

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Blz.		Blz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	797	Korte Economische berichten	810
Drs. H. M. R. Hintzer, Het oudbakken worden van brood.		Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied	810
Dr. N. P. Badenhuizen, Het zetmeelvraagstuk in de discussie te Cambridge.		Personalia	810
Veiligheid in laboratorium en bedrijf	807	Verenigingsnieuws	811
Prof. Dr. J. H. de Boer, Drs. J. van Ormondt en Drs. E. W. Gorter, Argentioxyde en koolmonoxyde.		Mededelingen van het Secretariaat. — Examens voor Analyst. — Secties. — Chemische Kringen.	
Beryllium schadelijk voor de gezondheid.		Mededelingen van verwante verenigingen	812
Het vernietigen van T.L.-buizen.		Vraag en Aanbod	812
Handel en economie.	809	Aangeboden betrekkingen	812
Antipathie tegen „kunst“-stoffen in Duitsland.		Verbetering	812
Ontvangen boeken	809	Agenda van Vergaderingen	812

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Het oudbakken worden van brood *)

door H. M. R. Hintzer

664.657.3

The staling of bread

1. After mentioning some statistical data on the economic losses caused by the staling of bread, a description is given of the characteristics of this phenomenon.
2. In connection with these characteristics the means of measuring the degree of staling are discussed.
3. A short survey is given of the theories of staling which have been developed in the course of time. Special attention is paid to the important investigations of *Schoch*³¹⁾ ³²⁾.
4. Some directions are given for further investigation into the means of preventing this deterioration based on the theory of *Schoch*. Moreover some substances, recommended as inhibitors are critically discussed.
5. Special attention is paid to polyoxyethylene di-stearate which has a marked effect in stabilizing the *tenderness* of bread. It is stressed that to this date there are no indications that this substance essentially retards the process of *staling*.

1. Inleiding.

Het oudbakken worden van brood is van oudsher een centraal probleem van de bakkerij geweest, dat ondanks de ontelbare onderzoeken, die vrijwel in alle cultuurlanden over dit vraagstuk zijn verricht, nog steeds om een oplossing vraagt.

In de U.S.A. kwamen in 1942 ruim 250.000.000 broden als oudbakken en daardoor onverkoopbaar bij de bakkerij terug, hetgeen overeenkomt met ca. 175.000 ton tarwe, en dit in een jaar, waarin reeds alle mogelijke voorzorg voor een zo economisch mogelijk gebruik van de voedingsmiddelen was getroffen²⁵⁾. Volgens statistieken kan men aannemen, dat tussen de beide wereldoorlogen ca. 3 à 5 % van de totale broodproductie aan de menselijke consumptie

werd onttrokken door oudbakken worden. Vóór de eerste wereldoorlog wordt deze hoeveelheid zelfs op 10 % geschat¹⁾.

Dergelijke cijfers demonstreren op sprekende wijze het grote belang, dat er gelegen is in een doeltreffende bestrijding van dit euvel. Het is niet mogelijk, in het bestek van deze mededeling een volledige behandeling te geven van de onderzoekingsarbeid, die in de loop van de laatste 20 à 30 jaren is verricht en die in hoge mate tot verheldering van het vraagstuk heeft bijgedragen. Wij zullen ons daarom beperken tot het schetsen van enige grote lijnen, terwijl slechts hier en daar bepaalde fundamentele gezichtspunten naar voren worden gebracht. Voor uitvoeriger uiteenzettingen kan in de eerste plaats worden verwezen naar het uitstekende overzicht van *Geddes* en *Bice*¹³⁾, voorts naar de artikelen van *Alsberg*¹⁾, *Cathcart*⁴⁾, *Hutchinson*¹⁶⁾ en *Pyler*²⁹⁾.

Achtereenvolgens zullen worden behandeld:

*) Voordracht, gehouden op het symposium: „Ongewenste veranderingen in voedingsmiddelen en hun bestrijding“, georganiseerd door de Sectie Voedingsleer van de Nederl. Chem. Vereniging op 26 Maart 1949 te Utrecht.

Kenmerken van het verschijnsel;
Meetmethodes;
Theorieën;
Bestrijding.

2. Kenmerken van het oudbakken worden.

Iedere broodeter weet, wat oudbakken is. Voor de consument is het een complex van minder aangename smaaksensaties, die hij ondervindt bij het eten van brood, dat meer dan een etmaal oud is. Deze onaangename waarnemingen zijn terug te voeren tot bepaalde veranderingen, die zich hebben voltrokken in de korst en in de kruim.

2.1. Oudbakken worden van de korst.

Terwijl deze bij vers brood een brosse, knapperige consistentie heeft, treedt al spoedig, d.w.z. na verloop van ca. 24 uren, een taaie, leerachtige geaardheid op. Bovendien gaat het aangenaam aandoende, glimmende uiterlijk van het verse brood over in een meer of minder gerimpeld oppervlak. Tenslotte gaat ook de smaak van de korst, die vers brood bijzonder aantrekkelijk maakt, snel achteruit.

2.2. Oudbakken worden van de kruim.

De kruim van vers brood is zacht, soepel en mals. Bij verouderen treedt na verloop van 12 tot 24 uren een aanzienlijke verandering op. Brood van 1 dag oud heeft een stugge, droge kruim, die bovendien bij het snijden gemakkelijk verbrokkelt (kruimelig wordt).

Dit proces zet zich in de volgende dagen nog verder voort, terwijl ook de smaak achteruit gaat. Mede onder de invloed van het stug en hard worden van de kruim krijgt de smaak een enigszins bitter karakter. Engelse onderzoekers spreken in dit verband van „saw dust taste”.

Van de beide groepen van verschijnselen neemt de verandering van de kruim verreweg de belangrijkste plaats in. Vandaar, dat wij ons in het hier volgende tot deze groep zullen bepalen.

Met de uiterlijke waarnemingen gaan bepaalde fysisch-chemische veranderingen gepaard. Zo neemt de zwelkracht van het kruim, d.w.z. de hoeveelheid water, die de droge kruim kan opnemen per gewichtseenheid droge stof, sterk af. Ook treedt een sterke afnemende op van de hoeveelheid in water extraheerbare koolhydraten. Verder blijkt het zetmeel van oudere kruim aanzienlijk resistenter te zijn t.o.v. amylase dan verse kruim. Tenslotte treedt ook een essentiële verandering op in het Röntgenbeeld van oudbakken kruim.

Op de oorzaken van deze veranderingen zullen wij naderhand terugkomen. Eerst zal worden nagegaan, hoe op basis van de genoemde veranderingen het verschijnsel van het oudbakken worden in meetbare grootheden kan worden uitgedrukt.

3. Meetmethodes.

3.1. Meting van de *malsheid* met behulp van een compressimeter. Een stuk kruim van bepaalde afmetingen uit het inwendige van het brood wordt blootgesteld aan een zekere belasting. De hierbij optredende indrukking wordt enige malen vergroot op een wijzer overgebracht. Veelal is het toestel voorzien van een inrichting, die het mogelijk maakt ook de terugvering te meten. Een voorbeeld van een dergelijke

lijke malsheidsmeter is het apparaat, dat door de afdeling Graan-, Meel- en Broodonderzoek van het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O. is geconstrueerd¹⁵⁾ en waarvan fig. 1 een schetsmatige afbeelding geeft.

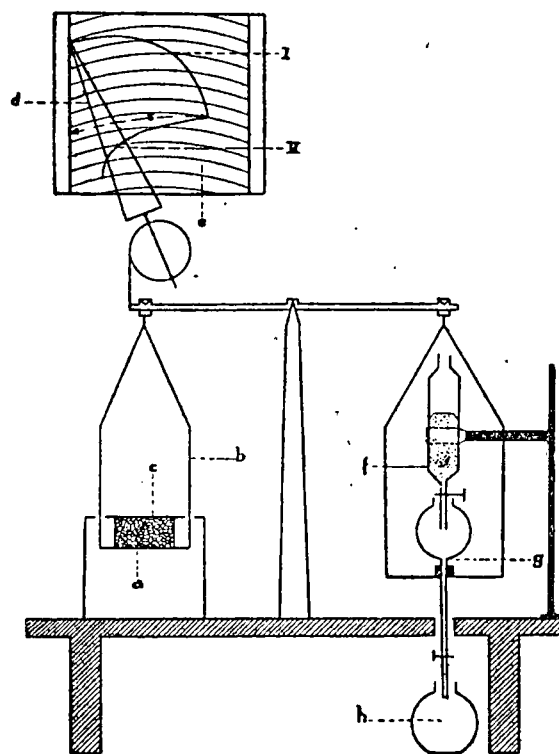


Fig. 1. Schematische afbeelding van de panimeter.

3.2. Meting van de graad van *kruimeligheid*. Hiervoor is door Geddes en medewerkers¹²⁾ een bepalingsmethode uitgewerkt. Een zeker gewicht aan stukjes broodkruim van gestandaardiseerde afmetingen wordt gedurende zekere tijd in een machinale schudzeef boven draadgaas van bepaalde maaswijdte heen en weer geschud en de hierbij optredende procentuele doorval („kruimels”) bepaald.

3.3. Bepaling van de *zwellkracht*. Volgens Katz¹⁷⁾ wordt een zekere hoeveelheid kruim met water aangewreven, door een zeef geperst, waarna de kruimpasta in een maatglas wordt verdund met een bepaalde hoeveelheid water. Na verloop van zekere tijd wordt het sedimentvolume gemeten, dat als criterium voor de zwelkracht kan dienen.

Er zijn verschillende modificaties van deze methode; zo wordt gedurende de laatste tijd veelal gebruik gemaakt van de consistentiemeting met behulp van de farinograaf¹¹⁾. De hoeveelheid water, die een bepaald gewicht aan broodkruim nodig heeft om een standaardconsistentie (dikte, plasticiteit) te bereiken, is een maatstaf voor de zwelkracht.

3.4. *Extraheerbare koolhydraten*. Deze methode berust op het extraheren van een bepaalde hoeveelheid broodkruim met water, gevolgd door filtreren, precipitatie der koolhydraten met alcohol en weging van het neerslag¹⁹⁾.

3.5. Ook de vermindering van het zetmeel t.o.v. amylolyse is basis geweest voor een methode van beoordeling³³⁾. Een zeker gewicht broodkruim wordt behandeld met een standaard-amylose-preparaat en

na zekere tijd de graad van afbraak gemeten op basis van een analyse der eindproducten. Naarmate de concentratie hiervan hoger is, is de resistentie geringer.

3.6. Volgens Katz¹⁹⁾ 20) kunnen de veranderingen in het *Röntgenspectrum* eveneens als maat dienen voor het verouderingsproces.

Hoewel al de genoemde veranderingen parallel verlopen, valt het accent der omzettingen op verschillende tijden. In het algemeen kan men zeggen, dat de afnemende van de samendrukbaarheid (malsheid), de zwelkracht en de oplosbaarheid vooral gedurende de eerste 10 uren na het bakken plaats vinden, terwijl het optreden van kruimeligheid zich in de regel eerst na 24 uren openbaar maakt. Merkwaardig is hierbij, dat de consument brood van 10 uren oud, waarin zich dus reeds allerlei veranderingen hebben voltrokken, nog als praktisch vers beschouwt. Desondanks worden toch de malsheid, de zwelkracht en de oplosbaarheid het meest gebruikt om de graad van veroudering vast te stellen. Dit geldt in het bijzonder voor de malsheid, waaraan het publiek grote waarde hecht²⁸⁾.

4. Theorieën.

De bovenbesproken omzettingen wijzen er wel duidelijk op, dat het oudbakken worden geen oppervlakkig verschijnsel is, maar dat hieraan wezenlijke omzettingen in het materiaal van het brood ten grondslag liggen. Over de aard hiervan zijn in de loop der tijden verschillende theorieën opgesteld.

De oudste opvatting, die ook het meeste voor de hand ligt, is, dat het oudbakken worden niets anders is dan het uitdrogen van het brood. Inderdaad gaat het proces meestal met vochtverlies gepaard. In 1852 is echter reeds door *Boussingault*³⁾ aangetoond, dat ook bij bewaring in een vochtige ruimte, zodat uitdrogen is uitgesloten, het oudbakken worden door gaat. Hier kan dus de oorzaak niet liggen.

Men is derhalve al spoedig gaan zoeken naar meer ingrijpende veranderingen en heeft daarbij, gezien de verschijnselen, die zich aan de kruim voordoen, gedacht aan bepaalde omzettingen in het zetmeelcomplex, dat immers het hoofdbestanddeel van de kruim uitmaakt.

In 1902 concludeert de Franse onderzoeker *Lindet*²⁴⁾ uit de afnemende van de hoeveelheid met water extraheerbare koolhydraten, dat tijdens het oudbakken worden van het zetmeel in een minder goed dispergeerbare en gehydrateerde toestand overgaat onder afgifte van vrij water (synaeresis). Het vrijkomende water wordt ten dele door de gluten opgenomen; de rest blijft ongebonden en verdampst, indien het brood in droge omgeving wordt bewaard. Deze omzetting, door *Lindet* *retrogradatie* genoemd, is reversibel, daar bij verhitting van de kruim boven 60° bij aanwezigheid van voldoende water weer een verse toestand wordt bereikt.

Het is echter *Katz* geweest, die in de jaren 1912—1937 het probleem met een reeks fundamentele onderzoeken heeft aangevat en op grond hiervan tot een theorie is gekomen, die ook heden nog in hoofdtrekken wordt aanvaard. Hij gebruikte hiertoe de meting van de zwelkracht en de bepaling van de oplosbare koolhydraten als criteria voor het verouderingsproces.

Allereerst heeft *Katz* vastgesteld, dat het oudbakken worden aan een bepaald optimaal vochtgebied

is gebonden, liggende tussen 16 en 38 %. Kruim met een lager vochtgehalte dan ca. 16 % of een hoger vochtgehalte dan ca. 38 % kan onbeperkte tijd vers gehouden worden, mits geen micro-biologisch bederf optreedt¹⁹⁾. Deze proeven zijn door recente onderzoeken van *Geddes* bevestigd¹²⁾.

