

# CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

## INHOUD

	Blz.		Blz.
Prof. Dr. A. F. Holleman, In memoriam Dr. A. I. den Hollander.	421	Personalialia	435
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	422	Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied	435
Dr. A. H. A. de Willigen, Drs. J. Hofstee en P. W. de Groot, Verstijfseling van aardappelzetmeel.		Verenigingsnieuws	435
Ir. N. Schwarz, Statistiek in de natuurwetenschap.		Mededelingen van het Secretariaat. — Examens voor Analyst en Materiaallaborant. — Commissies.	
Bibliotheek en Documentatiewezen	432	Mededelingen van verschillende aard	436
Dr. W. Scholten, Nederlandse Chemische tijdschriften.		Vraag en Aanbod	436
Boekaankondigingen	433	Aangeboden betrekkingen	436
		Verbetering	436

### In memoriam — Dr. A. I. den Hollander 92 (A. I. den Hollander)

Hij is enige jaren mijn assistent geweest. Bij zijn benoeming tot Directeur der Gasfabriek te Haarlem zond ik hem een gelukwens en stelde hem voor, weer eens samen te komen, daar ik in lange tijd geen contact met hem had. Hij antwoordde, dat hij door een lichte ongesteldheid verhinderd was. Ik vernam verder niets meer van hem, totdat ik werd opge-



Dr. A. I. den Hollander.

schrikt door het bericht van zijn overlijden op 23 Mei ll. „na een langdurig en geduldig lijden in den leeftijd van 59 jaar”, zo stond er in de rouwbrief.

Adriaan Isaac den Hollander werd op 12 Augustus '88 te Amsterdam geboren, waar zijn vader hoofd ener openbare school was. Hij was het jongste in een gezin van 3 kinderen. Hij bezocht de HBS aldaar, deed het Staatsexamen in de oude talen en kwam in 1907 aan de Universiteit als student in de scheikunde. Op 13 Maart 1919 verwierf hij de doctorstitel na

verdediging van een proefschrift over „De dichloordinitrobenzenen en hunne omzetting met Na-methy-laal”. Na van 1918—1920 tijdelijk leraar te zijn geweest aan de 3de H.B.S. met 5-jarige cursus te Amsterdam werd hij benoemd tot scheikundige aan de Gasfabriek te Haarlem. In 1922 trad hij in het huwelijk met Mej. C. de Kruyff, die hem echter reeds in '37 ontviel. Op 1 Januari 1930 werd hij adjunct-directeur en op 1 Januari '46, na de pensionnering van de heer *Ochtman*, directeur; de benoeming door de Gemeenteraad te Haarlem geschiedde met algemeene stemmen.

In de kringen der gasindustrie was hij een geziene persoonlijkheid. Hij was lid der redactiecommissie van het maandblad „Het gas”, lid der commissie (uit de Vereniging van Gasfabrikanten in Nederland) belast met het afnemen van het examen voor gastechnicus, lid der Commissie belast met het opstellen van Analyse-voorschriften betreffende de gasfabricatie en Voorzitter van het rayon Kennemerland-Zaandam van genoemde vereniging.

Zijn verdienstelijk proefschrift is zijn enige wetenschappelijke arbeid gebleven, hetgeen te betreuren is, daar hij een uitstekend experimentator was. Van de 11 theoretisch mogelijke dichloordinitrobenzenen waren er 8 bekend toen hij zijn studie dier verbindingen begon. Er heerste echter enige verwarring omtrent hun structuur. Ook liet de bereidingswijze van verscheidene veel te wensen over. Hij heeft 2 van de 3 onbekenden bereid, het derde echter (Cl, Cl, NO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> = 2, 3, 1, 4) niet met zekerheid in handen gehad. Ook is het sindsdien niet verkregen. De inwerking van Na-methyalaal op deze groep van verbindingen werd bestudeerd, de structuur der producten bepaald en de snelheidsconstanten der reacties gemeten. Kortom, dit gehele vrij verwarde hoofdstuk heeft hij tot volledige klaarheid gebracht.

Met weemoed herdenk ik de tijd, waarin ik met hem mocht samenwerken en zijn degelijke en vriendelijke geaardheid leerde kennen. Eenvoudig, oprecht en bekwaam, met deze woorden is hij te schetsen:

Bloemendaal, Juni '48.

A. F. Holleman.

# Verhandelingen, Overzichten, Verslagen



547.458.66 : 664.22.057.

## Verstijfseling van aardappelzetmeel

door A. H. A. de Willigen, J. Hofstee en P. W. de Groot

### 1. Inleiding.

De verstijfseling van aardappelzetmeel in water is in de literatuur in principe uitvoerig beschreven en verklaard. Wanneer een suspensie van zetmeel in water verwarmd wordt, begint bij een bepaalde temperatuur de typische structuur van sommige korrels te veranderen. Het gemakkelijkst neemt men dit waar onder het polarisatiemicroscop: Korrels, die eerst een polarisatiekruis vertoonden, worden opeens anisotroop. Daarbij houdt ondanks gelijkmatige warmte-toevoer de stijging van de temperatuur op of ze wordt minder sterk. Over een traject van enkele graden verdwijnt van de ene korrel na de andere het polarisatiekruis. Al spoedig daarop wordt ook een opzwellende merkbaar, die zich bij het bezien van een dikkere laag demonstreert, doordat de suspensie doorschijnend wordt. Dit gaat door, tot de korrels een veelvoud van het oorspronkelijke volumen innemen: Bij een voldoende grote zetmeelconcentratie wordt de pap stijf, omdat de korrels practisch al het water opnemen. Tenslotte verkleven de korrels. Bij doorroeren gaan de korrels stuk, maar wel blijft ook na urenlange verwarming een klein deel van iedere korrel in onopgeloste toestand achter.

Bij het fundamentele onderzoek over deze veranderingen heeft men aanvankelijk de hypothese gewaagd om alle zetmelen in principe als gelijk te beschouwen en over zetmeel te spreken als een zuivere, stabiele chemische verbinding. De gebruiker van verstijfselde zetmeelpappen weet echter bij ervaring, dat herkomst en bereiding een grote invloed hebben op het verstijfselingsproces. Later heeft men daarom ook de invloed van het milieu en van kleine hoeveelheden „verontreinigingen” in het zetmeel in beschouwing genomen. Met name heeft Samec<sup>1)</sup> de typische eigenschappen van het aardappelzetmeel trachten te verklaren uit het daarin aanwezige, organisch gebonden fosforzuur. Andere onderzoekers<sup>2)</sup> wezen op de invloed van de aanwezige ionen, waarbij vooral het Ca<sup>++</sup>- en het H<sup>+</sup>-ion de aandacht kregen. Niettemin behoeft onze kennis van de vele invloeden, die bij bereiding en gebruik der pappen in het spel zijn, nog nadere aanvulling speciaal met het oog op de toepassing in de praktijk.

Een geheel nieuw gezichtspunt is nu naar voren gekomen door een voorlopige publicatie van een onzer<sup>3)</sup> over de mogelijkheid, dat het fosforzuur op de duur uit het zetmeel vrijkomt en dat zich mede daardoor de eigenschappen van aardappelzetmeel voortdurend wijzigen. De geleidelijke maar zeer ingrijpende verandering der verstijfseling, die daardoor plaats vindt, is o.i. de belangrijkste factor bij prac-

tische toepassing. Ze verklaart tevens, waarom de door Wiegel onderzochte invloed van een behandeling met zuur bij het ene monster wel, bij het andere geen verhoging der viscositeit geeft.

Het ligt niet in de bedoeling van dit artikel om een samenvattend overzicht van alle gegevens op dit gebied te verschaffen. Het onderzoek beperkte zich in hoofdzaak tot metingen met één instrument, de V.I.-viscosigraaf<sup>4)</sup>, voornamelijk in het gebied van de sterkste zwellende der zetmeelkorrels. Het voorafgaande stadium, de verstijfselingstemperatuur, is niet in het onderzoek betrokken, omdat daarover reeds een veel ruimer cijfermateriaal beschikbaar is.

Waar bij deze opvatting van aardappelzetmeel als een instabiele stof de voorgeschiedenis van een bepaald preparaat dikwijls van doorslaggevende betekenis is, lijkt het ons nodig een aantal gegevens over de invloed van verschillende stadia der technische bereiding als een afzonderlijke paragraaf aan dit artikel toe te voegen.

