chem. Weekblad, pg. 12 (1948).
- 12 Jan. Rotterdamse Chemische Kring (Rotterdam): Dr. Ir. G. Diepen, Oplosbaarheid van vaste stoffen in super-kritische gassen. Zie Chem. Weekblad, pg. 28 (1948).
- 13 Jan. Haagse Chemische Kring ('s-Gravenhage): Dr. C. P. A. Kappelmeier, Grepn uit de chemie der kunstharzen (plastics). Zie Chem. Weekblad, pg. 813 (1947).
- 15 Jan. Utrechtse Chemische Kring (Utrecht): Dr. W. J. Hoppenbrouwers, De conservenindustrie. Zie Chem. Weekblad, pg. 12 (1948).
- 16 Jan. Leidse Chemische Kring (Leiden): Prof. Dr. M. G. J. Minnaert, Atoomenergie en de verantwoordelijkheid van de natuuronderzoeker. Zie Chem. Weekblad, pg. 28 (1948).
- 16 Jan. Tilburgse Chemische Kring (Tilburg): Prof. Ir. R. J. Forbes, Wetenschap en techniek in de oudheid. Zie Chem. Weekblad, pg. 28 (1948).
- 17 Jan. Chemische Kring Breda (Breda): Prof. Ir. R. J. Forbes, Wetenschap in het Verre Oosten. Zie Chem. Weekblad, pg. 27 (1948).
- 20 Jan. Arnhemse Chemische Kring (Arnhem): Dr. J. Kistemaker, De massaspectrograaf als hulpmiddel bij chemische analyses. Zie Chem. Weekblad, pg. 27 (1948).
- 20 Jan. Haarlemse Chemische Kring (Overveen): Prof. Dr. H. G. K. Westenbrink, De onderzoekingen van het echtpaar Cori (Nobelprijswinnaars 1947) over de koolhydraatstofwisseling. Zie Chem. Weekblad, pg. 28 (1948).
- 20 Jan. Chemische Kring Eindhoven (Eindhoven): Ir. W. L. C. van Zwet, Een chemisch-oeconomisch onderwerp. Zie Chem. Weekblad, pg. 28 (1948).
- 21 Jan. Chemische Kring Nijmegen (Nijmegen): Prof. Dr. Ir. P. M. Heertjes, Filtratie. Zie Chem. Weekblad, pg. 814 (1947).
- 24 Jan. Ned. Natuurkundige Vereniging (Amsterdam): Vertoning van een film over: De proeven met de atoombom in de Bikini-lagune in 1946. Inleiding van Dr. H. Bruining. Zie Chem. Weekblad, pg. 28 (1948).
- 30 Jan. Chemische Kring Eindhoven (Eindhoven): Prof. Dr. J. H. de Boer, Onderwerp nader aan te kondigen. Zie Chem. Weekblad, pg. 28 (1948).