Voorts constateerde *Katz*, dat het oudbakken worden behalve aan een optimaal vochtgebied ook gebonden is aan een optimaal temperatuurstraject. Bij bewaren boven 60° C treedt geen oudbakken worden op; bij bewaren beneden —30° C tot lager evenmin¹⁷⁾ 19) 21). De grootste snelheid treedt op bij enige graden C onder 0. Deze waarnemingen hebben *Katz* ertoe geleid, te bestuderen, op welke wijze het brood in de praktijk door bewaren hetzij bij lage, hetzij bij hoge temperatuur, kan worden vers gehouden. Wij komen hierop in § 5 terug.

Dezelfde wetmatigheden vond *Katz* bij onderzoek van zetmeelsuspensies 1 : 1, een concentratie, die ongeveer overeenkomt met de verhouding zetmeel : water in het brood. Hij liet de suspensies door verwarming zwellen, afkoelen en verouderen en vervolgde deze processen aan de hand van de bepaling van de zwelkracht en van de oplosbare koolhydraten volgens de voor broodkruim ontwikkelde methodiek. Evenals bij de laatste nam hij ook bij veroudering van de zetmeelpasta sterke vermindering van de zwelkracht en van de oplosbare koolhydraten waar, onder geleidelijk vrijkomen van water¹⁹⁾. Bovendien stelde hij vast, dat de *Röntgenografische* veranderingen bij de omzetting van deeg in broodkruim, veroudering en verversing van de kruim enerzijds en van de verstijfseling van de zetmeelsuspensie, veroudering van de stijfsel en verhitting hiervan boven 60° anderzijds, geheel parallel verlopen²⁰⁾. Hieruit meende *Katz* te mogen concluderen, dat het verouderen van brood is terug te brengen tot een *reversibele verandering* in de *structuur* van de *gezwollen zetmeelkorrels*, gepaard gaande met dehydratie, d.w.z. uitstoting van water.

Latere onderzoeken hebben grotendeels op de zienswijze van *Katz* voortgebouwd. Principieel nieuwe gezichtspunten kwamen hierbij niet naar voren.

Dit is wel het geval geweest bij de recente onderzoeken van de Amerikaan *Schoch*, die met behulp van de resultaten van het moderne zetmeelonderzoek (*K. H. Meyer, Hanes, Staudinger, Freudenberg, Rundle, French, Kerr*) de voorstelling van het verouderingsverschijnsel aanzienlijk heeft verhelderd. Alvorens hierop nader in te gaan, is het noodzakelijk, enige elementaire begrippen te behandelen over de bouw en de structuur van de zetmeelkorrel en over het verstijfselingsproces.

Terwijl een jaar of tien geleden op dit gebied nog een grote chaos heerste, is gedurende de laatste jaren meer eenstemmigheid ontstaan, vooral dank zij de toepassing van nieuwe onderzoeksmethodes. Als synthese van de belangrijkste elementen uit de resultaten hiervan komt het volgende beeld naar voren.

De zetmeelkorrel is opgebouwd uit concentrische lagen van straalsgewijs georiënteerde kristallieten of micellen (fig. 2a en 2b). Deze bestaan uit ten dele naast elkaar georiënteerde onvertakte glucoseketens, die α -1,4 glucosidisch verbonden zijn, *amylose* genoemd, ten dele uit hier tussen liggende sterk vertakte glucoseketens, die eveneens uit α -1,4 glucosidische bindingen bestaan, met in de vertakkings-

punten 1,2 of 1,6 glucosidische bindingen^{10) 34)}. Deze component, die *amylopectine* heet, is het hoofdbestanddeel en maakt 60—100 % van de zetmeel-

graad gezwollen zetmeelkorrels. Bezieet men een stukje broodkruim onder het microscoop, dan zijn hierin dergelijke zetmeelkorrels tussen de glutenmembranen waar te nemen.

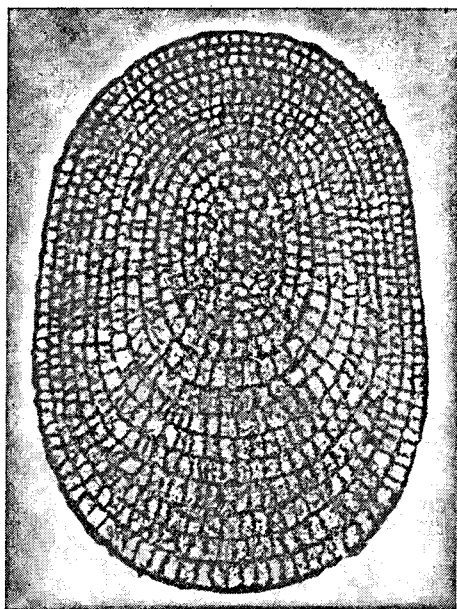


Fig. 2a. Kristallienstructuur van de zetmeelkorrel.

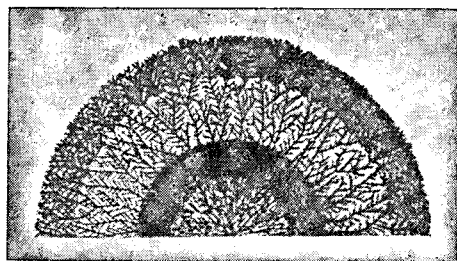


Fig. 2b. Micellenstructuur van de zetmeelkorrel.

korrel uit (vgl. fig. 3). De vertakkingen van de verschillende micellen grijpen eveneens op een zekere, georiënteerde wijze in elkander en vormen kitplekken²⁶⁾. Dit wil zeggen, dat een bepaalde vertakking aan meer micellen tegelijk kan deelnemen (fig. 4).

Ook over de wijze, waarop de kitplekken tot stand komen, heeft men zich een zekere voorstelling gemaakt²²⁾. Men neemt nl. aan, dat tussen de vrije OH-groepen secundaire bindingen ontstaan met behulp van waterstofbruggen. Deze bindingen kunnen of rechtstreeks ontstaan, of via één of meer watermoleculen (fig. 5).

Worden dergelijke zetmeelkorrels met een beperkte hoeveelheid water in aanraking gebracht, zoals ook bij het bakken van brood het geval is, en wordt de suspensie geleidelijk opgewarmd, dan zullen bij bepaalde temperatuur de oorspronkelijk tot viertallen geassocieerde, maar nu vrije watermoleculen tussen de ketens kunnen doordringen, dus tussen de micellen, waar zij gretig door de vele restvalenties worden opgenomen als schakels in de waterstofbruggen^{26) 22)}. Het gehele complex wordt hierdoor uit elkaar getrokken (fig. 6 en 7). Bij verdere verhitting dringen steeds meer watermoleculen in en tussen de micellen en steeds meer worden er in de waterstofbruggen „gevangen”. Tenslotte is het beschikbare water verbruikt en resulteert een conglomeraat van tot zekere

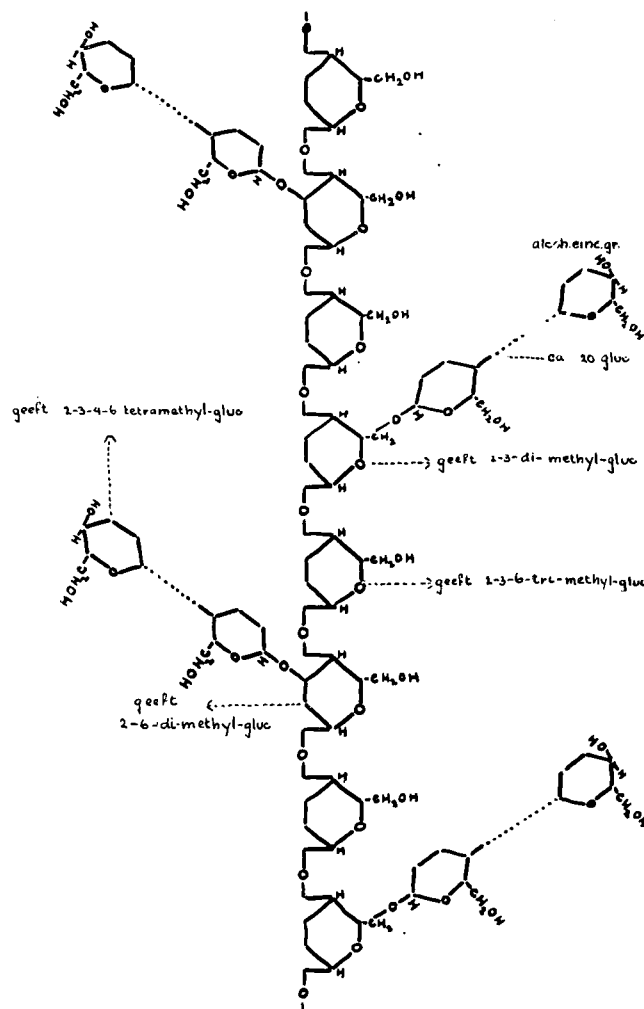


Fig. 3. Structuurbeeld van vertakte keten volgens Staudinger.

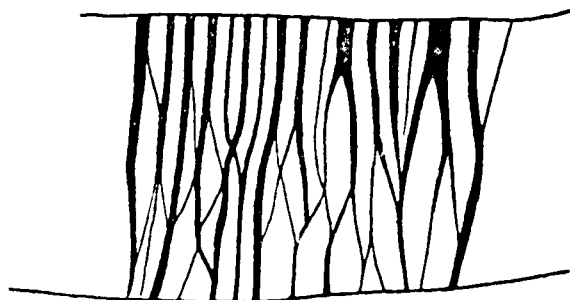


Fig. 4. Kristallijne amylopectinemicellen in laag van natuurlijke zetmeelkorrel; de verdikkingen zijn kitplekken tussen de ketens (vlgs. K. H. Meyer).

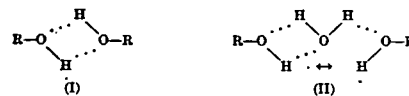


Fig. 5. Secundaire H-bindingen tussen OH-groepen binnen en tussen glucose-ketens.
(I) inactive vorm; (II) active vorm

Bij geleidelijke afkoeling van zulk een gezwollen korrel, die eigenlijk niets anders is dan een zetmeelgel, ontstaat een zekere ordening in het gel, d.w.z. de

glucoseketens gaan zich windingsgewijs tot spiralen oriënteren (fig. 8). Elke winding bevat 6 glucose-eenheden, terwijl de 6 $\text{—CH}_2\text{OH}$ -groepen van de ene winding tandvormig grijpen in de 2- en 3 —OH -



Fig. 6. Amylopectinemicellen, door zwelling uit de oorspronkelijke oriëntatie gerukt (vlg. K. H. Meyer).

groepen van de volgende winding^{8) 9) 14)}. Het gevolg hiervan is, dat een groot gedeelte van de CH_2OH - en OH -groepen intramoleculair verzadigd worden. Dit betekent, dat er minder OH -groepen dan oorspronke-

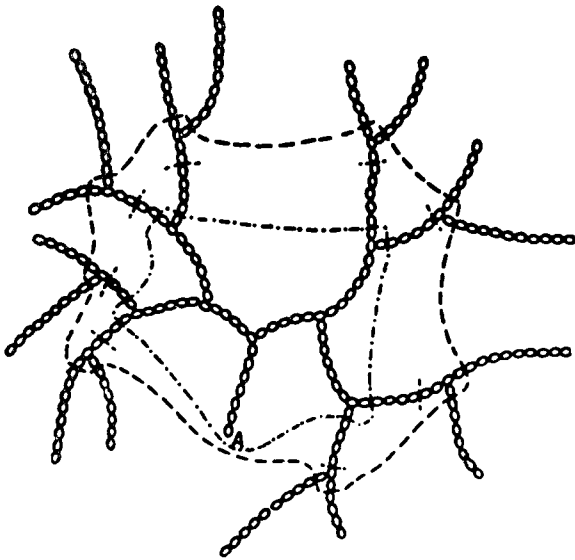


Fig. 7. Gezwollen amylopectineconfiguratie, vergroot (vlg. K. H. Meyer).

lijk beschikbaar blijven voor H-bruggen tussen de spiralen onderling, zodat of een deel van de oorspronkelijk gebonden watermoleculen vrij komen, of de bruggen via meer watermoleculen worden gelegd. Dank zij hun geordende structuur kunnen de

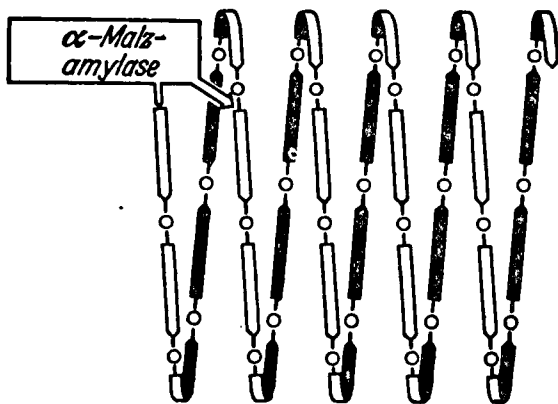


Fig. 8. Spiraalvormige glucoseketens volgens Hanes.

spiralen zich onderling los aaneenvoegen volgens een eenvoudig rhombisch (pseudo-hexagonaal) schema (fig. 9), waarvoor slechts weinig brugbindingen nodig

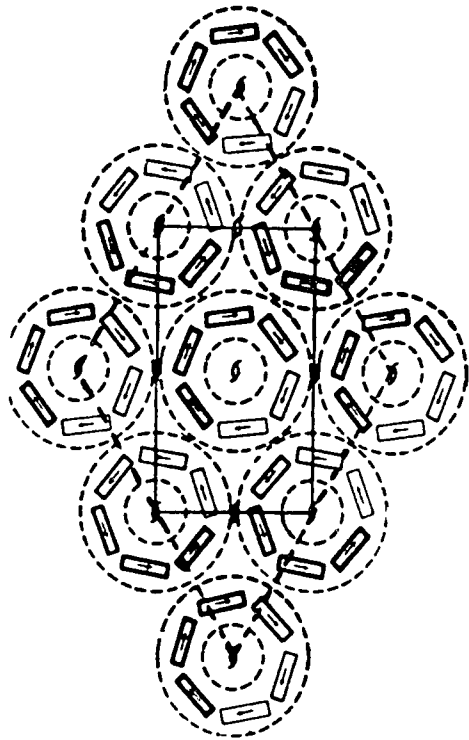


Fig. 9. Rhombische (pseudo-hexagonale) ordening van glucosespiralen.

zijn^{7) 30)}. Het resultaat is een gel van een losse, soepele, elastische consistentie.