### 2. Methodes van onderzoek.

Voor een beschrijving van de viscositeitsmeting kan worden verwezen naar een artikel van de ontwerpers van het apparaat<sup>4)</sup>. Om de resultaten in de vorm van tabellen te kunnen geven, meten we in de verkregen curven twee punten op. Het eerste is de top der curve, het tweede de hoogte der curve 10' nadat de eerste kookstoten merkbaar zijn. Dit laatste punt is in sommige gevallen wat moeilijk vast te stellen. In heel sterk zwellende pappen treedt namelijk al van tijd tot tijd een dampbel op, lang voordat de temperatuur van de hele massa het kookpunt nadert. Elke bel komt in de curve tot uitdrukking door een schommeling van de lijn. Bij de normale handelsmelen neemt deze schommeling op een bepaald ogenblik zulke grote afmetingen aan, dat men er geen reproduceerbare waarde voor de hoogte der curve uit kan afleiden. Wij wachten daarom nog op 10', in welk tijdsverloop de pap rustiger gaat koken en de schommelingen zich tot ongeveer 3° gaan beperken. De viscositeit neemt in dit tijdvak nog flink af. Een kleine fout in de vaststelling van het begin van koken betekent dan nog wel een onzekerheid in de waarde voor de viscositeit na doorkoken, maar deze is meestal niet groter dan de onnauwkeurigheid der meting, die daar ongeveer 6°, d.w.z. 8% van de normale waarde bedraagt. Voor een nauwkeurige vergelijking in dit gebied zou men het instrument van een slappere veer moeten voorzien, maar dan verliest men de mogelijkheid om de top der curve te bestuderen.

Ter aanvulling van de mededeling van Selling en

van Lamoen diene, dat bij de hier gepubliceerde curven en cijfers een toeneming van de draaiing met  $1^\circ$  overeenkomt met ca. 15.4 centipoise in het gebied tot  $150^\circ$ , daarboven met ca. 16.1 centipoise.

Volledige curven drukken we hier slechts af, wanneer de vorm van de normale afwijkt.

Als controle voerden we een meting uit van de zwellingsgraad, waarvoor we de methode in hoofdzaak ontleen aan van Itallie<sup>5)</sup>. Over het geheel genomen klopten de resultaten met die van de viscosigraaf, zodat we ze in de meeste gevallen niet afzonderlijk bespreken.

De overige analyses hebben, voor zover niet uitdrukkelijk anders is vermeld, betrekking op een suspensie van 10 g zetmeel (met 20% vocht) in  $100 \text{ cm}^3$  water.

Voor een oriëntatie over de ionenverhoudingen in het zetmeel verrichtten we de volgende bepalingen:

- 25 g zetmeel worden gedurende 24 u bij kamertemperatuur en onder herhaald schudden uitgetrokken met  $100 \text{ cm}^3$  0.1 n HCl. Na filteren wordt  $50 \text{ cm}^3$  getitreerd met 0.1 n NaOH op op phenolphthaleïne.
- Vervolgens wordt een Ca-bepaling erin verricht volgens de oxalaatmethode.
- In  $20 \text{ cm}^3$  van het filtraat volgens a wordt het fosforzuur bepaald met de analysemethode ten Have<sup>6)</sup>.

### 3. Vergelijking tussen zetmeel van de aardappel en van andere gewassen.

Een vers bereid aardappelzetmeel geeft een viscosigram met een steile piek. De schaal van het instrument is bij de gebruikte instelling meestal niet groot genoeg, d.w.z. de motor draait in de top der curve bijna een volle slag om en rolt de veer geheel op. Bij handelsmonsters is de top iets vlakker, maar toch nog heel sterk geprononceerd. De andere zetmeelsoorten, die wij beproefden, geven daarentegen bij dezelfde verhouding van meel en water niet zulke grote uitslagen van het instrument. In fig. 1 vindt men een

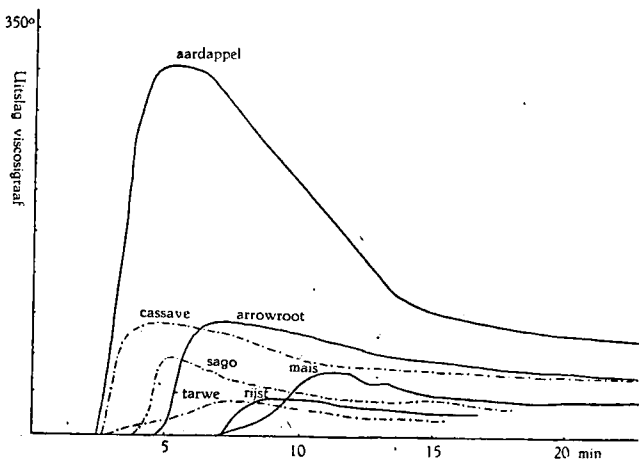


Fig. 1. Viscosigraafcurven van zetmeel van verschillende gewassen (24 g absoluut droog zetmeel + 300 g water).

vergelijking met het zetmeel van cassave (tapioca), arrowroot, sago, mais, rijst en tarwe.

Nu zijn de verschillen tussen aardappelzetmeelmonsters onderling reeds heel groot en van mais- en cassavezetmeel is bekend, dat ze eveneens heel sterk kunnen uiteenlopen. We zullen daarom bij het gebruik van fig. 1 voorzichtig moeten zijn met be-

schouwingen op kwantitatief gebied. De volkomen andere ligging van de curve voor aardappelzetmeel gaf ons echter wel aanleiding om te toetsen, waarin aardappelzetmeel afwijkt.

In de eerste plaats is bekend, dat de diameter der korrels veel groter is dan van mais-, rijst-, tarwe- en cassavezetmeel. We maakten daarom uit een goed handelsmonster van recente productie drie fracties door uitzeven over zeefgaas met openingen van ongeveer 75 en ongeveer  $40 \mu$ . De kleinste fractie werd nog in twee delen gesplitst door afslibben, waarbij een hoeveelheid heel kleine korrels verkregen werd met een diameter, die meestal beneden  $20 \mu$  bleek te liggen. De viscosigrammen van deze vier fracties vindt men in fig. 2. Het verschil tussen de drie grootste groepen is heel gering en blijft ongeveer binnen de fout der bepaling. De kleinste korrels geven een iets afwijkende vorm van curve, maar het verschil met de grotere korrels is nog heel weinig belangrijk. Deze kleine korrels lopen ook meer kans dan de grote, om enige tijd in het fabricageproces te blijven rondlopen en daardoor wordt de viscositeit

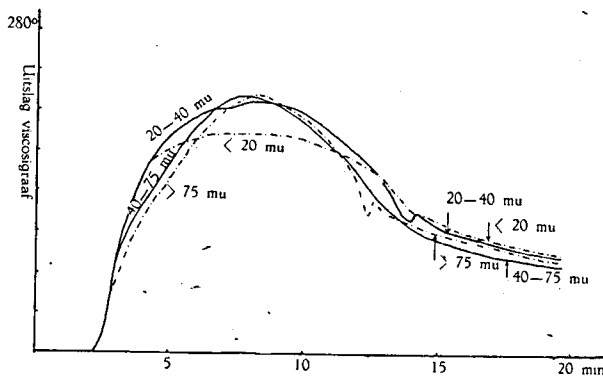


Fig. 2. Invloed van de korrelgrootte op het viscosigram (24 g absoluut droog zetmeel in 300 g water; fracties verkregen door zeven en slijben in overmaat hard leidingwater).

verlaagd (zie paragraaf 6). Het is mogelijk, dat het effect van fig. 2 geheel door een fabricagekwestie moet worden verklaard en dat de korrelgrootte praktisch geen invloed heeft op de verstijfseling. De verschillen tussen aardappelmeel en de andere zetmeelsoorten uit fig. 1 zal men er wel niet door kunnen verklaren.

Ten tweede willen we voor de opvatting van Samec, dat het gebonden fosforzuur de typische eigenschappen van het aardappelzetmeel bepaalt en daarbij ook de sterke opzwellings bij verstijfseling beheerst, nog een enkel argument aanvoeren. Bij alle oudere monsters, waarin fosforzuur in anorganische vorm is vrijgekomen, ligt ook de top van het viscosigram lager. Deze verlaging is niet een gevolg van de aanwezigheid van het fosfaat. Wij trokken een dergelijk zetmeel uit met water, waardoor de hoeveelheid vrij fosfaat sterk verminderde; hierdoor wordt de top der curve iets hoger (tabel I). Omdat het fosfaat mogelijk als calciumfosfaat aanwezig was en daardoor met water niet snel genoeg zou uitgewassen worden, pasten we ook een wassing toe met verdund zoutzuur, gevolgd door herhaalde wassing met water. Ook hierdoor wordt de top der curve iets hoger, nog iets meer dan met water alleen. Maar de gevonden hoogste waarde ligt nog aanzienlijk beneden die van vers zetmeel, dat het instrument steeds tot het hoogste punt doet uitslaan.

Tabel I.  
Verhoging van de viscositeit van een oud aardappelzetmeel door uitwassing.