Het verouderingsproces in het gel bestaat nu hierin, dat zich hier en daar *rechtstreeks* waterstofbruggen gaan vormen tussen de CH_2OH -groepen en de OH -groepen, waarbij de oorspronkelijk ingeschakelde watermoleculen vrij komen, d.w.z. worden uitgestoten (synaeresis). Bepaalde glucose-eenheden zullen hiervoor moeten worden gedraaid, m.a.w. de ring en daardoor ook de spiraal worden meer of minder uit hun verband gerukt. Dit verschijnsel zal het sterkst optreden bij de onvertakte amyloseketens, die op deze wijze kans krijgen, zich stevig naast elkaar te oriënteren, verbonden door vele waterstofbruggen. De onderlinge bindingen tussen de amyloseketens zijn zo hecht, dat het moeilijk is, het verschijnsel door verhitting te keren, d.w.z. de geordende spiraal-structuur terug te verkrijgen. Dit is de reden, waarom retrogradatie van amylose niet reversibel is.

Gezien de sterke neiging tot retrogradatie der amylosefractie is het begrijpelijk, dat vroegere onderzoekers het oudbakken worden in hoofdzaak tot dit verschijnsel hebben teruggebracht, ondanks het feit, dat de amylose als regel het geringste deel van de zetmeelkorrel uitmaakt.

Schoch^{13) 32)} komt echter tot de conclusie, dat bij de veroudering van gezwollen zetmeelkorrels ook de vertakte amylopectineketens vastere bindingen aangaan onder uitstoting van water. Hij noemt dit *inwendige coacervatie*. Deze bindingen zijn echter van veel lossere aard dan tussen de amyloseketens, doordat ten gevolge van de vertakte structuur parallelle aaneenvoeging niet goed mogelijk is; vandaar dat dit retrogradatie-effect bij aanwezigheid van water makkelijk kan worden opgeheven.

De bovengeschetste veranderingen komen tot uiting in het Röntgendiagram. Zo blijkt, dat het Röntgenbeeld van vers gezwollen zetmeelkorrels en eveneens van verse broodkruim wijst op een eenvoudige configuratie binnen en tussen de ketens, te verklaren uit een eenvoudige (pseudo-hexagonale) ordening (zgn. V-spectrum). Daarentegen wijzen de beelden van ongezwollen zetmeelkorrels (zowel in zuivere toestand als in het ongebakken deeg), alsmede van verouderde gezwollen zetmeelkorrels en oudbakken kruim meer op een ordening *tussen* dan *in* de micellen. In het licht van het voorgaande betekent dit, dat de ordening tot stand komt door waterstofbruggen tussen de ketens onderling, hetgeen een zeer vaste structuur tengevolge heeft, terwijl de ketens inwendig weinig georiënteerd zijn (geen spiraalstructuur).

Ook bij de veroudering van zuivere amylopectine-gelen heeft *Schoch* langs Röntgenografische weg de overgang van een eenvoudige geordende naar een ingewikkelder, minder geordende structuur waargenomen. Daar hij dezelfde spectra en dezelfde veranderingen wist vast te stellen bij het oudbakken worden van broodkruim, moest *Schoch* wel tot de slotsom komen, dat bij het verouderingsproces van brood in de eerste plaats de amylopectinefractie is betrokken.

Een steun voor deze opvatting is gelegen in het feit, dat amylopectine langzaam en reversibel retrogradeert, beide ook kenmerken van het oudbakken worden van brood.

Daarentegen voltrekt zich de retrogradatie van de amylose reeds gedurende het laatste stadium van het bakproces en de hierop volgende afkoeling van het brood, blijkens de in deze periode uitgevoerde bepalingen van het gehalte aan en de samenstelling van de extraheerbare koolhydraten.

Een tweede steun voor de zienswijze van *Schoch* is het feit, dat bij gehele of gedeeltelijke blokkering van de zijketens van de amylopectine-moleculen, hetzij door oxydatie der OH- of CH₂OH-groepen, hetzij door afbraak onder invloed van beta-amylase, retrogradatie in veel mindere mate optreedt. Voorts is de veroudering ook tegen te gaan door toevoeging van aldehyden, die de restvalenties blokkeren door de vorming van losse complexe verbindingen met de vrije OH-groepen.

Schoch, die zijn proeven vroegtijdig moest beëindigen, heeft echter nog niet aan *bakproeven* kunnen verifiëren of een meer of mindere graad van blokkering der zijketens inderdaad correleert met meer of mindere veroudering van het brood. De uitslag van dergelijke proeven zal over de juistheid van zijn hypothese beslissen. Verondersteld, dat *Schoch* gelijk heeft, dan kan hierbij onmiddellijk worden aangeknoopt wanneer het er om gaat te onderzoeken, hoe het verouderen van brood in zijn primaire oorzaken kan worden bestreden.

5. Bestrijding.

Hierbij zijn in principe twee wegen mogelijk:

5.1. Remming of opheffing van het eigenlijke verouderingsproces.

De meest voor de hand liggende methode is het bewaren bij zeer lage of bij hoge temperatuur. Wat de eerste betreft, zijn in de dertiger jaren proeven verricht in een Rotterdamse bakkerij²⁷⁾. Inderdaad is

het gelukt, het brood door bewaren in een diepvrieskast bij ca. —30° enige weken lang in een toestand te houden van ca. 8 uren na het bakken. Tengevolge van de betrekkelijk hoge kosten van deze werkwijze, tot uiting komend in een prijsverschil van 1¼ cent per brood, heeft deze techniek zich niet kunnen handhaven.

Bewaren bij hoge temperatuur, d.w.z. bij ca. 60°, heeft twee nadelen. In de eerste plaats treedt in hoge mate vochtverlies op, waardoor vooral de geaardheid van de korst ongunstig wordt beïnvloed. In de tweede plaats bestaat er grote kans, dat zich tijdens het bewaren bepaalde thermo-resistente micro-organismen zoals leng ontwikkelen. *Katz* heeft enige apparaten geconstrueerd, die het mogelijk maken, brood bij betrekkelijk hoge temperatuur onder gecontroleerde vochtomstandigheden te bewaren. In de praktijk hebben deze echter niet voldaan¹⁸⁾ 19).

Er zijn echter nog eenvoudiger middelen om het oudbakken worden tot op zekere graad te vermindern. Dit zijn: een juiste bloemkeuze en een juiste werkwijze. Zo blijkt, dat een bloem met veel en hoogwaardige gluten beter houdbaar brood levert, dan bloem met weinig en inferieure gluten. De bakaard van de bloem speelt hierbij dus wel degelijk een rol¹⁾ 16).

Voorts kan veel verbeterd worden door het rijpsproces op correcte wijze uit te voeren. Vooral is het van belang, het proces voldoende tijd te geven. Een niet te hoge rijstemperatuur en vele doorslagen komen de houdbaarheid van het brood ten goede¹⁶⁾. Onwillekeurig denkt men hierbij aan de opvatting van *Schoch*, daar immers een lang doorgevoerde rij gelegenheid geeft tot een zekere afbraak van de zijketens van de amylopectinemoleculen, waardoor de kans op inter-moleculaire bindingen in het gezwollen zetmeelcomplex verminderd wordt.

5.2. Toevoeging van bepaalde stoffen (broodverbeters).

In het algemeen tasten deze stoffen het euvel niet in zijn primaire oorzaak aan, d.w.z. het feitelijke verouderingsproces wordt weinig of niet beïnvloed. Wel wordt veelal bereikt, dat bepaalde gunstige eigenschappen, zoals de malsheid, gedurende zekere tijd worden geconserveerd. Stoffen, die hiervoor gebruikt worden, zijn: vetten, di- en mono-glyceriden, lecithinepreparaten, suikers, dextrinen, zwelmiddelen (o.m. cellulosederivaten, bentonieten) en moutextract.

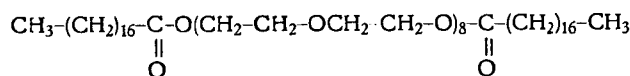
De werking van vetten en lecithinen berust hoofdzakelijk op een verfijning van de structuur en daardoor een verfijning van de kruimmembranen, hetgeen een grotere zachtheid en malsheid tengevolge heeft.

De invloed van zwelmiddelen moeten worden gezien als een middel om extra water in het brood te brengen, hetgeen, zoals in het voorgaande is besproken, remmend werkt op het verouderingsproces.

In dit licht moet men ook het gunstige effect van het gebruik van bloem van goede bakaard zien. Immers, veel en goede gluten betekent een goede zwelkracht, hetgeen de waterabsorptie van het deeg verhoogt. Overigens kan voor een nadere bespreking van het werkingsmechanisme dezer stoffen worden verwezen naar het eerder genoemde overzicht van *Geddes en Bice*¹³⁾.

Een bijzondere plaats wordt ingenomen door bepaalde hoogpolymere verbindingen, die gedurende de

laatste jaren in verschillende landen zijn bereid. Dit zijn in het algemeen stoffen met een sterke oppervlakte actieve werking, die ook in andere industrieën, als de cosmetische industrie, ingang hebben gevonden. Een zeer frappante werking is geconstateerd bij het poly-oxy-aethyleen-distearaat (p.o.a.s.), waaraan de volgende structuur wordt toegeschreven ³¹⁾:



Blijkbaar bestaat het molecuul uit een keten van acht oxy-aethyleen-eenheden, aan beide zijden geflankeerd door een stearinezuurrest, hetgeen een opmerkelijke verdeling van hydrophobe en hydrophiele plekken tengevolge heeft.

Volgens FAVOR en Johnston ^{5) 6)} heeft deze stof, indien toegevoegd aan het deeg in hoeveelheden van 0.5—1 % (op basis bloem), een opvallend gunstige werking op de malsheid en structuur van de kruim.

In het laboratorium van de afdeling Graan-, Meel- en Broodonderzoek van het Centr. Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O. zijn in samenwerking met de Coöperatieve Vereniging u.a. Centrale der Nederlandse Verbruikscoöperaties uitvoerige onderzoeken gewijd aan de waarde van het p.o.a.s. voor de Nederlandse broodbakkerij, terwijl ook de toxicologische zijde van het vraagstuk is bestudeerd in verband met de ter gelegenheid van de „Hearings on Bread Standards” in de U.S.A. te berde gebrachte bedenkingen ²³⁾.

De resultaten van dit onderzoek zijn reeds eerder in extenso in dit tijdschrift gepubliceerd ²⁾, zodat hier wordt volstaan met een weergave van de conclusie, waarmee het artikel besluit:

„Ten aanzien van de bijmenging van poly-oxy-aethyleen-distearaat in het brooddeeg is bij het hier beschreven onderzoek gebleken, dat door toevoeging van 0.5 % van dit product berekend op de bloem

- de malsheid van de broodkruim wordt geconserveerd;
- de smakelijkheid van het brood wordt verhoogd;
- broodvolume en kruimstructuur gunstig worden beïnvloedt;
- de effecten a en c in het kader van de onderzochte bloemtypen het sterkst naar voren komen bij regeringsbloem van 85 % ige uitmaling.

Tegenover deze gunstige ervaringen staat, dat de kruimeligheid en de snijbaarheid van het brood ongunstig door de toevoeging worden beïnvloed.

Ten aanzien van de brosheid van de korst van het brood heeft de toevoeging geen effect.

Het feit, dat de broodkruim bij aanwezigheid van het poly-oxy-aethyleen-distearaat langer mals blijft, is van grote bedrijfseconomische betekenis, aangezien het hierdoor mogelijk is de broodproductie over de gehele dag te spreiden, omdat dit brood niet beslist dezelfde dag behoeft te worden verkocht.”

Ter illustratie is tevens de grafiek opgenomen (fig. 10), die voor vier bloemtypen de invloed van het p.o.a.s. op de malsheid van het brood tot uitdrukking brengt.

Met betrekking tot het mechanisme van de werking van het p.o.a.s. zijn nog geen definitieve gevolgtrekkingen mogelijk. Onze eerste indruk is, dat van een werkelijke beïnvloeding van het retrogradatieproces niet kan worden gesproken. Veeleer menen

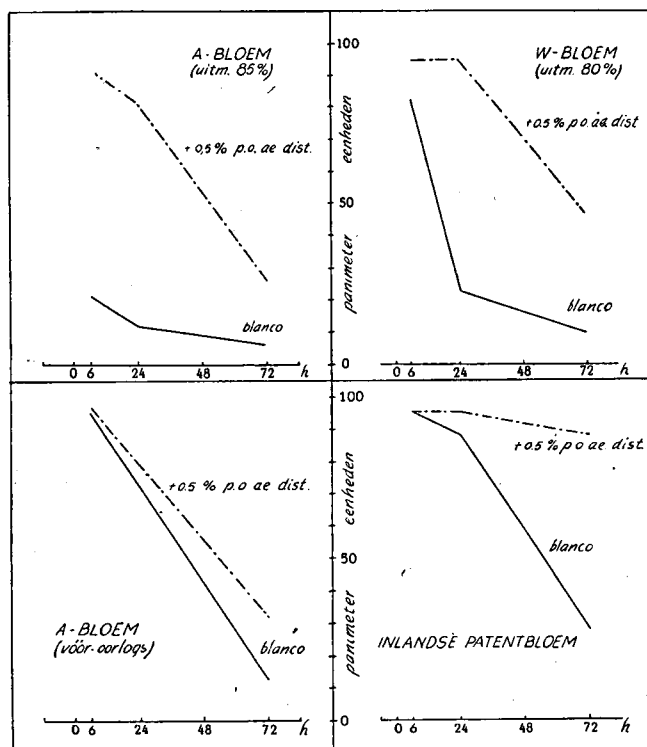


Fig. 10. Invloed van 0.5 % poly-oxy-aethyleen-distearaat op de malsheid van het brood van vier typen bloem.

wij, dat dank zij de sterke oppervlakte-actieve werking en de hiermede gepaard gaande verfijning van de structuur het behoud van de gunstige eigenschappen vergemakkelijkt wordt. In dit verband dient uitdrukkelijk vastgesteld te worden, dat een dergelijk conserverend effect scherp moet worden onderscheiden van een wezenlijke vertraging van het oudbakken worden.

Een werkelijke oplossing van het probleem dient o.i. gezocht te worden in de richting, die Schoch heeft gewezen: een zodanige rechtstreekse beïnvloeding van de amylopectinecomponent in het zetmeelgel, dat brugvorming tussen de vertakkingen wordt tegengegaan.

Daarnaast zal ook de gluten in het onderzoek moeten worden betrokken. Wel is waar is reeds door Katz en later ook door andere onderzoekers uitgemakkt, dat de zwelkracht bij veroudering niet verandert en dat de bijdrage van de gluten bij het oudbakken worden alleen bestaat in het opnemen van een deel van het door synaeresis vrijgekomen water; niettemin is het noodzakelijk, deze component, die eveneens een integrerend deel van het kruimmembraan uitmaakt, in het onderzoek te betrekken.

6. Litteratuur.

- ¹⁾ Alsberg, C. L., The stale-bread problem. Wheat Studies Food Research Inst. 12, 221—247 (1936).
- ²⁾ Bekkering, J. J. en Hintzer, H. M. R., De waarde van poly-oxy-aethyleen-distearaat als middel ter bestrijding van het oudbakken worden van brood. Chem. Weekblad 45, 605—614 (1949).

- 3) *Boussingault, J. B.*, Expériences ayant pour but de déterminer la cause de la transformation du pain tendre en pain rassis. *Ann. chim. et phys.* [3] 36, 490—494 (1852).
- 4) *Cathcart, W. H.*, Review of progress in research on bread staling. *Cereal Chem.* 17, 100—121 (1940).
- 5) *Favor, H. H. and Johnston, N. F.*, The effect of polyoxyethylene stearate on the crumb softness of bread. *Cereal Chem.* 24, 346—355 (1947).
- 6) *Favor, H. H. and Johnston, N. F.*, Additional data on effect of polyoxyethylene stearate on the crumb softness of bread. *Cereal Chem.* 25, 424—425 (1948).
- 7) *French, D.*, Dissertation Iowa State College, Ames, Iowa (1942).
- 8) *Freudenberg, K. und Boppel, H.*, Die Lage der Verzweigungsstelle in der Stärke. *Ber.* 73 B, 609—620 (1940).
- 9) *Freudenberg, K., Schaaf, E., Dumpert, G. und Ploetz, T.*, Neue Ansichten über die Stärke. *Naturwissenschaften* 27, 850—853 (1939).
- 10) *Frey-Wyssling, A.*, Submicroscopic morphology of protoplasm and its derivatives. Amsterdam 1948, blz. 219.
- 11) *Fuller, C. H. F.*, Starch and bread staling. *Chemistry and Industry* 1938, 562—568.
- 12) *Geddes, W. F.*, et al., Study of the physical and chemical changes occurring in bread during storage. Project Report. Committee on Food Research, Office of the Quartermaster General. Project BS-3. Report 2 and 3 (Nov. 1, 1945—April 1, 1946).
- 13) *Geddes, W. F. and Bice, C. W.*, The role of starch in bread staling. Quartermaster Corps Report QMC 17—10 (1946).
- 14) *Hanes, C. S.*, Action of amylases in relation to the structure of starch and its metabolism in the plant. I—VIII. *New Phytologist* 36, 101—141, 189—239, (1937).
- 15) *Hintzer, H. M. R.*, De panimeter. *Bakkersvakblad* 8, nr. 4 (1949).
- 16) *Hutchinson, J. B.*, The staling and keeping quality of bread. Research Association of British Flour Millers Report Nr. 15 (1936).
- 17) *Katz, J. R.*, De oorzaken van het oudbakken worden van brood (fysiologisch-chem. gedeelte). *Chem. Weekblad* 9, 1023—1058 (1912).
- 18) *Katz, J. R.*, Vers houden van brood. *Chem. Weekblad* 18, 317 (1921).
- 19) *Katz, J. R.*, Gelatinization and retrogradation of starch in relation to the problem of bread staling. In: *Walton, R. P.*, A comprehensive survey of starch chemistry. New York 1928, blz. 100.
- 20) *Katz, J. R.*, Abhandlungen zur physikalischen Chemie der Stärke und der Brotbereitung. XX. Über den Zusammenhang der Änderungen der Stärke beim Altbackenwerden des Brotes und beim Retrogradieren von Stärkekleister. *Z. physik. Chem. A* 169, 321—338 (1934).
- 21) *Katz, J. R.*, The influence of heat on the staling of bread crumb. *Baker's Weekly* 87, 26, 36 (1935), July 13.
- 22) *Kerr, R. W.*, Chemistry and industry of starch. New York 1944, blz. 178—187.
- 23) *Klokgieters, J. M.*, De „Bread Standards Hearings“ 1948-'49 te Washington. *Bakkerijwetenschap* 2, 38—43 (1949).
- 24) *Lindet, L.*, Sur les états qui présente l'amidon dans le pain tendre et dans le pain rassis. *Bull. soc. chim. France* 27, 634—639 (1902).
- 25) *Magruder, M.*, Bread waste is charged to bakers. *United Press Dispatch*, St. Paul Pioneer Press (April 22, 1946).
- 26) *Meyer, K. H.*, Recent developments in starch chemistry. *Advances in Colloid Sci.* 1, 143—183 (1942).
- 27) *Onnes, H. J.*, Rotterdam experiments with bread freezing. *Food Inds.* 9, 584 (1937).
- 28) *Platt, W. and Powers, R.*, Compressibility of bread crumb. *Cereal Chem.* 17, 601—621 (1940).
- 29) *Pyle, E. J.*, The staling of bread. *Baker's Digest* 22, 99 (1948).
- 30) *Rundle, R. E. and Edwards, F. C.*, The configuration of starch in the starch-iodine complex. IV. An X-ray diffraction investigation of butanol-precipitated amylose. *J. Am. Chem. Soc.* 65, 2200—2203 (1943).
- 31) *Schoch, T. J. and French, D.*, Fundamental studies on starch retrogradation. Project Report. Committee on Food Research, Office of the Quartermaster General. Project BS-1. Report 1 to 5 (June 4, 1945 to December 31, 1945).
- 32) *Schoch, T. J. and French, D.*, Studies on bread staling. I. The role of starch. *Cereal Chem.* 24, 231—249 (1947).
- 33) *Schultz, A. S. and Landis, Q.*, The hydrolysis of starch in bread by flour and malt amylase. *Cereal Chem.* 9, 305—310 (1932).
- 34) *Staudinger, H.*, Über die Bedeutung der Gestalt der Makromoleküle in der Kolloidchemie. (Über hochpolymere Verbindungen, 184. Mitt.). *Compt. rend. trav. lab. Carlsberg, Sér. chim.* 22, 494—503 (1938).

Wageningen, Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O. Afd. Graan-, Meel- en Broodonderzoek.

Het zetmeelvraagstuk in de discussies te Cambridge

door N. P. Badenhuizen.

547.458.6

Van het ogenblik af, dat onderzoekers zich bezig gingen houden met de studie van het zetmeel, zijn ze gefascineerd geweest door de merkwaardige eigenschappen van dit plantaardige product. Deze tot voortdurend onderzoek dwingende verwondering is, gelukkig, ook bij de moderne onderzoekers nog in onverminderde mate aanwezig. De talloze structurele (chemische, colloïd-chemische en morfologische) problemen, welke zich bij het onderzoek voordoen, heeft men in de laatste tien jaren trachten te ontwarren met een resultaat, dat alleszins hoopgevend is voor de toekomst (men vergelijk het artikel van *B. J. D. Meeuse* in het Vakbl. voor Biol., jaargang 28, pag. 161).

Toch is het misschien nog eens nuttig, erop te wijzen, dat de verschillende voorstellingen, die men zich heeft gevormd, niet uitgaan boven de waarde van bruikbare werkhypothesen. Het naast elkaar voorkomen van vertakte en onvertakte moleculen wordt bijvoorbeeld algemeen aanvaard en vindt zijn steun in talrijke experimenten. Niettemin moeten we erop bedacht blijven, dat vele soortgelijke werkhypothesen langzamerhand gemeengoed worden, doordat ze geleidelijk het karakter van feiten aannemen,

waarop dan weer wordt voortgebouwd. Voor deze gang van zaken zijn soms verschillende oorzaken aan te wijzen. Een grote rol speelt daarbij de autoriteit van de onderzoeker en het kritisch vermogen van de niet-specialist.

Het was daarom van groot belang, dat de voor-aanstaande onderzoekers op dit gebied onlangs (tijdens het 1e Internationale Congres voor Biochemie te Cambridge, 19-25 Aug., 1949) de gelegenheid hadden elkaar te ontmoeten. Uit de levendigheid der discussies, de behoefte om ze in kleine kring naast de sectievergaderingen voort te zetten, en de frequentie van langdurige „private discussions“ bleek wel, hoezeer het zetmeelvraagstuk de gemoederen nog steeds bezighoudt.

Heeft ons dit alles veel nieuwe gezichtspunten opgeleverd? Neen, maar de discussies hebben stellig bijgedragen tot verheldering en herwaardering der begrippen, waardoor het bovengenoemde gevaar hopenlijk verminderd is.

Hieronder volgen enige opmerkingen naar aanleiding van wat in algemene discussies en vele persoonlijke gesprekken naar voren kwam. Zij zijn te beschouwen als kanttekeningen bij mijn boek over de

Chemie en de Biologie van het Zetmeel, dat als 2e in een serie Chemische Monographieën bij Oosthoek's Uitgeverij is verschenen.

a. *Chemische structuur.*

Prof. K. H. Meyer uit Genève moest toegeven, dat het nog niet gelukt was, amylopectine te fractionneren (in tegenstelling met amylose). Hij beschouwt zijn vroegere opgaven daaromtrent (werk met *Heinrich*) als onjuist en een gevolg van niet ver genoeg gevorderde techniek. Opgelost in water vormen de amylopectinemoleculen volgens Meyer kluwens, waarbij sprake is van een mechanische verweving, en niet van moleculaire attractie. Juist doordat zo'n oplossing een statisch(?) mengsel is van grote en kleine moleculen, is fractionnering niet mogelijk. Door mechanisch ingrijpen (dispersie in een Waring Blendor) lukt het, de verweven moleculen uit elkaar te halen. Merkwaardigerwijze is de uit zo'n oplossing verkregen film veel sterker dan die uit een onbehandelde oplossing. Dit pleit m.i. voor de veronderstelling, dat door de mechanische behandeling de vrije einden van het vertakte molecuul worden losgerukt. Indien er als gevolg hiervan meer onvertakte ketens aanwezig zijn, zal een betere oriëntatie (kristallisatie, retrogradatie) mogelijk zijn, en deze leidt tot het ontstaan van sterkere films.

Prof. Meyer verwerpt geheel het denkbeeld der Amerikaanse onderzoekers, dat de moleculen in oplossing zich spiraalvormig zouden oprollen. Ook andere chemici toonden zich zeer sceptisch met betrekking tot dit vraagstuk en noemden het een te simplistische voorstelling. Zelfs *Freudenberg*, die het eerst deze hypothese heeft ontworpen, zou er nooit meer over spreken. Misschien kunnen physici hier helpen, om enige klaarheid te brengen. Overigens moeten wij ons de spiralen, als ze al worden gevormd, niet als statisch voorstellen, maar als dynamische eenheden, die zich in snelle wisseling onttollen en oprollen, waarbij alle overgangen mogelijk zijn. Slechts zo kunnen we retrogradatie in een oplossing begrijpen.

Prof. Peat vindt de gelaagde formule voor amylopectine nog steeds een kieselijkere benadering dan de volkomen onregelmatige vertakte moleculen, zoals ze door Meyer worden voorgestaan. Hij wijst daarbij op de sterke dubbele breking, welke kleefzetmeelkorrels (alleen amylopectine) vertonen, in tegenstelling tot de zwakke dubbele breking, die men bij zetmeelkorrels van de gerimpelde erwten (alleen amylose) ziet. Inderdaad bewijst het eerste verschijnsel, dat in de kleefzetmeelkorrels een goede oriëntatie bestaat. Men kan zich deze niet voorstellen, als de moleculen mechanisch verweven zijn. Hier moet juist sprake zijn van een intermoleculaire attractie (waterstofbruggen), welke het ontstaan van kristalline gebieden mogelijk maakt. Daarvoor pleit ook het feit, dat kleefzetmeelkorrels bros zijn, terwijl normale zetmeelkorrels elasticiteit vertonen. De samenhang tussen uitsluitend vertakte moleculen is derhalve zwakker dan hun verweving met onvertakte ketens. Bovendien zijn er verschillende aanwijzingen, dat het amylopectinemolecuul niet bolvormig is, maar ellipsoïdisch. Voor een radiale oriëntatie der amylopectinemoleculen lijkt mij de onregelmatige vertakking geen bezwaar. Dat de zetmeelkorrels van gerimpelde erwten een zwakkere dubbele breking vertonen, wijt ik aan

de aanwezigheid van grote spleten, die de korrels vaak op regelmatige wijze doorklieven. De samenhangende brokstukken zijn de enige dubbelbrekende delen.