Curve No.	Omschrijving	top der curve in °	hoogte der curve 10' na kookbegin	vrij fosfaat mg/100 g v. d. dr. stof	CaO % v. d. dr. stof
205	gefabricerd Oct.—Nov. 1945, gemeten Maart 1948	167	78	5.0	0.11
206	gemeten Maart 1948, maar vooraf uitgewassen met H <sub>2</sub> O	193	78	0.7	0.10
207	100 g in Maart 1948 uitgewassen met 200 cm <sup>3</sup> 0.005 n HCl, vervolgens met H <sub>2</sub> O	206	84	0.9	0.10

Tabel III.  
Zwelvolumina van enkele zetmeelmonsters in water en in 0.1 n KCl

Monster No.	Aanduiding	zwelvolumen		top der viscositeitscurve
		H <sub>2</sub> O	KCl	
63	supra, nieuwe productie	100	73	350
62	idem, van andere fabriek	86	62	315
59	idem, van 3e fabriek	79	61	317
73	supra, 5 jaar oud	69	56	—
77	tertia, 2 jaar oud	43	43	105

Tabel IV.  
Verstijfseling in enkele lage concentraties natriumfosfaat

Curve No.	millimol Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per 100 g zetmeel	top der curve	viscositeit 10' na kookbegin
208	0.00	0	318	84
209	0.04	2.5	287	84
210	0.08	5.0	273	84
211	0.18	12.5	241	84

#### 4. Invloed van de ionen van het milieu en van het zetmeel.

De invloed op de verstijfseling der zetmeelkorrels van de ionenconcentratie in het milieu is zo uitvoerig bestudeerd, dat deze bekend mag worden verondersteld. We behoeven daarom slechts enkele gegevens te vermelden, om de bekende feiten te kunnen omrekenen in de schaal van het instrument.

Over de vormverandering van het viscosigram door electrolyttoevoeging vindt men een voorbeeld bij *Selling* en van *Lamoën*. Tabel II geeft nog enige

Tabel II.

Viscositeit van pappén, bereid met 0.1 n KCl, vergeleken met die van pappén bereid met gedest. water

Curve No.	top der curve		10 min. na kookbegin	
	KCl	H <sub>2</sub> O	KCl	H <sub>2</sub> O
15	133	350	70	90
14	142	343	67	84
22	142	308	60	70
10	106	210	67	91
9	67	108	49	70

verdere gegevens, waaruit duidelijk blijkt dat voornamelijk de hoge top wordt weggenomen, terwijl de viscositeit van de doorgedroogde pap in veel mindere mate verlaagd wordt.

Ter vergelijking voegen we ook nog enige cijfers toe over de zwelvolumina in water en KCl (tabel III). Men ziet hieruit duidelijk, dat de toevoeging van KCl alle volumina vermindert, maar dat de onderlinge verhouding er niet door verandert. Aangezien in de gekozen concentratie een groot deel der verschillen, die

door de aanwezige electrolyten uit het zetmeel konden ontstaan, geëlimineerd zijn, demonstreert dit voorbeeld duidelijk, dat de electrolytinfluod — hoe belangrijk ook — niet de enige factor bij de verstijfseling is.

Om speciaal rekening te kunnen houden met het effect van kleine concentraties fosfaat in oudere monsters lieten we nog curven maken met drie verschillende hoeveelheden sec. natriumfosfaat (tabel IV). De hierdoor veroorzaakte verlaging is flink wat minder dan de verandering, die door bewaring van het meel ontstaat. In de viscositeit van de doorgedroogde pap hebben de kleine electrolytconcentraties van tabel IV nog in het geheel geen verandering gegeven.

Iets uitvoeriger willen we ingaan op de uitwisseling der kationen in het zetmeel zelf. De belangrijke rol van het gebonden fosforzuur leidt tot de opvatting, dat de negatieve plekken in het zetmeelmicel er mede bezet zijn. Bij een P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-gehalte variërend tussen 0.1 en 0.2 % (al naar gelang de herkomst der aardappelen) zouden voor het bezetten van deze groepen met positieve ionen 1½—3 millival daarvan nodig zijn. *Briggs* en *Hanig*<sup>7)</sup> geven argumenten om aannemelijk te maken, dat nog andere negatieve groepen hun deel opeisen. Uit het asgehalte van handelsmonsters, dat zelden beneden 0.2 % ligt, valt te berekenen, dat tenminste 3 à 4 millival K en/of Ca aanwezig is (in de as omgezet in fosfaat en carbonaat).

Om een indruk te krijgen van de beschikbaarheid der kationen behandelden we een aantal monsters met 0.1 n HCl. Daarbij wordt H<sup>+</sup>-ion opgenomen tot een hoeveelheid variërende van 2—4 millival per

100 g luchtdroog preparaat. Tabel V geeft enige voorbeelden, waarbij tevens vermeld is welk deel der uitgewisselde positieve ionen uit Ca bestond. Bij herhaalde extractie gedurende langere tijd gaat de uitwisseling nog verder door, maar men komt dan nog

Tabel V.

Enkele voorbeelden van de ionenverhoudingen in handelszetmeel. Monsters van oogst 1946 (behalve No. 58). De monsters zijn afkomstig van verschillende fabrieken.

Monster No.	uitwisselbare basen millival/100 g	uitwisselbaar Ca millival/100 g
61	2.4	0.5
49	2.8	1.0
82	2.5	2.2
50	3.6	1.1
7	4.1	2.9
58 (1941)	4.9	1.1

niet bij benadering toe aan een verwijdering van het gehele asgehalte. Een deel der positieve ionen is blijkbaar veel moeilijker ter beschikking te krijgen, hetgeen wellicht samenhangt met de compacte, ordelijke bouw van de korrel.

In het aardappelsap is praktisch alleen K<sup>+</sup> beschikbaar als kation. Bij de aardappelmeelfabricage heeft al naar gelang het gebruikte bedrijfswater ook uitwisseling tegen Ca<sup>++</sup> en/of Na<sup>+</sup> plaats. Dit is — tenminste voor een deel — omkeerbaar: Met een 0.1 n CaCl<sub>2</sub> oplossing verwisselt men in een enkele behandeling een flink deel van het K tegen Ca. Na uitwassing van de overmaat Ca kan men met 0.1 n KCl een deel van het Ca er weer uit krijgen.

In tabel VI vindt men enig cijfermateriaal over de invloed van een dergelijke uitwisseling op de verstijfseling. De desbetreffende monsters zijn na de behandeling zo lang met gedest. water gewassen, tot het geleidingsvermogen der suspensie praktisch aan dat van het water gelijk was. De verschillen in tabel VI zijn dus uitsluitend een gevolg van de verschillende

Tabel VI.

Behandeling van een monster, bereid met gedest. water met zoutoplossingen.

Behandeling	top der curve	viscositeit 10' na kookbegin
0.1 n KCl	350	98
0.1 n NaCl	350	87
0.1 n CaCl <sub>2</sub>	329	90
0.1 n Al-sulfaat	110	42

hoeveelheden ionen in het zetmeel — d.w.z. van variaties tot een totale bruto concentratie van 3 à 5 millival in de gekookte pap — en niet van resten der wasvloeistof. Tussen K en Na is er geen verschil in de top, wel in het verdere gedeelte der curve. Ca wijkt duidelijk af, een behandeling met Al-sulfaat geeft een heel sterk effect, maar dit verlaagt tevens de p<sub>H</sub> (zie hieronder).

Bij een handelsproduct zijn de verhoudingen iets ingewikkelder dan bij de laboratoriumvoorbeelden van tabel VI. Bij wassing met leidingwater heeft men steeds te maken met een restant der zouten uit dit water. Het zetmeel wordt namelijk afgecentrifugeerd tot een vochtgehalte van 35 à 38 % en vervolgens gedroogd tot 20 % vocht. Het zoutgehalte van dit water, bijvoorbeeld ¼ liter per kg handelsproduct, blijft in het meel achter.

De positieve één- en meerwaardige ionen vormen

een integrerend bestanddeel van het zetmeel. Gaat men ze verwijderen, bijv. door een electro-dialyse, dan begint ook reeds de afbraak. Het effect van een electro-dialyse is in principe hetzelfde als dat van een behandeling met zuur. In het begin der bewerking, vooral bij het zouthoudend handelsmeel, ontstaat er bijna evenveel alkali in de ene als zuur in de andere electrodekamer. Maar na één of twee uur blijft de zuurproductie sterk achter en wanneer na 24 uur of langer het geleidingsvermogen der suspensie sterk teruggelopen is, vindt men dat in totaal bijv. 2½ millival alkali en minder dan 1 millival zuur is afgevoerd. Tabel VII geeft enige gegevens over viscositeitsmetingen aan twee melen, die een dergelijke behandeling ondergingen. Het geleidingsvermogen der suspensie is er door teruggelopen, hoewel nog niet alle Ca-ionen werden weggevoerd. De p<sub>H</sub> is sterk gedaald. Men zou bij een zo grondige verwijdering van electrolyt een verhoging van de top der viscosigraafcurve verwachten (en zeker bij het oude monster No 205, dat nogal wat vrij fosfaat bevatte). Maar dit gebeurt niet, of blijft binnen de fout der bepaling. In de waarde na 10' koken daarentegen is er een heel groot effect, vergeleken met tabel VI. De curven lopen hier veel steiler, de monsters hebben al enigszins het karakter van een oplosbaar zetmeel gekregen. Een verdere vervanging door uitwisseling met zuur betekent een afbraak, die tenslotte blijkt te hebben geleid tot een volledig verlies van de verhoogde viscositeit bij verstijfseling (tabel VIII).