Curieus was de uitlating van Dr. Bourne (medewerker van Peat), dat de 1,6- α binding als vertakingsplaats niet was bewezen. Hierop volgden wel enige reacties.

b. *Afbraak door amylasen.*

Per definitie noemt prof. Meyer alle onvertakte ketens amylose, alle vertakte ketens amylopectine. Deze definitie werd bestreden door prof. Peat als zijnde zuiver hypothetisch en op zijn hoogst betrekking hebbende op een extreem geval. Criterium voor de aanwezigheid van onvertakte ketens is de volledige afbraak door β -amylase. Dit enzym wordt in zijn activiteit gestuit door vertakingsplaatsen. Hoe meer er van de laatste aanwezig zijn, hoe geringer het percentage door β -amylase verbroken glucosidische bindingen is.

Nu beweert Peat, dat de amylosefractie nooit voor 100 % wordt afgebroken, tenzij met behulp van een accessoir enzym. Daarentegen vindt Meyer wel een volledige afbraak, indien slechts het koolhydraat in alkalische oplossing langzaam in een overmaat β -amylase wordt gedruppeld. Daarom wijt hij een onvolledige afbraak aan het optreden van retrogradatieverschijnselen. Onbevredigend is nu, dat Peat ook met Meyer's methode geen volledige afbraak vindt. Dit is een verschilpunt, dat enigszins naïef aandoet en opgelost moet kunnen worden. Het is wel zeker, dat de enzymen tijdens de proeven niet gedeactiveerd worden. Een verklaringmogelijkheid voor het geschilpunt steekt misschien in de gebruikte enzympreparaten. Peat gebruikt steeds bij zijn proeven een door Balls uit bataten bereid preparaat van β -amylase. Het is mogelijk, dat dit preparaat remmende factoren bevat. Meyer gebruikt steeds preparaten uit tarwe. Hier is weer de aanwezigheid van sporen α -amylase niet uitgesloten. Het was goed gezien, dat men besloot materiaal, en zo mogelijk medewerkers uit te wisselen.

Verscheidene Amerikaanse onderzoekers hebben argumenten aangevoerd, waaruit zou volgen, dat β -amylase de ketens een voor een aangrijpt. Een nieuwe keten wordt niet aangesproken, voor de oude afgebroken is. In een recente publicatie, waarvan het experimentele gedeelte reeds geruime tijd geleden was uitgevoerd, bracht Hopkins de mening naar voren, dat allereerst de langste amyloseketens zouden worden aangetast. Naar prof. Hopkins mij verzekerde, is hij zelf niet meer van de juistheid dezer mening overtuigd.

Prof. Myrbäck kwam weer met het oude, reeds vaak vertelde en beschreven verhaal over de werking der α -amylase. Hierin neemt mout- α -amylase een bijzondere plaats in, doordat de afbraakcurve een knik vertoont bij 17 % RM (schijnbare maltose), welke knik de snelle dextrinisatie scheidt van de langzame versuikeringsphase. Andere α -amylasen geven geen scherpe ombuiging te zien. Er vindt een opeenhoping plaats van dextrinen met een gemiddelde ketenlengte van 6 glucoseresten. Maltotriose wordt nog ontleed, maltose niet. De tegenwerping van Meyer, dat de knik in de curve zijn ontstaan te danken zou hebben aan retrogradatieverschijnselen,

weerlegt *Myrbäck* door de opmerking, dat hij ook met toepassing van *Meyer's* methode dezelfde curvevorm krijgt, evenals *Schwimmer*. Indien de reactie bij de ombuiging wordt gestopt, dan vindt men na toevoeging van jodium geen blauwe kleur, zoals na retrogradatie (volgens *Myrbäck*) het geval zou moeten zijn. Hoe het ook zij, als Prof. *Meyer* de inwerking van α -amylase bestudeert, vindt hij geen knik in de curve.

Van belang is het ook hier weer, dat men met de zuivere (kristallijne) enzymen werkt. Daarover deed Dr. *Fischer* (uit het laboratorium van Prof. *Meyer*) interessante mededelingen. De zuivere α -amylasen van verschillende oorsprong bleken kwalitatief wel gelijk te zijn (de verhouding dextrinisatie/saccharificatie is voor alle dezelfde), maar in kwantitatief opzicht bleken er grote verschillen te bestaan. Daarbij neemt mout- α -amylase inderdaad een aparte plaats in. De kristallen van α -amylase uit de pancreas van het varken konden worden aangetast door een proteolytisch enzym.

c. Phosphorolyse en synthese.

Uit de discussies kwam naar voren, dat het Q-enzym van *Peat* slechts oppervlakkig zou lijken op de isophosphorylase van *Meyer*, maar dat beide niet als identiek zijn te beschouwen.

Dr. *Bourne* deelde mede, dat noch de toevoeging van fosfaat, noch de toevoeging van Cori-ester, noch een overmaat P-enzym (phosphorylase) enige invloed had op het verloop der synthese (stijging van de blauwwaarde). Tijdens de reactie werd bovendien geen verandering in het fosforgehalte gevonden. Laat men het Q-enzym afzonderlijk op Cori-ester inwerken, dan gebeurt er niet veel. Eerst P- en Q-enzym tezamen bewerkstelligen een krachtige synthese. Pas als er amylose is gevormd, kan het Q-enzym daaruit amylopectine maken. Door de verhouding P/Q te variëren kan men verschillende mengsels van amylose en amylopectine synthetiseren. Indien er maar weinig Q-enzym aanwezig is, worden slechts zwak vertakte moleculen gevormd. Deze worden nog door thymol geprecipiteerd, maar door β -amylase slechts voor 40 % afgebroken. Indien deze beweringen juist zijn, hebben we hierin een reden te meer, om overgangen tussen onvertakte en sterk vertakte moleculen in de zetmeelkorrel te verwachten. Bovendien zouden we dan te maken hebben met 3 enzymen met overeenkomstige functie, te weten het Q-enzym van *Peat*, de isophosphorylase van *Meyer*, en de branching factor van *Cori*.

Bij proeven op dit gebied is de gebruikte reductometrische bepaling van belang. Volgens *Meyer* is de Cu-methode niet gevoelig genoeg en voldoet de colorimetrische methode beter (dinitrosalicylzuur). *Bourne* gebruikt juist weer bij voorkeur de methode van *Somogyi*. Ook op dit gebied is weer een uitwisseling van materiaal en medewerkers gewenst.

Het verschil is dus, dat het Q-enzym geen fosfor nodig zou hebben, de isophosphorylase daarentegen wel. Volgens Prof. *Meyer* is het uiterst moeilijk, de laatste sporen fosfor te elimineren. Een goede proef voor dit geschilpunt zou zijn, het fosfor door arseen te vervangen.

Prof. *Meyer* maakte voorts melding van een Japanse correspondentie, waarin werd medegedeeld, dat een bijzonder enzym in staat zou zijn met jodium roodkleurende dextrinen in blauwkleurende dextrinen

om te zetten. Volgens Dr. *Hanes* echter vormt phosphorylase onder bepaalde omstandigheden roodkleurende dextrinen en schijnt dan niet verder te komen. Laat men het mengsel daarna staan, dan blijken er 20 uur later toch blauwkleurende koolhydraten te zijn gevormd. Deze proef vertoont inderdaad een grote gelijkenis met de resultaten der Japanners, zodat het bestaan van een speciaal enzym twijfelachtig is.

De discussies over de reversibiliteit van de branching factor leverden geen nieuwe gezichtspunten op. Wel werd in de vergadering beweerd, dat men een debranching factor had gevonden. We moeten hier de verdere resultaten afwachten.

Betreffende de kiemen deelde Prof. *Cori* o.a. mede, dat een keten van 4 glucose-eenheden reeds voldoende was, om de synthese te starten. Het ontstaan van de kiemen blijft daarmee nog een geheel open vraag.

Indien de synthese met beide enzymen *in vitro* wordt uitgevoerd, is het eindproduct een sterk vertakt polysaccharide. Dit vindt men ook steeds, als het koolhydraat in de cel in gedispergeerde vorm aanwezig is (glycogeen). In de zetmeelkorrel vindt men daarentegen in de regel een mengsel van amylose en amylopectine. Volgens Prof. *Meyer* komt dit, omdat kristallisatieverschijnselen met de werking der phosphorylasen interveniëren. Zolang dit niet het geval is, bewerkt het contact met isophosphorylase een toenemende vertaktingsgraad. Daar de oudste delen van een keten het langst in contact zijn met het enzym, zou het deel bij de reducerende groep het sterkst vertakt zijn. Ik merk hierbij op, dat deze bespiegeling impliceert, dat de sterk lichtbrekende delen van een laag in de zetmeelkorrel dus meer vertakte moleculen, de zwak lichtbrekende delen meer onvertakte ketens zouden bevatten. Dit brengt de moeilijkheid mede, dat kristallisatie gemakkelijker zou plaats vinden in de niet-resistente laagdelen dan in de resistente, wat stellig niet het geval is. Zelfs zou men even gemakkelijk kunnen beredeneren, dat de grotere waterrijkdom in de zwak lichtbrekende laagdelen meer gelegenheid zou kunnen geven tot het ontstaan van vertakkingen dan dat in de sterk kristallijne gebieden het geval is. Het meest waarschijnlijk lijkt nog, dat de afwisseling van sterk- en zwaklichtbrekende laagdelen tot stand komt door een periodieke toevoer van koolhydraten en dat hun voornaamste verschilpunt meer gezocht moet worden in de kristallisatiegraad dan in de chemische samenstelling.

d. Afbraak door bestraling met ultraviolet licht.

Dr. *Whelan*, een medewerker van *Peat*, deelde mede, dat door ultravioletbestraling, waarbij de temperatuur niet boven 40° C stijgt, de zetmeelkorrels bruin worden, aan gewicht verliezen (50 % in 126 uur), en ten slotte met Schiff's reagens kleuren. De in koud water onoplosbare fractie van dit product heeft een hoog reducerend vermogen, geeft bij hydrolyse voor 80 % glucose en wordt door β -amylase maar voor 20 % afgebroken. De in heet water oplosbare fractie is geheel resistent tegen de inwerking van β -amylase en kleurt niet meer met jodium als gevolg van een ver voortgeschreden oxydatie.

De onoplosbare fractie ten slotte is merkwaardig resistent tegen allerlei chemische inwerkingen. Zij is

slechts tot oplossing te brengen door 1 uur met sterk HNO_3 te koken!

Er zou bij het bestraalde zetmeel sprake zijn van een chemische en niet van een structurele verandering. Opvallend was, dat in de vertoonde foto's alle bekende verschijnselen van de blaasvorming bij gewone verstijfseling, alsmede de afsplitsing van tangentielle lagen, zoals pyrodextrinen die in water vertonen, te herkennen waren. Whelan meende hieruit te kunnen concluderen tot een geheel nieuwe structuuropvatting van de zetmeelkorrel, waarin een bijzondere oppervlaktelaag (de van ouds omstredene!) weer opdook. Het is mij echter mogen gelukken, beide onderzoekers van de onhoudbaarheid dezer stelling te overtuigen.

Bij deze weinige commentaren wil ik het laten. Zij geven voldoende indruk van het feit, dat er nog steeds hard wordt gewerkt aan het zetmeelprobleem. Wel is er een basis gevormd, maar de uitwerking zal nog veel experimenteel werk eisen. Veelal hebben we het gevoel pas aan het begin te staan en aan de werkelijk biologische problemen zijn we nog lang niet toe.

Zo is er met geen woord gerept over de eigenaardige omstandigheid, dat phosphor in aardappelzetmeel aan het C-6 atoom van de glucoseresten in amylopectine is veresterd, terwijl de amylose geen phosphor bevat. Daarnaast bevat tarwezetmeel het phosphor niet in veresterde vorm, maar als aan amylose geadsorbeerde fosphatiden. Dit zijn aanduidingen voor de ingewikkeldheid van het enzym-systeem in de amyloplasten, waarvan het phosphorylase-systeem maar een onderdeel is. Men kan zich indenken, dat in de aardappel naast de isophosphorylase een phosphorylerend enzym aanwezig is,

dat in de tarwekorrel ontbreekt. Volgens Russische publicaties kan de phosphorylase zelf een phosphorylerende werking naast de synthetische bezitten.

Verder is het assimilatiezetmeel onvoldoende bestudeerd. Door berekening vonden Myrbäck en Sillén, dat de synthese van amylopectine op een irreversibele reactie gelijk, die van glycogeen echter een evenwicht vormt. Zij brengen dit in verband met de waarneming, dat zetmeel voor langere tijd, glycogeen slechts voor korte tijd wordt opgeslagen. Assimilatiezetmeel zou volgens literatuuropgave niet belangrijk in samenstelling van het reservezetmeel afwijken. Toch verkeert het in vele opzichten in dezelfde positie als glycogeen. Hoe is dit te rijmen met de berekeningen van Myrbäck? En in verband hiermede: wat bewerkstelligt bij degeneratie van de chloroplast zijn overgang naar de staat van amyloplast, of m.a.w., waarom wordt in zo'n geval het assimilatiezetmeel vervangen door reservezetmeel? En hoe komt het, dat sommige chloroplasten tegelijk amyloplasten zijn (Pellionia), welke situatie dan erfelijk is? Wat bepaalt de grootte der zetmeelkorrel? We zouden zo door kunnen gaan met het opsommen van vragen, die de botanicus interesseren. In elk geval is er mee aangeduid, welk een enorm arbeidsveld hier nog ligt te wachten.

Ten slotte wil ik nog de opmerking maken, dat ook in Cambridge weer duidelijk is gebleken, hoe deze vraagstukken alleen nog in team-verband aangepakt kunnen worden. Indien men dit nalaat, bestaat het gevaar, dat men telkens weer onnodig op zijn schreden terug moet keren en opnieuw beginnen, waar biologen of chemici een verkeerd zijpad insloegen buiten het terrein van hun eigenlijke opleiding.

Veiligheid in Laboratorium en Bedrijf

614.894.4 : 615.712.1-09 : 615.2[546.571]

Argentioxyde en koolmonoxyde

Naar aanleiding van de mededeling in de rubriek „Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied" in het Chemisch Weekblad van 5 November j.l. betreffende „Zilverpermanganaat en koolmonoxyde" wordt het volgende onder de aandacht gebracht.

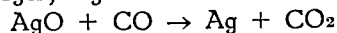
Door ondergetekenden zijn tijdens de tweede wereldoorlog in militair verband in het Imperial College of Science and Technology te Londen onderzoeken verricht voor het Britse Ministry of Supply betreffende het verwijderen van koolmonoxyde uit lucht. Het resultaat van een deel dezer onderzoeken is vastgelegd in de Britse octrooischriften B.P. 579.809 en 579.817.

Binnenkort volgt de volledige publicatie der bereikte resultaten. De aanleiding tot dit onderzoek was, evenals voor de onderzoeken met zilvermanganaat, gelegen in het feit, dat aan het gebruik van hopcalite bezwaren verbonden zijn. Dit materiaal is namelijk slechts in zeer droge toestand een werkzame katalysator voor de verbranding van koolmonoxyde. In gasmaskervullingbussen, die voor het afvangen van koolmonoxyde dienen, moet derhalve een belangrijk deel der beschikbare ruimte aan droogmiddelen worden opgeofferd. Bovendien moet de vulling der bussen steeds worden verversd, zodra een zekere hoeveelheid waterdamp opgenomen is, ook indien de vulling in het geheel niet met een koolmonoxyde-atmosfeer in aanraking is geweest.

De onderzoeken van ondergetekenden met argentioxyde hebben geleerd, dat deze stof koolmonoxyde uit een luchtstroom, die daarmee verontreinigd is, verwijderd, en

wel ook bij aanwezigheid van waterdamp.

De aanwezigheid van kleine hoeveelheden van bepaalde metaaloxiden kan de reactiviteit van het AgO sterk verhogen, zonder de stabiliteit in vochtige lucht in belangrijke mate te verminderen. Door gebruik te maken van een geringe hoeveelheid asbest als drager worden poreuze korrels bereid, geschikt om in gasmaskervullingbussen e.d. te gebruiken. Het werkzame bestanddeel der vulling, het argentioxyde reageert met koolmonoxyde volgens de vergelijking



Het spreekt vanzelf, dat het argentioxyde ook voor analytische doeleinden te gebruiken is.

J. H. de Boer,
J. v. Ormondt,
E. W. Gorter.

615.72-09 : 615.2[546.45-8]

Beryllium schadelijk voor de gezondheid

In het vorige nummer van het Chemisch Weekblad werd een en ander vermeld over het metaal Beryllium. In het Oct./Nov.-nummer van het Maandblad „De Veiligheid", orgaan van het Veiligheidsmuseum te Amsterdam, treffen wij op blz. 134 van de hand van P. A. van Luyt een korte mededeling aan, getiteld „Enige opmerkingen over beryllium in verband met de gezondheid".

Na een en ander medegedeeld te hebben over de ontdekking, de eigenschappen en de toepassing van deze stof geeft de schrijver een kort overzicht van hetgeen er tot nu toe bekend is, wat betreft de schadelijkheid voor de gezondheid bij de verwerking van de stof en

haar alliajes en verbindingen. Wij laten dit hieronder woordelijk volgen.

„Over de ziekteverwekkende eigenschappen van beryllium en zijn verbindingen is in allerlei opzicht nog geen klaarheid verkregen, zodat men in de literatuur elkaar tegensprekende mededelingen kan tegenkomen.

Het staat echter wel vast, dat vele ernstige, zelfs dodelijke ziektegevallen zijn voorgekomen na het verwerken van berylliumverbindingen.

In 1936 wordt uit Rusland bericht, dat niet alleen de arbeiders, die met een berylliumverbinding omgingen, doch ook de omwonenden ongeveer 4—6 uur na het werk vergiftigingsverschijnselen vertoonden, die sterk geleken op zink- of gietkoorts. Niet zelden trad evenals bij de zinkkoorts snelle genezing op. Het kwam ook voor, dat zich enige dagen later een ernstige longontsteking ontwikkelde, waarvan de genezing vaak door nieuwe opflikkingen van het ziekteproces werd onderbroken. Soms trad deze longontsteking op, zonder dat voorafgaande verschijnselen, zoals bij zinkkoorts voorkomen, waargenomen werden. In Duitsland werden in 1936 dergelijke ziektebeelden gezien (bronchitis met heftige benauwdheid). Van 13 patiënten overleed er één aan longontsteking. Van 1942—1946 werden in Ohio 170 vergiftigingsgevallen gezien. Daarbij wordt melding gemaakt van sterk jeukende huidaandoeningen door beryllium, vooral op handen, armen en gezicht door contact met beryllium in stof- of dampvorm. Er werden ook patiënten gezien met slecht-genezende zweren. Deze gevallen waren ontstaan, doordat de patient zich gesneden had aan scherven, afkomstig van lampen, waarin een berylliumzout was aangebracht en beryllium in de wond was gekomen. Onder deze 170 gevallen kwamen 38 gevallen voor van longontsteking, waarvan er 5 dodelijk verliepen. Ook de slijmvliezen van ogen, neus, keel en diepere luchtwegen kunnen worden aangetast.

In 1947 werden uit Amerika 17 andere gevallen beschreven, waarvan er 6 dodelijk verliepen. Zij waren voorgekomen bij de vervaardiging van fluorescentiebuizen. Sommige personen waren ziek geworden tijdens het werk, andere, nadat zij 3 tot 18 maanden de fabriek hadden verlaten. Zelfs waren er, die 2 tot 3 jaar na het beëindigen van het werk met beryllium en na het verlaten der fabriek nog werden aangetast.

De longaandoeningen, die hierbij werden waargenomen, waren van een ander karakter dan de bovenvermelde. In de longen ontwikkelden zich in deze gevallen kleine knobbeltjes. Deze gevallen kwamen ook voor bij de bereiding van koper-berylliumalliaje. Hierbij waren er 9 met dodelijke afloop.

In 1948 wordt een geval beschreven van een 34-jarige man, die van September 1940 tot Maart 1941 buizen voor lampen behandelde met een vloeistof waarin berylliumoxyde voorkwam. Handen en kleding waren steeds met poeder verontreinigd; van 1941—1945 deed hij ander werk. In 1945 werd hij ziek. In 1946 bleken talrijke knobbeltjes in de longen voor te komen. Hier is dus de tijd, waarin de patient was blootgesteld tamelijk kort en duurde het lang voor de ziekte uitbrak.

Het schijnt, dat lang niet iedereen, die is blootgesteld aan de inademing van stof of damp afkomstig van beryllium wordt aangetast.

Ook in de huid kunnen zich knobbeltjes ontwikkelen, welke in bouw overeenkomen met die uit de longen.

In de literatuur vindt men een mededeling, dat ziektegevallen zijn voorgekomen in lucht, waarin met het oog geen stof waarneembaar was. Men heeft als toelaatbare hoeveelheid dan ook voorgesteld 0,1 mg beryllium per m³ lucht.

Zoals reeds is opgemerkt, heerst er nog veel onklarheid op dit gebied. Daarom is dubbele voorzichtigheid geboden. Gewaakt moet worden tegen de inademing van damp en stof van beryllium afkomstig. Daarom is inkasting van machines nodig, met afzuiging; verder ventilatie, maskers, handschoenen, zindelijkheid, maatregelen

tegen opwerveling van stof, afzonderlijke opberging van werkkleding en gewone kleding en periodiek onderzoek van de arbeiders.

Een veel meer afdoende maatregel is: berylliumverbindingen, waar dit mogelijk is, te vervangen door onschadelijke stoffen.

Bij stofafzuiging dient men te voorkomen, dat dit stof zich in de omgeving verspreidt. Ook ten gevolge daarvan zijn vergiftigingsgevallen beschreven.

Van de hand van dezelfde schrijver volgt direct op bovenstaande mededeling, nl. op blz. 136, een korte beschouwing over „Het vernietigen van T.L.-buizen”. Ook deze komt ons van voldoende belang voor om hier in extenso weer te geven.

614.898 : 621.327.43

Het vernietigen van T.L.-buizen

Het gebruik van daglichtlampen (T.L.-buizen) neemt meer en meer toe en daarmee ook het aantal onbruikbaar wordende buizen.

Het is goed, dat men zich rekenschap geeft van het gevaar, dat de vernietiging van deze buizen kan meebrengen.

Bij het stukslaan van deze luchtledige buizen kunnen de splinters met kracht worden weggeslingerd, waardoor gemakkelijk verwondingen kunnen worden veroorzaakt. Het is niet te voorzien, welke schade de wegvliegende stukken glas veroorzaken. Zij kunnen in het oog terechtkomen en dan kunnen zij onherstelbare schade veroorzaken.

Het is evenwel niet de verwonding op zichzelf, welke de aandacht vraagt. Men dient te bedenken, dat deze buizen van binnen zijn bedekt met een berylliumverbinding, die dus ook voorkomt op de glassplinters. Slepen deze beryllium mede in een wond, dan kunnen de gevolgen zijn, zoals in het vorige artikelje beschreven. Rondom de berylliumdeeltjes kunnen zich eigenaardige knobbeltjes ontwikkelen en genezing wordt dan alleen mogelijk na een chirurgische behandeling. Het berylliumstof, dat zich bij de vernietiging kan verspreiden, kan ook worden ingeademd.

Daar de buizen met kwikdamp zijn gevuld, kan deze zich verspreiden bij het vernietigen en moet, vooral als het om grote aantallen gaat, inademing van deze damp worden voorkomen.

Het is daarom niet goed, deze buizen bij het vuilnis weg te gooien, zodat zij in handen kunnen komen van kinderen of personen, die zich niet bewust zijn van deze gevaren.

Men dient ze te vernietigen door ze onder water stuk te slaan. Het water kan voorzichtig in een riool worden gegoten en de nog vochtige scherven worden verzameld in oud papier of in een zak en begraven.

Men kan de buis ook in een oude zak onder water stuk slaan en met de zak begraven. Heeft men veel buizen te vernietigen, dan kan men hiervoor een kistje maken met dwarsschotten op de bodem en aan het deksel, zó geplaatst, dat de bovenste midden tussen de onderste vallen en de buis op deze wijze bij het sluiten van het kistje wordt verbrijzeld. In de schotjes op de bodem maakt men een min of meer V-vormige inkeping, waarin de buis past. Het kistje is gevuld met water.

Het is aan te bevelen, als men op meer eenvoudige wijze de buizen stuk slaat, een bril op te zetten en de handen goed te beschermen door handschoenen of lappen e.d. Bij het vernietigen van veel buizen wordt bovendien het dragen van een masker aanbevolen. Men doe dit werk in de buitenlucht of onder afzuikappen.

Ontstaan toch verwondingen, dan moet aan de behandelende geneesheer worden meegedeeld, dat zij zijn veroorzaakt door T.L.-buizen met beryllium.

Hoewel men deze berylliumzouten reeds gaat vervangen door berylliumvrije stoffen, moet, indien men hiervan niet zeker is, de vernietiging onder de genoemde voorzorgen geschieden.

Antipathie tegen „kunst“-stoffen in Duitsland

In Economische Voorlichting van Vrijdag 2 December 1949, jrg. 43, no 283, blz. 1827 treffen wij een artikel aan, getiteld „Kunststoffen op de Duitse markt“. In dit artikel komt een beschouwing voor over de antipathie tegen „kunst“-stoffen, die de Duitse bevolking op grond van de vele minderwaardige „Ersatz“-stoffen, waarmede zij na de eerste wereldoorlog en vooral in de Nazi-tijd en de tweede wereldoorlog kennis moest maken, momenteel koestert.

Aangezien ons dit ook interessant lijkt voor de lezers van het Chemisch Weekblad, laten wij hier het bedoelde gedeelte uit dit artikel volgen.

De omzet der kunststoffen-verwerkende industrie in de Bizone, welke een zeer groot aantal van kleine en middel-grote fabrieken omvat, steeg in de maand Januari van dit jaar tot meer dan DM 20 miljoen en viel sindsdien terug op het huidige peil van circa DM 13 à 14 miljoen.

De oorzaken voor deze achteruitgang zijn niet alleen te zoeken in de verminderde koopkracht der bevolking, doch moeten in de eerste plaats een gevolg worden geacht van de psychologische instelling van het Duitse publiek ten opzichte van het kunststoffenproduct. Hier doet zich namelijk een verschijnsel voor, dat typerend is voor een groot deel van de na-oorlogse Duitse markt.

Sinds de tweede helft van de eerste wereldoorlog heeft de Duitse koper noodgedwongen allerlei veelal onvolwaardige „Ersatz“-stoffen en -artikelen moeten opnemen. Deze „kunst“-stoffen werden door middel van een uitgebreide overheidspropaganda aangeprezen als zijnde beter en voordeliger dan het oorspronkelijke product. Weliswaar verminderde de stroom van vervangingsmiddelen

in de korte periode van economische opleving in de tweede helft der jaren twintig, om echter in het kader van het streven naar autarkie onder het Nazi-regiem, in tot dan toe ongekende mate weer toe te nemen. Het hoogtepunt werd bereikt in de tweede wereldoorlog. Deze ontwikkeling heeft bij de Duitse koper een diepgeworteld wantrouwen doen ontstaan tegen de goederen, vervaardigd uit grondstoffen of materialen, die men niet van oudsher als volwaardig heeft erkend. Dit wantrouwen gaat thans echter zover, dat producten, vervaardigd uit een moderne technische grondstof, waarvan de eigenschappen aan alle redelijke eisen voldoen, a priori door het publiek als minderwaardig worden beschouwd.