Ter completering van het geschetste effect van een zuurbehandeling grijpen we terug op het besproken

Tabel VIII.

Verandering van zetmeel door behandeling met 0.1 n zuur, gevolgd door uitwassing, neutralisatie en uitwassing.

Behandeling	top der curve
onbehandeld	343
duur 2 uur	67
duur 7 uur	31
duur 28 uur	niet te meten, weinig boven nul

in paragraaf 3, (tabel I). *Wiegel* vermeldt, dat hij door een korte behandeling van zijn zetmeelmonsters met heel verdunde zuren een enorme verhoging van de top der viscositeitscurve krijgt. Dit nu hebben we enige malen vergeefs geprobeerd te reproduceren. Het enige geval van een verhoging bij onze monsters is in tabel I weergegeven. De behandeling met zuur was hier bedoeld als een middel om eventueel aanwezige calciumfosfaat te verwijderen, ze werd daarom slechts gedurende zeer korte tijd toegepast en gevolgd door een nauwkeurige neutralisatie met 0.1 n NaOH op phenolphthaleïne. Uit de gegeven cijfers voor calcium (uitwisselbaar met 0.1 n HCl) blijkt, dat er niet meer calcium door verwijderd werd dan door wassing met H<sub>2</sub>O. Uit de fosfaatcijfers ziet men, dat ook deze verontreiniging niet op meer afdoende wijze verdween. Toch is er een gering effect op de top der curve in de richting die door *Wiegel* werd aangegeven. Deze behandeling die de p<sub>H</sub> gedurende slechts korte tijd tot 5.0 liet dalen, heeft geen effect veroorzaakt in de richting van een „oplosbaar zetmeel“.

##### 5. Veranderingen in luchtdroog aardappelzetmeel.

Een droging van aardappelzetmeel tot een vochtgehalte van 20 % blijkt in de praktijk voldoende te

Tabel VII.  
Verandering der verstijfeling door electro-dialyse van het zetmeel. Bepaling verricht in Maart 1948.

Curve No.	Aanduiding	geleidings- vermogen suspensie $10^{-6} \text{ Ohm}^{-6} \text{ cm}^{-1}$	uitwisselbaar Ca millival/100 g dr. stof	top der curve	viscositeit $10'$ na kookpunt
208	supra oogst 1947	180	1.3	318	84
223	idem na electro-dialyse	71	0.9	266	32
205	gefabricceerd Oct./Nov. 1945	302	2.0	167	78
224	idem na electro-dialyse	64	1.1	170	24

Tabel X.

Invloed van doormaling van aardappelzetmeel door een hamemolen. Bij deze bewerking was enig oplosbaar zetmeel ontstaan, een deel der grotere korrels zwol op in koud wa'er. Meting Maart 1948.

Curve No.	Aanduiding van het monster	top der curve	viscositeit 10. min na het begin van koken	geleidingsvermogen der suspensie $10^{-6} \text{ Ohm}^{-6} \text{ cm}^{-1}$
208	supra oogst 1947	318	84	180
244	idem na doormalen	210	77	351

zijn om het meel voor bederf te bewaren. Het is in staat te voorkomen, dat er verzuring of beschimmel-  
ling optreedt, of vertraagt deze tenminste zodanig,  
dat men er bij het gebruik geen hinder van heeft.  
Gewoonlijk blijft het zetmeel niet veel langer dan een  
jaar in omloop, maar ook monsters van een tiental  
jaren oud zijn nog niet in smaak of reuk achteruit-  
gegaan. Men is daardoor geneigd om het product,  
in een gesloten fles bewaard, als een stabiele stof te  
beschouwen.

Toch is dit niet het geval. In oude monsters komt  
een hoeveelheid fosfaat voor, die met 0.1 n zoutzuur  
eruit kan worden getrokken, in nieuwe monsters  
vindt men geen uitwasbaar fosfaat of slechts sporen.  
Van verschillende dergelijke preparaten was de her-  
komst bekend (sommige waren in eigen laboratorium  
bereid) en daarom leek het ons uitgesloten, dat de  
aangetroffen hoeveelheden van 10—25 mg  $\text{P}_2\text{O}_5$  per  
100 g zetmeel bij de bereiding zouden zijn achter-  
gebleven. Uit de viscosigrammen van deze monsters  
blijkt duidelijk, dat er iets bijzonders aan de hand  
moest zijn. De viscosigraaf is zelfs in staat de ver-  
andering met groter nauwkeurigheid aan te tonen dan  
de fosforzuurbepaling.

Vers bereide zetmeelmonsters vertonen de scherpe  
top van de curve in veel meer uitgesproken wijze dan  
na slechts enkele maanden bewaring. Bij een onder-  
zoek in November 1947 aan monsters van de beide  
voorafgaande maanden kwam dit zelfs op enigszins  
storende wijze tot uiting, doordat vele der monsters  
een top bij het hoogste punt der schaal,  $350^\circ$ , hadden,  
zodat er niet voldoende verschil tussen de objecten  
viel waar te nemen. Reeds in 3—4 maanden is de  
scherpe top verdwenen. Eerst veronderstelden we dat  
dit aan het apparaat te wijten was en dat men de  
juiste werking daarvan op een standaardmonster  
zou moeten ijken. Maar dit zou ons juist op een ver-  
keerd spoor hebben gebracht, wat bleek bij ijking  
aan viskeuze vloeistoffen. Als voorbeeld noemen we de  
curve van een monster van de campagne 1946, waar-  
van de top in voorjaar 1947 bij  $345^\circ$  lag, terwijl in  
Maart 1948  $260^\circ$ ,  $264^\circ$ , resp.  $260^\circ$  werd gevonden.

In tabel IX geven we nog een overzicht van de  
waarden gemeten aan monsters na 4—6 jaar be-  
waring. In de tabel vindt men naast de maximum-  
waarde der oude monsters telkens die van een

monster, dat in 1946 door dezelfde fabriek (of met  
water van dezelfde waterleiding) gemaakt werd. De  
beide curven van 1941 zijn heel laag, die van 1942 en  
1943 iets hoger, met uitzondering van de bijzonder  
lage waarde van het 5e monster uit de kolom. Wel  
weten we niet, of er van 1941 tot 1946 veranderingen

Tabel IX.

Top der viscositeitscurven van oude meelmonsters in vergelijking  
tot die van nieuwe monsters van dezelfde herkomst. Meting in 1947.

Jaar	Top der curve	Top der curve bij meel van dezelfde fabriek, campagne 1946
1941	171	266
1941	210	336
1942	238	336
1942	266	350
1943	105	350
1943	224	350
1943	315	350

in de fabricage zijn opgetreden, die een stijging van  
de viscositeit veroorzaakt kunnen hebben. In het alge-  
meen is dit niet waarschijnlijk, integendeel waren in  
1946 de omstandigheden over de gehele linie ongun-  
stig voor het verkrijgen van een goede reiniging.

Het ligt in ons voornemen uitvoeriger te onder-  
zoeken, wat de reden van deze ontleding kan zijn.  
De afsplitsing is wel zeer vermoedelijk een hydrolyse,  
waarvoor steeds voldoende water in de monsters aan-  
wezig is geweest. Er is een mogelijkheid, dat in het  
zetmeel een enzym van het aardappelsap is over-  
gebleven, dat de hydrolyse katalyseert. Men kan  
intussen even goed aannemelijk maken, dat de reactie  
ook zonder katalysator kan verlopen. Een bacteriële  
omzetting is evenmin geheel uitgesloten. Voor geen  
dezer mogelijkheden is er in de onderzochte monsters  
voldoende bewijsmateriaal voorhanden. Zo vond de  
fosfaatafsplitsing ook in iets drogere monsters plaats  
en er is geen verschil tussen monsters van verschillende  
thermische voorbehandeling (droging op banddroger  
en droging in het laboratorium in een stoof). Geen  
der oude monsters had een bijzondere kleur of reuk  
gekregen. Wij bezitten ook geen aanwijzing, die  
richting zou kunnen geven voor verder onderzoek en  
er zal dus geruime tijd mee gemoeid zijn om het  
effect van de bewaring gedurende vele jaren onder  
gecontroleerde omstandigheden teweeg te brengen.

6. Reiniging en droging van het zetmeel en hun invloed op de verstuifseling.

Bij de bereiding van aardappelzetmeel kan men vier verschillende bewerkingen onderscheiden: raspen; afzeven van grovere vezeldelen; scheiding tussen zetmeel, bies en vruchtwater; droging.

Over de invloed van de beide eerste trappen kunnen we kort zijn. We kunnen hierin maar heel weinig variatie aanbrengen en daardoor is dit deel van het proces nog niet nader onderzocht. A priori is niet in te zien, dat er bij raspen en zeven veranderingen ontstaan kunnen, mits de bewerking met voldoende spoed wordt uitgevoerd. Wel is bekend, dat bij een intensieve vermaling van zetmeel een verandering ontstaat. Het resultaat van een dergelijke bewerking vindt men in tabel X. De grootste korrels van het gemalen monster waren gekwetst en verloren onder het polarisatiemicroscop het polarisatiekruis, nadat ze met water werden bevochtigd. Ook verslaptten de omtrekken van het beeld daarbij, gewoonlijk de eerste aanduiding van een opzwellend. De raspen van een aardappelmeelfabriek zijn echter speciaal geconstrueerd om een minimum aan beschadigde korrels te leveren, zodat wij in praktijk-monsters geen effect van de rasping verwachten.

De scheiding van zetmeel en vruchtwater brengt steeds een verandering teweeg. Hierbij moeten we onderscheid maken tussen de normale omzettingen en zulke, die bij een te lange duur van het proces, in het bijzonder bij warm weer, als gevolg van bacteriële en enzymatische omzettingen ontstaan. In het normale bedrijf gaat men uit van een zetmeel in evenwicht met het verdunde vruchtwater, waarin kaliumzouten van organische zuren en fosforzuur, eventueel ook kaliumchloride aanwezig zijn. Uitwassing met zuiver water heeft ten gevolge, dat de actieve concentratie aan kalizouten lager wordt en dus de top der viscositeitscurve hoger (tabel XIb). In de praktijk wast men

Tabel XI.

Monsters uit verschillende stadia van het reinigingsproces. Mengmonsters van 3 bemonsteringen herfst 1946, gemeten Sept. '47.

stadium	top der curve	apparaat, waaruit monster getrokken werd
1	266	lamellatoren
2	287	separatoren
3	285	bloemtafel

met water van kleinere of grotere hardheid, waardoor K-ionen uit het zetmeel tegen calcium worden uitgewisseld en de top der curve daalt (zie tabel VI). Een enkele maal wordt ook water gebruikt, dat door behandeling met overmaat aluminiumsulfaat ontkleurd is. In dat geval kunnen aluminiumionen in het meel geraken. Ook is uitwisseling tegen driewaardig ijzer mogelijk, maar dit is funest voor de kleur van het zetmeel en wordt zoveel mogelijk tegengegaan.

Bij een te lange duur van het proces en in versterkte mate bij warm weer verzuren alle vloeistoffen. Voor het zetmeel krijgt men daardoor de directe ongunstige invloed van verzuring, zoals deze in de vierde paragraaf is beschreven. Bovendien treedt een indirect gevolg ervan op. Door de lagere  $p_H$  zet het eiwit van het aardappelsap zich op de korrel af. Dit is microscopisch vast te stellen. Om het effect daarvan afzonderlijk te leren kennen, hebben we een ge-

zuiverd aardappelleiwit bereid in 1% oplossing met een  $p_H$  van ongeveer 6 (over de bereiding van dit eiwit zal een onzer binnenkort mededeling doen). Vervolgens voegden wij aan zuiver handelsmeel opklimmende hoeveelheden eiwitsol toe tot een concentratie van 0.25% eiwit in het zetmeel. Door het meel met het sol te drogen zet het eiwit zich — althans ten dele — irreversibel op het zetmeel af en de invloed daarvan blijkt duidelijk uit tabel XII. Om de vergelijking zo zuiver mogelijk te houden en het effect van een veranderde electrolytconcentratie, herhaalde droging e.d. zoveel mogelijk gelijk te maken, dialyseerden we het eiwitsol gedurende 24 uur vóór het gebruik tegen gedest. water in een perkamenten dialyseslang. Dit dialysaat voegden we toe op de wijze zoals in de tabel is aangegeven. Het effect van de hoogste concentratie was ons nog niet duidelijk genoeg, daarom voegden we ook nog aan een hoeveelheid zetmeel een groter volumen eiwitsol toe. Dit blijkt werkelijk een verdere uitwerking te weeg te hebben gebracht, maar tot onze spijt moest hierbij door een tekort aan materiaal het onderzoek van een zuiver vergelijkingsmonster achterwege blijven. Toevoeging van aardappelleiwit verlaagt dus de viscositeit.

Als bewijs voor de praktische bruikbaarheid van de viscosigraaf voor bedrijfscontrole geven we nog enige cijfers uit de fabriekspraktijk. De aardappelmeelfabrieken zetten (in tegenstelling tot de suikerfabrieken) hun bedrijf in de loop van de Zaterdag stop om eerst des Maandagsmorgens weer te beginnen. Wel wordt Zaterdag nog zoveel mogelijk product afgewerkt, maar het is onvermijdelijk dat er tenminste een deel van een dagproductie in natte toestand blijft staan, nog verontreinigd met vruchtwater. In het algemeen is daardoor des Maandagsmorgens de kwaliteit van het product in alle opzichten op een lager niveau, maar men probeert het nog zo goed mogelijk te verbeteren. Wanneer bijv. de  $p_H$  der vloeistoffen heel laag is geworden, kan de  $p_H$  van het zetmeel nog door wassing hersteld worden. Het gelukte ons om van dergelijke monsters de mindere kwaliteit achteraf aan te tonen met de viscosigraaf. Een vergelijking van het gemiddelde van een aantal Maandagmonsters met dat van de overeenkomstige monsters die op de volgende Donderdag getrokken werden, vindt men in tabel XIII.

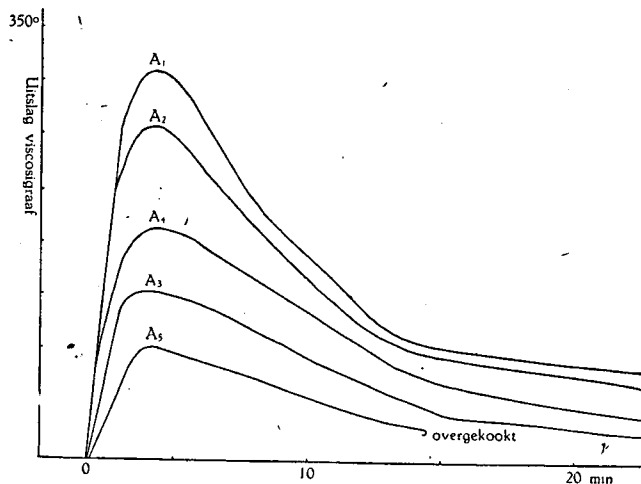


Fig. 3. Viscosigraafcurven van meel, dat gedurende verschillende tijden in een aardappelmeelfabriek in circulatie was. A<sub>1</sub>: juist vrijgekomen uit verse aardappel. A<sub>2</sub>: hoofdproduct (nat). A<sub>3</sub>—A<sub>5</sub>: verkregen door verwerking van spoelvloeistoffen.



Tabel XII.  
Effect van verontreiniging van het zetmeel met aardappeleiwit.

Curve No.	Samenstelling	% eiwit in zm	top der curve	viscositeit 10' na kookpunt
201	100 g zm + 25 cm <sup>3</sup> dialysaat	0	294	84
202	100 g zm + 15 cm <sup>3</sup> dialysaat + 10 cm <sup>3</sup> eiwitsol	0.1	270	88
203	100 g zm + 25 cm <sup>3</sup> eiwitsol	0.25	270	84
204	100 g zm + 100 cm <sup>3</sup> eiwitsol	1.02	214	81

Tabel XIII.

Zetmeelmonsters in een fabriek getrokken op Maandagmorgen in vergelijking met de overeenkomstige monsters van de volgende Donderdag. Gemiddelde van alle waarnemingen in het tijdvak 8/9 t/m 3/11 1947. Viscositeit gemeten in November 1947.

Monsterplaats en dag	top der curve in °	viscositeit 10' na begin koken	eiwitgehalte van het zetmeel in %	pH van de vloeistof waaruit het meel werd verzameld
No. 1 Maandag Donderdag	291	80	0.20	6.12
	325	82	0.16	6.02
No. 2 Maandag Donderdag	230	68	0.15	4.77
	258	71	0.15	5.24

Tabel XIV.

Invloed op de verstijfseling bij verwarming van luchtdroog zetmeel gedurende 2 uur.

Curve	bereikte temperatuur	top der curve	viscositeit 10' na kookpunt	Geleidingsvermogen onverstijfselde suspensie	vrijgekomen P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g zm
216	50°	301	84	180	2
217	60°	298	81	172	2
218	70°	270	84	172	3
219	80°	256	88	187	4
220	90° herhaling	266	96	199	6
		228	94		
221	100° herhaling	191	91	224	9
		108	98		

De monsters van dit deel van het onderzoek werden alle met gedest. water uitgewassen tot het geleidingsvermogen van een 10 % suspensie beneden die van het bedrijfswater lag, zodat verschillen in zoutgehalte hierbij geen rol kunnen spelen en ook de verschillen in p<sub>H</sub> over het algemeen sterk zijn genivelleerd. Het genoteerde verschil in viscositeit is daarom uitsluitend toe te schrijven aan de gecombineerde invloed van tijdelijk te lage p<sub>H</sub> en van verontreiniging met eiwit. De campagne 1947 was in dit opzicht echter buitengewoon ongunstig, doordat in September en October des Zaterdags en des Zondags abnormaal hoge dagtemperaturen voorkwamen, die de verzuring sterk begunstigten.