Toen dan ook in de periode na de geldsanering in Westelijk Duitsland vele van ouds bekende materialen en grondstoffen, waarover men in Duitsland zo lang in voldoende mate de beschikking had gehad, weer in ruime hoeveelheden op de Duitse markt werden gebracht, deed zich het opmerkelijke feit voor, dat het publiek zijn vraag in de eerste plaats op de daaruit vervaardigde artikelen richtte. Dit heeft ertoe geleid, dat voorwerpen, welke bijvoorbeeld oorspronkelijk van metaal en daarna van kunststoffen werden vervaardigd, thans weder uit het oude materiaal moeten worden samengesteld, omdat in vele lagen der Westelijkduitse bevolking, in tegenstelling tot de mening welke in vele andere landen heerst, dikwijls ten onrechte het denkbeeld is doorgedrongen, dat kunststoffen tot de onvolwaardige „Ersatz“-stoffen moeten worden gerekend. Dit vormt een ernstige belemmering voor de afzet van kunststofproducten op de Duitse markt. Nederlanders, die naar Duitsland exporteren, zullen er goed aan doen met deze Duitse mentaliteit rekening te houden. Wanneer bijvoorbeeld het woord „kunst-“ (bijvoorbeeld kunstleder, kunstglas en dergelijke) voor een materiaal staat, kan men er zeker van zijn, dat grote groepen op de Duitse markt tegen het betrokken product een duidelijke vooringenomenheid aan de dag zullen leggen.

Ontvangen Boeken¹⁾

A.

G. Bryant Bachman, Organic chemistry. McGraw-Hill Book Company, Inc., London, 1949, 16 × 24 cm, X + 432 pp., 29 fig., geb. s. 34.— (\$ 4.25).

S. C. Bokhorst, Leerboek der scheikunde ten dienste van Hogere Burgerscholen, Gymnasia en Lycea met werkboekje. Deel III B. Koolstofchemie, tiende druk. J. B. Wolters, Groningen-Batavia, 1949, 14 × 23 cm, 128 pp., 39 fig., f 2.30, geb. f 2.65.

W. F. Bon, Wat weet ik van „aardstralen“. Nederlandsche Keurboekerij N.V. Amsterdam, 1949, 16 × 23 cm, 60 pp., geb. f 2.25.

Henry M. Burlage, J. B. Burt, C. O. Lee and L. W. Rising, Fundamental principles and processes of pharmacy, second edition. McGraw-Hill Book Company, Inc., London, 1949, 14 × 21 cm, XIV + 651 pp., 201 fig., geb. 40 s. (\$ 5.00).

M. Davies, The physical principles of gas liquefaction and low temperature rectification. Longmans, Green and Co., London, 1949, 16 × 25 cm, 88 diagrams, 4 fouling carts, VIII + 205 pp., geb. s. 25 net.

J. W. Foster, Chemical activities of Fungi, Academic Press Inc., Publishers, New York, 1949, 16 × 24 cm, XVIII + 648 pp., ill., geb. \$ 9.50.

A. L. W. de Gee met medewerking van Ir. G. D. C. Eversmann, Scheikunde voor het middelbaar en gymasiaal onderwijs, tweede druk. J. B. Wolters, Groningen-Batavia, 1949, 149 pp., 31 fig., f 2.40 geb. f 2.70.

S. Gericke, Analytische Chemie der Düngemittel. Die chemische Analyse herausgegeben von W. Böttger, XLIV. Band. Ferdinand Enke in Stuttgart, 1949, 16 × 25 cm, 191 pp., 19 Abb., 49 Tabellen, ing. f 25.50, geb. f 28.10.

G. C. Gerrits, Grote Nederlanders bij de opbouw der natuurwetenschappen. E. J. Brill, Leiden, 1948, 17 × 26 cm, 518 pp., 158 afb., 101 foto's, geb. f 15.—.

J. Leick, Das Wasser in der Industrie und im Haushalt, 4. Auflage. Technische Fortschrittsberichte, Fortschritte der chem. Technologie in Einzeldarstellungen Band 33. Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1949, 15 × 22 cm, VIII + 154 pp., 32 Abb., 15 Tabellen, DM 8.—.

R. Lemberg and J. W. Legge, Hematin compounds and bile pigments. Their constitution, metabolism and function. Interscience Publishers, London—New York, 1949, 16 × 24 cm, XXV + 749 pp., diagrams, geb. \$ 15.00.

H. W. von Loesbecke, Bananas, Chemistry, physiology and technology. Interscience Publishers Ltd., London, 1949, 14 × 23 cm, XI + 189 pp., 29 fig., geb. \$ 4.50.

Th. Martin, Faraday's discovery of electro-magnetic induction. Edward Arnold & Co., London, 1949, 13 × 19 cm, 160 pp., 55 fig., geb. 9 s. net.

L. Medicus, Technisch-chemische Analyse, 4. Auflage. Einleitung in die chemische Analyse, vierter Band. Verlag von Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1949, 14 × 22 cm, XII + 216 pp., 50 Abb., DM. 9.—.

A. G. M. van Melsen, Van atoom naar atoom. De geschiedenis van het begrip atoom. J. M. Meulenhoff, Amsterdam, 1949, 17 × 25 cm, IX + 238 pp., geb. f 9.25.

O. Neunhoeffer, Grundlagen der Schwimmaufbereitung. Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1948, 14 × 22 cm, 106 pp., 15 Ab., DM 5.—.

P. Pringsheim, Fluorescence and phosphorescence. Interscience Publishers Inc. New York, Interscience Publishers Ltd., London, 1949, 16 × 14 cm, XVI + 794 pp., 219 fig., geb. \$ 15.—.

P. D. Ritchie, A chemistry of plastics and high polymers. Cleaver-Hume Press Ltd, London, Interscience Publishers Inc., New York, 1949, 14 × 22 cm, VIII + 288 pp., 34 fig., geb. 25 s.

W. Schlenk, Jun. Organische Chemie. Sammlung Göschen Band 38, Walter de Gruyter en Co., Berlin 1949, 10 × 15 cm, 239 pp., RM 2.40.

W. A. Sexton, Chemical constitution and biological activity. E. & F. N. Spon Ltd., London, 1949, 16 x 25 cm, XXI + 412 pp., geb. 55 s. net.
The question of establishing United Nations Research Laboratories, United Nations, Lake Success, New York, 1948, 15 x 23 cm, 290 pp.

1) De onder A vermelde boeken kunnen door de leden ter bespreking worden aangevraagd; de onder B vermelde worden aan dengene, die daarvoor belangstelling heeft, zonder meer afgestaan; in geval zich meer dan één gegadigde aanmeldt, beslist het lot aan wie het gevraagde zal worden toegekend.

Korte economische berichten

Handelsbesprekingen met Zweden.

Van 9 November tot 17 November 1949 zijn te Stockholm handelsbesprekingen gevoerd tussen vertegenwoordigers der Zweedse en Nederlandse regeringen. Besloten werd een uitbreiding te geven aan het bestaande handelsverkeer tussen beide landen.

De Nederlandse uitvoer naar Zweden zal hierbij worden vergroot met een waarde van omstreeks 25 miljoen kronen, waarvoor onder meer zal worden geleverd cokes, superfosfaat, textiel, landbouwproducten en rubber. Daartegenover zal Nederland onder meer uit Zweden invoeren timmerhout en technische producten, waardoor de Zweedse uitvoer met ongeveer 12 miljoen kronen zal toenemen.

P.E.Z.

Zesde ontheffingsbeschikking prijsstop.

In de Staatscourant van 24 November 1949 is gepubliceerd de Zesde Ontheffingsbeschikking Prijsstop 1949, waarbij de Prijsstop 1949 voor een aantal groepen van goederen wordt opgeheven.

Deze groepen omvatten onder meer: stookolie, leder, dierlijk haar met uitzondering van schapenwol, huishoudelijke en laboratorium glaswerk, zeep, was- en reinigingsmiddelen, hout- en oliefica-olie, enige textielgoederen, geconfectioneerde textielgoederen vervaardigd van plastic of gerubberiseerde stof.

P.E.Z. (bekort).

Nieuwe regeling inzake de behandeling van invoeraanvragen bij het Rijksbureau voor Metalen en Bouwstoffen.

Het Rijksbureau voor Metalen en Bouwstoffen maakt bekend, dat met ingang van 1 December 1949 een nieuwe regeling voor de behandeling van aanvragen tot het verkrijgen van invoerdeviezen-vergunningen van kracht wordt, welke tot doel heeft de behandelingsduur aanmerkelijk te bekorten.

In verband hiermede dienen belanghebbenden hun aanvragen van genoemde datum af niet meer in te dienen bij de Vak- en Bedrijfs groepen — voor zover dit gebruikelijk was — doch rechtstreeks bij genoemd Rijksbureau.

P.E.Z.

Handelsverkeer met Paraguay.

Er worden momenteel besprekingen gevoerd met de Paraguayaanse regering, ten einde tot afsluiting van een eenvoudige betalingsovereenkomst te geraken, welke het mogelijk zal maken Paraguayaanse producten in te voeren en Nederlandse producten te exporteren tegen betaling in guldens.

Ter verruiming van het handelsverkeer is tussen de Banco del Paraguay en De Nederlandsche Bank N.V. overeengekomen, dat thans reeds im- en exporttransacties kunnen worden aangegaan op de vermelde betalingsconditie.

P.E.Z.

Allerlei nieuws

op chemisch en aanverwant gebied

Bulletin on narcotics of the United States.

Verschenen is het eerste nummer van een nieuw tijdschrift, uitgegeven door het Secretariaat der Verenigde Naties en verzorgd door de „Division of Narcotic Drugs of the Department of Social Affairs”. Dit Bulletin, dat te beginnen met 1950 viermaal per jaar zal verschijnen, is gewijd aan de bestrijding van het misbruik van narcotische middelen over de gehele wereld.

Naast rapporten over de controle van narcotica zal dit Bulletin technische en wetenschappelijke verhandelingen over deze stoffen opnemen, voorts artikelen over de wetgeving en de administratie op dit gebied in verschillende landen en bibliografische gegevens. Ook zal het Bulletin overzichten brengen over de stand van de voorbereidende werkzaamheden ter vervanging van de verscheidene bestaande overeenkomsten op het gebied der narcotica door een enkele conventie.

Het eerste (October 1949) nummer heeft de volgende inhoud:

International.

Statement by the Secretary-General.
International Control of Narcotic Drugs.
Opium production throughout the world.
Commission of enquiry on the coca leaf.

Technical.

Determining the origin of opium.

Official.

Fourth session of the commission on narcotic drugs.
Ninth session of the Economic and Social Council.
Calendar of forthcoming international meetings.

Bibliography.

Verschillende der artikelen zijn van mooie illustraties voorzien.

De prijs van een jaarabonnement bedraagt \$ 2.00. Betaling kan in de munteenheid van elk ander land geschieden bij de „Sales Agents” der publicaties der United Nations. In Nederland is dit de N.V. Martinus Nijhoff, Lange Voorhout 9, 's-Gravenhage.

Over de uitvoering wat druk, kwaliteit papier, illustraties enz. betreft — het is haast onnodig het te zeggen — niets dan lof.

Personalia

Ir. H. Eilers, wiens benoeming met ingang van 1 Januari 1950 tot buitengewoon hoogleraar aan de Technische Hogeschool, om onderwijs te geven in de Colloidchemie, in het Chemisch Weekblad van 26 November vermeld is, werd op 11 Juni 1900 te Utrecht geboren; hij bezocht de lagere school te Rotterdam en Utrecht, de H.B.S. te Utrecht en Maastricht.

Vervolgens studeerde hij aan de Technische Hogeschool te Delft waar hij in Januari 1924 het diploma voor scheikundig ingenieur behaalde. Korte tijd daarop werd hij benoemd tot assistent, later hoofdassistent, aan het laboratorium voor Technische Botanie aldaar. Op 1 Augustus 1929 trad hij in dienst bij het laboratorium der Bataafsche Petroleum Maatschappij, thans Koninklijke/Shell-Laboratorium te Amsterdam, waar hij in de jaren voor de wereldoorlog zich voornamelijk bezig hield met de studie van colloidchemische vraagstukken verbonden aan het gebruik van asphalt en asphaltemulsies. In verband hiermede verbleef hij tweemaal gedurende vrij geruime tijd in Egypte.

Gedurende de oorlogsjaren had hij de leiding van het onderzoek, verricht voor een aantal opdrachten aan genoemd Laboratorium door derden verstrekt, speciaal op het gebied van colloidchemisch onderzoek, o.a. over de colloidchemische structuur van ondermelk, over de binding van water door huid en leer en over vochtdichte verpakkingsmaterialen. Na de oorlog concentreerde hij zijn aandacht weer op colloidchemische problemen in de aardolie-industrie, en maakte in dit verband in 1948 een studiereis in de Verenigde Staten. In het najaar 1949 werd hem de leiding van het onderzoek van plantenziektenbestrijdingsmiddelen en andere biociden aan dit laboratorium opgedragen.

Hij publiceerde in de loop der jaren in verschillende binnen- en buitenlandse tijdschriften.

Prof. Dr. W. G. Burgers (Rijswijk), hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft, verblijft gedurende de herfst en het begin van 1950, als „visiting professor” aan de Purdue University, Department of Physics, Lafayette, Indiana, U.S.A.

Drs. J. Bel te Groningen is directeur van de N.V. Chemische Fabriek AAGRUNOL, aldaar.

Ir. P. Edie te Breda is in dienst getreden als ingenieur bij de Albatros Superfosfaatfabrieken te Amsterdam.

Ir. B. Zietse te 's-Gravenhage is sinds 1 November 1949 werkzaam als scheikundige bij de B.P.M.

Aan de Universiteit te Groningen zijn bevorderd tot apotheker de dames T. Keuning-Mulder, R. G. Ubbens en H. T. de Wiljes.

Aan de Universiteit van Amsterdam is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer J. G. A. Luijten.