In fig. 3 geven we nog een overzicht van de slechte invloed, die een langer verblijf in het sterk verzuurde afvalwater van een aardappelmeelfabriek op de viscositeit van het meel heeft. We vergelijken hierbij de curven van monsters van 5 monsterplaatsen. A 1 en A 2 zijn genomen uit de normale route van het zetmeel door het bedrijf, waarbij moet worden opgemerkt dat vóór monsterplaats A 2 een kleine hoeveelheid zetmeel van de hieronder te beschrijven afvalkwaliteiten werd toegevoegd. Bij de bewerking van deze hoofdstroom hebben niet alle korrels de gelegenheid om zich door bezinking af te zetten. Een deel wordt met de vloeistofstroom meegenomen en zet zich af in bassins met een heel geringe stroomsnelheid, tezamen met allerlei verontreinigingen zoals

eiwitvlokken en celwanden. De monsters A 3, 4, en 5 zijn getrokken uit de afvalbassins en uit de inrichtingen die dienen om dit meel zoveel mogelijk te zuiveren. Ook bij deze 5 monsters is de invloed van een verschillend electrolytgehalte in hoge mate uitgeschakeld.

De conclusie moet dan ook luiden, dat de monsters A 3—5 ten aanzien van de viscositeit zeer sterk in waarde zijn verminderd. Door vergelijking met fig. 2 zal het duidelijk zijn, dat dit niet alleen te wijten kan zijn aan een kleinere diameter der zetmeelkorrels. Het is wel in hoofdzaak een te lange duur van het fabricageproces, die een slechte invloed heeft gehad. Men zoekt een verbetering o.a. door de invoering van separatoren, lamellatoren, centrifuges, die de duur van het wasproces tot enkele uren zouden terugbrengen en zouden maken dat de meest typische eigenschap van het aardappelzetmeel, nl. de hoge viscositeit, beter dan tot nu toe gegarandeerd kan worden.

Het vierde stadium van fabricage, de droging, kan eveneens van grote invloed zijn op het latere gedrag van het zetmeel. In het algemeen geeft elke droging een vermindering in viscositeit. Het beste blijkt dit uit een experiment, waarbij op semi-technische schaal een aardappelzetmeel werd bereid, scherp werd afgezogen op een Büchner-trechter en niet gedroogd, maar in natte toestand in de viscosigraaf gebracht en verstijfseld. (Uiteraard werd hierbij dezelfde concen-



tratie aangehouden en zoveel nat meel afgewogen, dat 24 g droge stof aanwezig was.) Dit zetmeel had een heel scherpe top bij 326°. Een deel van het natte meel werd gedroogd door het enkele uren te verwarmen in een droogstoof (max. temperatuur 55°). Van dit droge product lag de top bij 278°, dus aanmerkelijk lager.

Waar in de techniek verwarming voor dit doel onvermijdelijk is, leek het nuttig om na te gaan hoe hoog de temperatuur maximaal mag zijn. Daarvoor werd een handelsmeel gedurende twee uur in gesloten flessen verwarmd op temperaturen variërende van 50—100°, tabel XIV geeft het resultaat. De top van de viscositeitscurve daalt des te sterker, naarmate de temperatuur hoger was. Het latere deel der curve stijgt daarentegen, het maximum verschuift naar een later tijdstip.

Het gehele fabricageproces overziend, vinden we maar heel weinig mogelijkheden tot verhoging van de viscositeit (behalve die voortvloeiend uit de verwijdering van zouten en eiwit uit het vruchtwater), daarentegen een groot aantal mogelijkheden tot verlaging. Er is weinig kans de typische eigenschap van het aardappelzetmeel, nl. de hoge viscositeit, nog te verbeteren, veel kans om het meel af te breken en de viscositeit te verminderen.

In hoever veranderingen tijdens het fabricageproces en die bij bewaring van het luchtdroge meel aan dezelfde oorzaak moeten worden toegeschreven, valt moeilijk uit te zoeken. In het stadium der natte reiniging is er aanvankelijk een overmaat anorganisch fosfaat aanwezig (in de orde van grootte van 1 % van het zetmeel), die het aantonen van 10 mg/100 g of minder heel bezwaarlijk maakt. Eerst in het stadium der droging valt de vrijkoming van fosfaat gemakkelijk te controleren en daar is ze ook werkelijk aangetoond (zie de  $P_2O_5$ -cijfers in tabel XIV). Na twee uur

verwarming op 100° is een hoeveelheid vrijgekomen, die men in bewaarde monsters eerst na twee à drie jaar aantreft.

Aangezien deze afsplitsing bij 100° sneller verloopt dan bij lagere temperaturen, beschouwen we dit als een aanwijzing dat de reactie hierbij niet door enzymatische processen kan zijn versneld (en niet door aantasting door micro-organismen is veroorzaakt).

#### Samenvatting.

Aardappelzetmeel onderscheidt zich bij de verstijfseling van andere, in de techniek gebruikte zetmeelsoorten door een sterkere opzwellings van de korrels. De viscosigraafcurve vertoont een hogere top.

Ten aanzien van deze typische eigenschap is het meel niet stabiel. Een begin van verandering kan veelal reeds tijdens de fabricage aangetoond worden; de invloed van verschillende omstandigheden in het bedrijf wordt in het kort besproken. Bij bewaring in luchtdroge toestand treden verdere veranderingen op. Voor zover het mogelijk was dit aan te tonen, ging verlaging van de top der viscositeitscurve steeds gepaard met vrijkoming van fosfaat.

Over de reeds bekende invloed van electrolyten op de top der viscositeitscurven werd enig verder cijfermateriaal verkregen. Daaruit leiden we af, dat de verlaging van de viscositeit bij bewaring uitgaat boven die, welke door de vrijgekomen concentratie fosfaat kan worden teweeggebracht.

De geconstateerde verandering is van andere aard dan die, welke door vervanging der aanwezige kationen wordt veroorzaakt. Het waterstofion vermindert in eerste instantie voornamelijk de stabiliteit van de doorgekookte pap, terwijl de verandering door fabricage en bewaring in hoofdzaak betrekking heeft op de top der curve.

1) Samec, M., Kolloidchemie der Stärke, Leipzig 1927; Cereal Chemistry 13, 592 (1936).

2) Wiegel, E., Kolloid-Z. 75, 58 (1936); Ripperton, J. C., Hawaii Agr. Exp. Stat. Bull. 63 (1931); Tryller, Chem. Ztg. 44, 134, 803, 883 (1930).

3) de Willigen, A. H. A., Chem. Weekblad 43, 153 (1947).

4) Selling, H. J. en van Lamoen, F. L. J., Chem. Weekblad 43, 602 (1947).

5) Katz, J. R. en van Itallie, Th. B., Z. physik. Chem. (A) 166, 27 (1933).

6) Methode in gebruik bij het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut te Groningen, publicatie in bewerking.

7) Briggs, D. R. en Hanig, M., Cereal Chem. 23, 277 (1946).

## Statistiek in de natuurwetenschap

door N. Schwarz

519.2[53]

Naast de statistiek van *Maxwell-Boltzmann*, die bijvoorbeeld bij de kinetische gastheorie toepassing vindt, zijn na 1920 nog 2 andere statistieken in gebruik genomen, nl. die van *Bose-Einstein* en die van *Fermi-Dirac*. We beschikken dan ook over drie verschillende wetten, die de energieverdeling der moleculen beheersen.

In de meeste leerboeken worden deze wetten steeds zo eenvoudig mogelijk afgeleid, waardoor hun onderlinge overeenkomst de lezer gewoonlijk ontgaat (voor zover deze geen theoretisch natuurkundige is). Daar deze energieverdelingswetten ook voor de scheikunde van grote betekenis zijn, zullen wij een zo ver mogelijk parallel lopende afleiding van deze drie wetten geven in een vorm, die algemeen begrijpelijk is. Wij hopen, dat daardoor duidelijk zal worden, dat er geen sprake is van drie verschillende statistieken, doch slechts van de statistiek, maar dat de statistische methode telkens aangepast moet worden aan de speciale eigenschappen van de deeltjes (moleculen, electronen, atomen), waar men haar op wil toepassen en ook, dat de oude theorie van *Maxwell-Boltzmann* niet fout is, doch slechts een eerste benadering is van de nieuwere.

In het onderstaande artikel willen wij aan de hand van enkele eenvoudige formules enige „waarschijnlijkheden“ afleiden. In een tweede artikel, waarin de eigenlijke afleidingen van de verdelingswetten voorkomen, zullen wij deze waarschijnlijkheden als grondslag nodig hebben.

### Inleiding.

Kenden wij op zeker tijdstip plaats en snelheid van alle moleculen, atomen en electronen van een stof, dan zouden wij met behulp van de mechanica

plaats en snelheid op ieder ander tijdstip kunnen vinden. Hieruit zouden wij alle chemische en fysische eigenschappen van die stof kunnen berekenen.