Verenigingsnieuws

103^e ALGEMENE VERGADERING

der

NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

op Vrijdag 23 December 1949

te AMSTERDAM.

Het volledige programma dezer vergadering inclusief de agenda's van de in de namiddag te houden Sectievergaderingen is opgenomen in het Chemisch Weekblad van 3 December j.l.

Mededelingen van het Secretariaat

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

Candidaat-leden.

- 59: Laarschot (J. M. T. van de), tech. stud., Schiedam, Korte Singelstraat 1; voorgesteld door Prof. Dr. P. Karsten en Prof. Dr. Ir. C. J. van Nieuwenburg, beiden te Delft.
- 60: Sielcker (E. H.), tech. stud., Delft, Spoorsingel 13; voorgesteld door Prof. Dr. Ir. H. I. Waterman en Ir. W. J. Hessels, beiden te Delft.
- 61: Dam (C. F. A. van), chem. stud., Amsterdam-C., Falckstraat 11-13;
- 62: Drost (B. W.), chem. cand., Amsterdam-W., Adm. de Ruyterweg 365 II; beiden voorgesteld door Prof. Dr. Ir. J. Coops en Dr. E. van Dalen, beiden te Amsterdam.

Adreswijzigingen, enz. aan te brengen in de ledenlijst 1949.

- Blz. 32: Blaauw (Ir. A. F. H.), Hansestadt Hamburg, B.A.O.R. 3, Unilever Liaison Mess, c.o. Commissioners Office.
- „ 48: Edie (Ir. P.), Amsterdam-O., Joh. Keplerstraat 12.
- „ 52: Geelen (B. van), chem. cand., Utrecht, Nieuwe Gracht 147.
- „ 57: Hartgerink (Ir. D. J.), tijdelijk: Voorburg, Z.H., Rusthoflaan 4.
- „ 62: Hoogland (Dr. P. L.), Halifax, Nova Scotia, Canada, Atlantic Fisheries Experimental Station.
- „ 81: Mathot (Dr. Ir. H. J.), Swalmen (L.), Beeselseweg 5.
- „ 92: Poldervaart (Ir. J. L.), Hengelo (O.), Schalkburgerstraat 1.
- „ 95: Ris (mei. Dr. C.), Rotterdam, Coolhaven 54 c.
- „ 100: Schuringa (Dr. G. J.), 's-Gravenhage, Aronskelkweg 150.
- „ 101: Senden (K. G. van), chem. stud., Leiden, Plantage 22.
- „ 123: Zietse (Ir. B.), Amsterdam-Z., Beethovenstraat 89 I.

Examens voor Analyst

Algemeen Analystexamen, eerste gedeelte;

Materiaalanalystexamen, eerste gedeelte;

Klinisch Analystexamen, eerste en tweede gedeelte.

Voor de oproepen wordt verwezen naar de oproepen in het Chem. Weekblad van 22 October 1949 e.v.

Het examen voor de algemene ontwikkeling vindt plaats op Donderdag 15 December a.s. De kandidaten zijn opgeroepen. Kandidaten, die geen oproep ontvingen, wordt verzocht zich terstond in verbinding te stellen met het Secretariaat der Centrale Commissie, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage, tel. 110744.

Secties

Sectie voor organische chemie.

In de agenda van de vergadering der Sectie op Vrijdag 23 December a.s. (zie Chem. Weekblad van 3 December j.l. blz. 794) wordt een wijziging in de volgorde der sprekers aangebracht.

Deze volgorde wordt:

1. Dr. B. Mulder.
2. Dr. Ir. B. M. Wepster.
Korte pauze.
3. Dr. G. J. van Veersen.

Chemische Kringen

Haagse Chemische Kring. Vergadering op Woensdag 14 December 1949 's avonds 8 uur in „Diligentia“, Lange Voorhout 5. Voordracht van Prof. Dr. A. C. Schuffelen, Hoogleraar in de Landbouwscheikunde aan de Landbouwhogeschool te Wageningen, over: „Vruchtbaarheid van de bodem“.

Haarlemse Chemische Kring. Leden en belangstellenden worden uitgenodigd tot het bijwonen van de voordracht van Prof. Dr. M. G. J. Minnaert, hoogleraar te Utrecht, over: „De chemische samenstelling van het heelal“, op Vrijdag 16 December 1949 in het Triniteitslyceum aan de Zijlweg 203.

Deze voordracht zal Prof. Minnaert houden voor een gemeenschappelijke vergadering met de Haarlemse afdeling van de Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrekunde, welke de organisatie van de avond verzorgt.

Samenvatting.

Het onderzoek naar de samenstelling der hemellichamen is een der belangrijkste middelen om hun oorsprong op te sporen. De samenstelling der Aarde is alleen voor de allerbuitenste laag bekend, omtrent de diepere delen hebben we slechts vermoedens. Deze worden bevestigd door het onderzoek van de meteorieten. Alle andere hemellichamen worden geanalyseerd door het bestuderen van hun spectra. Deze methode heeft echter haar beperkingen: voor de Maan en de planeten laat zij ons vrijwel geheel in de steek. We bereiken echter zeer fraaie resultaten bij het onderzoek van de Zon en de sterren: uit de golflengte en de sterkte der spectraallijnen kunnen de relatieve hoeveelheden der verschillende elementen met grote zekerheid worden afgeleid. In de laatste tijd is ook een ander omtrent de samenstelling der nevels en der instellare gassen bekend geworden. Zeer bijzondere moeilijkheden ontstaan bij de vraag naar het inwendige der sterren. Alleen het gehalte aan waterstof en helium kan bepaald worden. Er zijn redenen om aan te nemen, dat het inwendige dezelfde samenstelling heeft als de buitenste laag. Het resultaat van al deze onderzoeken wijst op een grote gelijkheid in samenstelling van de verschillende hemellichamen. En aangezien de kernen der meeste atomen geen veranderingen meer ondergaan, is een gemeenschappelijke oorsprong van het heelal zeer waarschijnlijk geworden. Enkele bijzonder interessante uitzonderingen betreffen de lichte gassen en de isotopen.

De waargenomen samenstelling van de materie is het oudste document dat wij hebben omtrent de voorgeschiedenis van het heelal. Het is nog altijd zeer moeilijk een bevredigende voorstelling te geven van deze stadia zijner evolutie.

Ledenlijst.

Het ligt in het voornemen, in de maand Januari a.s. een nieuwe ledenlijst te doen verschijnen. Hun, die wijzigingen of verbeteringen op de lijst van Februari 1949 wensen op te geven, wordt vriendelijk verzocht dit spoedig te doen.

Ook de opgave van telefoonnummers thuis en op het kantoor of bedrijf zal op prijs worden gesteld.

Nijmeegse Chemische Kring. Woensdagavond 14 December 1949, des avonds om 20.00 uur zal Dr. J. Lens in het zaaltje van de Vrouwenclub, Sloestraat 1, een voordracht houden over het onderwerp „Excursie in de eiwitchemie“.

De leden die hun contributie over 1949 nog niet hebben voldaan, wordt verzocht dit zo spoedig mogelijk te doen, door overschrijven of gireren van f 3.— op postrekening nr. 260582 ten name van de penningmeester Dr. Th. A. G. Haanappel, onder vermelding „Contributie Chem. Kring“.

Rotterdamse Chemische Kring. Vergadering op Maandag 12 December 1949 om 20 uur in het gebouw van de H.B.S. aan de 's-Gravendijkwal 58.

Prof. Ir. R. J. Forbes (Amsterdam) zal spreken over „Wetenschap en techniek in de oudheid”.

Mededelingen van verwante verenigingen

International Union of Pure and Applied Chemistry. Commission on Codification, Ciphering and Punched-Card Techniques. Ciphering of organic compounds.

Ciphering organic compounds might be defined as the operation of expressing their structural formulas in full detail by means of linear arrays of easily printed symbols, viz letters, digits and punctuation marks. In order that a system for ciphering structural formulas may attain maximum usefulness it must satisfy certain requirements. These were considered by the Commission on Codification. Ciphering and Punched-Card Techniques of the International Union of Pure and Applied Chemistry at the latter's Amsterdam meeting early in September, 1949. The following list of desiderata was drawn up.

1. Simplicity of usage.
2. Ease of printing and typewriting.
3. Conciseness.
4. Recognizability.
5. Ability to generate a unique organic chemical nomenclature.
6. Comptability with accepted practice of inorganic chemical notation.
7. Uniqueness.
8. Generation of an unambiguous and useful enumeration pattern.
9. Ease of manipulation by machine methods e.g., punched cards.
10. Exhibition of associations (descriptiveness).
11. Ability to deal with partial indeterminants.

The Commission on Codification, Ciphering and Punched-Card Techniques feels that it is very desirable to move as rapidly as possible toward developing the best possible system for ciphering organic structural formulas. At present, four systems, some of them in incompletely developed form, have already come to the attention of the members of the Commission. All persons who may have developed systems are invited to submit them to the Commission. In order to facilitate full consideration by the Commission before the New York meeting of the International Union of Pure and Applied Chemistry in 1951, it is being requested that a detailed description of each system be sent before March 1, 1950 to the Commission's Acting Secretary, Prof. J. W. Perry, Room 20-E-215, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 39, Mass., U.S.A. In order to ensure that nothing is overlooked in subsequent testing by the Commission, persons submitting systems will be asked to demonstrate the application of their system to a list of compounds compiled by taking the first four entries on every 100th page of Beilstein's Handbuch der organischen Chemie. Each person submitting a system may add, if he wishes, further compounds to this list; it is proposed to restrict the number of these compounds to not more than 100 in order to prevent the list from becoming excessively lengthy. A written statement setting forth how his system can be applied to the test compounds will be requested from each person submitting a ciphering scheme. October 1, 1950 has been tentatively set as the deadline for the test lists and the statements.

Persons submitting ciphering systems are invited to propose additions to the Commission's list of desiderata.

In view of the fact that he is himself submitting a ciphering system to the Commission, Dr. G. M. Dyson, (Loughborough, England) has retired from its presidency, to which Prof. P. E. Verkade, (Delft, Holland) was appointed.

Nederlandse Natuurkundige Vereniging.

Wetenschappelijke Vergadering op Zaterdag 17 December 1949, om 14.30 uur in het Zeeman-Laboratorium, Plantage Muidergracht 4, Amsterdam-C.

Dagorde:

1. G. Diemer (Eindhoven): „Problemen bij het opwekken en versterken van cm-golven” (met demonstratie).

2. K. S. Knol (Eindhoven): „Voortplanting van cm-golven in rechthoekige golfpijpen” (met demonstratie van een rubbervelmodel).

H. Brinkman,
2e Secretaris.

Leden der Ned. Chem. Vereniging hebben toegang tot de vergaderingen en symposia der Ned. Natuurk. Vereniging.

Vraag en Aanbod

Ter overneming gevraagd:

- Chem. Abstracts no. 11, van 10 Juni 1940.
Chem. Eng. News, no. 1, January 10, 1946.
Een eenvoudige vloeistofcolorimeter bijv. volgens Dubosq.
Een microscoop met olie-immersie.
Z. anorg. Chem. 40 (1904).
Z. physik. Chem. Abt. B 52 (1942).

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 49.

Lever's Zeep Maatschappij N.V. vraagt chemici.

Bij de Keuringsdienst van Waren te Rotterdam bestaat gelegenheid tot plaatsing van een scheikundige-bacterioloog.

Koninklijke/Shell-Laboratorium Amsterdam vraagt voor werkzaamheden op het gebied van corrosie-bestrijding een chemicus (Universitaire of Hogeschoolopleiding).

Verbetering

Op blz. 785 staat boven het artikel van Prof. Aten Jr. een verkeerd decimaal-nummer. Dit moet ten rechte luiden: 614 : 898.1 : 547.478.69.23

Agenda van vergaderingen

- 9 en 10 Dec.: Verbond van wetenschappelijke onderzoekers (Amsterdam): Congres over de toelating tot het hoger onderwijs. Zie Chem. Weekblad pg. 794.
- 10 December: Nederl. Ver. voor Biochemie (Utrecht). Zie het volledige programma in Chem. Weekblad pg. 773.
- 12 December: Rotterdamsche Chemische Kring (Rotterdam): Prof. Ir. R. J. Forbes, Wetenschap en techniek in de oudheid. Zie Chem. Weekblad pg. 812.
- 13 December: Utrechtse Chemische Kring (Utrecht): Ir. A. Jager, Technologie van het aluminium. Zie Chem. Weekblad pg. 794.
- 13 en 14 Dec.: Bond voor Materialenkennis. Kring Vezels en Cellulose (Delft en Utrecht): Papiertechnische dagen. Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 795.
- 14 December: Haagse Chemische Kring ('s-Gravenhage): Prof. Dr. A. C. Schuffelen, Vruchtbaarheid van de bodem. Zie Chem. Weekblad pg. 811.
- 14 December: Nijmeegse Chemische Kring (Nijmegen): Dr. J. Lens, Excursie in de eiwitchemie. Zie Chem. Weekblad pg. 811.
- 15 December: Chemische Kring Dordrecht (Dordrecht): Prof. Dr. Jan Smit, Stofwisseling der bacteriën, theorie en practijk. Zie Chem. Weekblad pg. 794.
- 15 December: Chemische Kring Eindhoven, den Bosch e.o. (Eindhoven): Prof. Dr. J. J. Hermans, Lichtverstrooiing. Zie Chem. Weekblad pg. 774.
- 16 December: Haarlemse Chemische Kring (Haarlem): Prof. Dr. M. G. J. Minnaert, De chemische samenstelling van het heelal. Zie Chem. Weekblad pg. 811.
- 17 December: Nederl. Natuurk. Vereniging (Amsterdam): Wetenschappelijke vergadering. Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 812.
- 23 December: 103e Algemene Vergadering der Ned. Chem. Vereniging (Amsterdam). Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 788.
- 23 December: Sectievergaderingen. Zie de programma's in Chem. Weekblad pg. 793 en pg. 811.