Helaas kunnen wij slechts macroscopische metin-

gen verrichten, zoals volume, druk, temperatuur, elektrische stroomsterkte enz. Wij zijn daarom gedwongen, uitgaande van een bepaalde hypothese, langs *statistische weg* iets over onze deeltjes te weten te komen waarna dan door somming en geschikte middeling de stoffeïenschappen berekend kunnen worden.

Een eerste stap hiertoe is het vaststellen van de *meest waarschijnlijke energieverdeling der moleculen*, dat is het antwoord op de vraag: Van hoeveel ( $\Delta n$ ) der aanwezige  $n$  deeltjes ligt de energie in tussen  $u$  en  $u + \Delta u$ ?, of beter: Wat is de meest waarschijnlijke waarde van  $\Delta n$ ? De kennis van deze *verdelingsfunctie* stelt ons in staat, eigenschappen als soortelijke warmte, warmtegeleidingsvermogen, viscositeit, elektrisch geleidingsvermogen e.d. langs theoretische weg te berekenen.

Bij de afleiding bepaalt men eerst de waarschijnlijkheid van een zekere verdeling, deze formuleert men algemeen, waarna dan door differentiëren die verdeling bepaald wordt, waarvan de waarschijnlijkheid het grootst is.

Wij zullen ons thans bezighouden met het bepalen van de waarschijnlijkheid der verdelingen.

### Het kleine circus.

Ik verzoek U, zich met mij te begeven naar een klein, doch deftig circus; klein, daar het slechts 1 rij zetels bevat, deftig, omdat men bij het bespreken van een plaats een visitekaartje moet afgeven. Voor de voorstelling worden de visitekaartjes echter door een imbeciele bode *willekeurig* op de plaatsen gelegd. Imbeciel, omdat de bode soms wel meer dan 1 kaartje op een plaats legt. Iedere plaats heeft daarbij even-

Tabel I.

Volgnummer	Verdelingen bij $n_1 = 3, z_1 = 4$	Statistisch Gewicht		
		Boltzman	Bose	Fermi
1	2	3	4	5
1	0003	1	1	0
2	0012	3	1	0
3	0021	3	1	0
4	0030	1	1	0
5	0102	3	1	0
6	0111	6	1	1
7	0120	3	1	0
8	0201	3	1	0
9	0210	3	1	0
10	0300	1	1	0
11	1002	3	1	0
12	1011	6	1	1
13	1020	3	1	0
14	1101	6	1	1
15	1110	6	1	1
16	1200	3	1	0
17	2001	3	1	0
18	2010	3	1	0
19	2100	3	1	0
20	3000	1	1	0
Aantal verdelingsmogelijkheden:		64	20	4

veel kans kaartjes te ontvangen. Bij de kaartverkoop gaat men bovendien slordig te werk, daar vaak meer plaatsen verkocht worden dan er plaatsen zijn.

Onze eerste vraag is nu: *op hoeveel verschillende wijzen kunnen  $n_1$  kaartjes over de  $z_1$  plaatsen worden verdeeld?* (waarbij dus wel eens  $n_1 > z_1$  kan zijn).

Als voorbeeld nemen wij eens 4 plaatsen en 3

visitekaartjes. In tabel I, kolom 2, is een overzicht gegeven van de verdelingen, die de bode tot zijn beschikking heeft. Regel 1: de 3 kaartjes op de 4e plaats; regel 2: 1 kaartje op de 3e, 2 kaartjes op de 4e plaats enz. In kolom 3 is aangegeven het statistisch gewicht, dat is het aantal manieren, waarop de bode de verdeling, die op dezelfde regel in kolom 2 vermeld staat, kan realiseren. Voor regel 1 is dit 1, voor regel 2 zijn er 3 manieren (ieder der 3 visitekaartjes kan op de derde plaats gelegd worden) en voor regel 6 zijn er zelfs 6.

Het totale aantal gelijkwaardige verdelingsmogelijkheden van de 3 kaartjes over de 4 plaatsen bedraagt dus de som van kolom 2, dat is dus 64. Dit getal is ook voor een aantal andere waarden van  $n_1$  en  $z_1$  berekend, het resultaat is vermeld in tabel II, kolom 4. (N.B. In de tabellen staat  $n_i$  en  $z_i$  in plaats van  $n_1$  en  $z_1$ ). Regel 17 geeft de uitkomst van tabel I.

Voor het algemene geval bleek de formule van regel 20 te voldoen, zodat er  $z_1^{n_1}$  gelijkwaardige wijzen zijn om  $n_1$  visitekaartjes over  $z_1$  plaatsen te verdelen.

Tabel II.

Volgnummer	$n_1$	$z_1$	Aantal mogelijke verdelingen		
			Boltzmann	Bose	Fermi
1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	1	1
2	2	1	1	1	0
3	3	1	1	1	0
4	4	1	1	1	0
5	1	2	2	2	2
6	2	2	4	3	1
7	3	2	8	4	0
8	4	2	16	5	0
9	5	2	32	6	0
10	1	3	3	3	3
11	2	3	9	6	3
12	3	3	27	10	1
13	4	3	81	15	0
14	5	3	243	21	0
15	1	4	4	4	4
16	2	4	16	10	6
17	3	4	64	20	4
18	4	4	256	35	1
19	5	4	1024	56	0
20	$n_1$	$z_1$	$z_1^{n_1}$	$\frac{(n_1 + z_1 - 1)!}{(z_1 - 1)! \cdot n_1!}$	$\frac{z_1!}{n_1! \cdot (z_1 - n_1)!}$

### Het grote circus.

Door noeste vlijt wist de directeur zijn circus uit te breiden, zodat er veel rijen kwamen, die achtereenvolgens  $u_1, u_2, u_3, \dots$  genummerd werden. Onze volgende vraag is nu: *op hoeveel wijzen kunnen  $n$  kaartjes verdeeld worden, zodanig, dat er  $n_1$  op de rij  $u_1, n_2$  op de rij  $u_2$  enz. terecht komen.* In het algemeen  $n_i$  kaartjes op de rij  $u_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots$ ), waarbij  $n = \sum n_i$ .

Uit het „kleine circus” blijkt, dat  $n_1$  kaartjes op  $n_1$  manieren over de rij verdeeld kunnen worden, evenzo kunnen  $n_2$  kaartjes op  $z_2$  manieren over  $u_2$  verdeeld worden, in het algemeen kunnen dus  $n_i$  kaartjes op  $z_i$  manieren over  $u_i$  verdeeld worden.

Nummeren wij voor het gemak even de kaartjes en vatten wij de verdeling in het oog, waarbij de nummers 1 t/m  $n_1$  juist op  $u_1$  liggen, de nummers  $n_1 + 1$  t/m  $n_2$  op  $u_2$  enz., dan zijn er

$$z_1^{n_1} \cdot z_2^{n_2} \cdot z_3^{n_3} \cdot \dots = \prod_i z_i^{n_i}$$

realiseerbare mogelijkheden voor deze verdeling.

Immers er zijn er  $z_1^{n_1}$  voor  $u_1$ , maar deze zijn er voor

ieder der  $z_2^{n_2}$  mogelijkheden van  $u_2$ , totaal dus  $z_1^{n_1} \cdot z_2^{n_2}$  en deze zijn er weer voor ieder van de  $z_3^{n_3}$  mogelijkheden van  $u_3$  enz.

Maar wij kunnen nu nog de kaartjes over de rijen permuteren. Immers deze  $\prod_i z_i^{n_i}$  mogelijkheden

mogelijkheden zijn er ook, als bijv. kaartje no. 1 met kaartje no.  $n_1 + 1$  verwisseld wordt! Hoeveel van deze permutaties zijn er nu? Een permutatie is niet anders dan een verwisseling van volgorde van 2 exemplaren van een rij van objecten. Bij 2 objecten zijn er dus 2, bij 3 objecten  $3 \cdot 2 = 6$  n.l. 1 2 3, 1 3 2, 2 1 3, 2 3 1, 3 1 2 en 3 2 1), bij 4 objecten  $4 \cdot 3 \cdot 2 = 24$ , algemeen bij  $n$  objecten

$$n(n-1)(n-2)(n-3) \dots 3 \cdot 2 \cdot 1 = n!$$

Wij zouden dus onze uitkomst met  $n!$  moeten vermenigvuldigen. Maar daarmee zijn we er nog niet, want een nieuw geval ontstaat alleen dan als 2 kaartjes van rij verwisselen. Permutaties binnen een rij tellen niet meer mee. Voor de eerste rij zijn er  $n_1!$  dergelijke permutaties, voor de 2e  $n_2!$ , algemeen voor  $u_i$   $n_i!$  permutaties, die niet meetellen, zodat wij dus nog moeten delen door  $n_1! \cdot n_2! \cdot n_3! \dots = \prod_i n_i!$  Als

resultaat voor het aantal gelijkwaardige wijzen, waarop  $n$  kaartjes verdeeld kunnen worden, zodanig, dat op de rij  $u_i$  juist  $n_i$  kaartjes liggen, vinden we dus

$$W = \prod_i z_i^{n_i} \frac{n!}{\prod_i n_i!} \quad (1)$$

#### Waarschijnlijkheid.

Onder waarschijnlijkheid verstaan wij het aantal gunstige gevallen gedeeld door het aantal mogelijke gevallen. Een dobbelsteen bijv. heeft 6 kanten, die mogelijk boven kunnen komen. De waarschijnlijkheid van een even worp is dus  $3/6$  (n.l. 3 gunstige gevallen (2, 4 en 6) tegen 6 mogelijke).

Deze redenering gaat echter slechts dan op, als voor elk der kanten de kans om boven te komen gelijk is, m.a.w. als het geen valse dobbelsteen is! Van te voren moeten wij dus steeds (als hypothese) vooropstellen, wat wij „even waarschijnlijke” gevallen zullen noemen. Bij de dobbelsteen gaven wij aan ieder der 6 kanten een gelijke a priori waarschijnlijkheid.

Even waarschijnlijke gevallen noemen we dus gevallen waarbij de a priori waarschijnlijkheid gelijk is.

Vragen we nu naar de waarschijnlijkheid van een verdeling van  $n$  kaartjes over de plaatsen, zo, dat de rij  $u_i$  weer  $n_i$  kaartjes bevat, waarbij wij voorop stellen, dat iedere plaats gelijk a priori waarschijnlijkheid heeft om kaartjes te ontvangen, dan is deze dus

aangegeven door  $W/M$ . Hierin is  $W$  het aantal gunstige gevallen, dat boven reeds werd berekend, terwijl  $M$  het totaal aantal mogelijkheden voorstelt, waarop  $n$  kaartjes over de plaatsen kunnen worden verdeeld (en waarbij dus de rijen niet aan een bepaald aantal kaartjes gebonden zijn).  $M$  is een constante, die bij de latere berekeningen zal blijken weg te vallen. Hierop vooruitlopend zullen wij in het vervolg onder de waarschijnlijkheid kortweg  $W$  verstaan.

#### De blinde controleur.

Zoals voor de hand ligt, kreeg de directie klachten over de wijze waarop de plaatsbespreking in zijn werk ging. Om dit te verbeteren werd een controleur aangesteld. Deze controleur was niet alleen blind, doch *miste bovendien het vermogen om na te gaan, welke kaartjes op een bepaalde plaats lagen*. Wij vestigen er even de aandacht op, dat een blinde toch wel in staat is na te gaan of twee kaartjes verwisseld worden; hij kan er bijv. van tevoren braillemerken in ponsen. Onze controleur echter past dergelijke middelen niet toe. Een permutatie kan hij dus op geen enkele wijze constateren. Dit begrip is zinloos voor hem en daar houdt hij zich dan ook niet mee op.

Deze blinde controleur wenste allereerst weer de waarschijnlijkheid te berekenen van de verdeling, die hiervoor al ter sprake is gekomen en daarbij volgde hij dezelfde weg als reeds werd vermeld. Hij stelde weer de verschillende mogelijke verdelingen op voor 3 kaartjes over 4 plaatsen (tabel I, kolom 2), maar voor hem hadden al deze verdelingen hetzelfde statistische gewicht, n.l. 1 (kolom 4). Immers tussen de 3 mogelijkheden van regel 2 bijv. kan hij geen onderscheid maken, voor hem is de verdeling van regel 1 even waarschijnlijk als die van regel 2. De som van kolom 4 geeft dus voor hem het aantal verdelingsmogelijkheden voor dit geval aan. Dit getal is weer berekend voor een aantal waarden van  $n_i$  en  $z_i$ , het resultaat is vermeld in tabel II kolom 5 (de uitkomst van tabel I op regel 17). In het algemene geval wordt de formule (regel 20)  $\frac{(n_i + z_i - 1)!}{(z_i - 1)! n_i!}$

Het aantal verdelingen, waarbij  $n_i$  kaartjes liggen op de rij  $u_i$  ( $i = 1, 2, \dots$ ) wordt dus hier volgens een analoge redenering als boven

$$W = \prod_i \frac{(n_i + z_i - 1)!}{(z_i - 1)! n_i!} \quad (2)$$

N.B. Daar permutaties voor deze blinde geen „nieuwe gevallen” opleveren, behoeven wij hier niet over de rijen te permuteren!

#### Een practisch voorstel van de controleur.

Natuurlijk was de wanorde bij de plaatsenreservering hiermede nog niet verminderd. Daarom stelde de controleur voor, voortaan te verbieden, dat op 1 plaats meer dan 1 kaartje gelegd zou worden. Onmiddellijk volgt hieruit, dat het aantal kaartjes nooit groter kan zijn dan het aantal plaatsen. Voor het geval van 3 kaartjes en 1 rij van 4 plaatsen worden dan de statistische gewichten van de verdeling zoals aangegeven in tabel I, kolom 5. De som van deze kolom geeft nu onder deze omstandigheden, het aantal mogelijke verdelingen weer. Dit aantal is wederom voor een aantal waarden van  $z_i$  en  $n_i$  be-

rekend en vermeld in tabel II, kolom 6. Zoals uit regel 20 blijkt, wordt de formule voor het algemene geval hier  $\frac{z_1!}{n!(z_1 - n_1)!}$ . Op dezelfde wijze als in de 2 voorgaande gevallen is de waarschijnlijkheid voor de gezochte verdeling over vele rijen (permutaties zijn geen „andere gevallen”)

$$W = \prod_i \frac{z_i!}{n_i!(z_i - n_i)!} \quad (3)$$

### Slotbeschouwing.

In het bovenstaande zijn wij uitgegaan van een circus, waarin zich een aantal rijen  $u_1, u_2, u_3, \dots$

bevinden, respectievelijk bevattende  $z_1, z_2, z_3, \dots$  plaatsen. Wij hebben de vraag gesteld: *wat is de waarschijnlijkheid van de verdeling van  $n$  kaartjes over de plaatsen zodanig, dat er  $n_1$  op de rij  $u_1, n_2$  op de rij  $u_2, n_3$  op de rij  $u_3, \dots$  terecht komen.* Voorop gesteld was daarbij, dat iedere plaats dezelfde a priori waarschijnlijkheid heeft om kaartjes te ontvangen.

Wij hebben drie antwoorden op deze vraag gevonden, afhankelijk van de omstandigheden: (1), (2), en (3). In een volgend artikel willen wij deze resultaten toepassen op moleculen, atomen en electronen, waarbij wij dan de meest waarschijnlijke verdeling zullen opsporen.



05(492) [54]

## Nederlandse Chemische Tijdschriften

De verschijning van de Lijst van wetenschappelijke tijdschriften in Nederland uitgegeven<sup>1)</sup> stelt ons in de gelegenheid een overzicht te verkrijgen van wat er in ons land aan chemische en verwante tijdschriften wordt uitgegeven. Wij kennen allen natuurlijk het Recueil en het Chemisch Weekblad, maar hoevelen van ons zijn in staat meer dan een twintigtal Nederlandse chemische tijdschriften op te schrijven? *Crane*<sup>2)</sup> vermeldt echter; dat de laatste editie van de tijdschriftenlijst van Chemical Abstracts 78 Nederlandse tijdschriften bevat.

In het voorwoord van bovenvermelde lijst van *Gorter* wordt medegedeeld, dat zij 285 verschillende tijdschriften bevat; voorwaar een respectabel aantal. Deze zijn als volgt over verschillende rubrieken verdeeld:

General periodicals	13
Patents and standards	6
Mathematics	9
Astronomy and astrophysics	7
Meteorology and geodesy	6
Physics	6
Chemistry and pharmacy	12
Geology and palaeontology	13
Biology, microbiology and natural history	20
Botany and flora	13
Zoölogy and fauna	18
General technology	5
Mining	3
Mechanical engineering	8
Transport engineering	11
Civil engineering, building and architecture	15
Sanitary engineering	10
Electrical engineering and radio	10
Chemical technology	18
Miscellaneous technology	29
Agriculture and forestry	47
Fishery	2
Medicine and hygiene, including human physiology	47 <sup>3)</sup>

Hieruit blijkt allereerst, dat de chemische tijdschriften — 29 in getal 4) — in het geheel een tamelijk bescheiden plaats innemen, nl. net 10%. Hetzelfde geldt van de techniek in haar geheel, die slechts 33% van het totaal beslaat. De Nederlandse activiteit op het gebied van het wetenschappelijke en technische tijdschrift blijkt zich hoofdzakelijk te richten op de biologische wetenschappen en haar aanhang, geneeskunde en landbouw, die bijna 45% van het totaal beslaan.

Voorts valt het op, dat het getal 29 nog in de verste verte het door Chemical Abstracts opgegeven aantal van 78 niet benadert. Hiervoor zijn verschillende redenen op te geven.

Ten eerste vermeldt de lijst van *Gorter* in de niet-chemische rubrieken een aantal tijdschriften, die weliswaar voornamelijk artikelen van niet-chemische aard bevatten, doch die daarnaast min of meer regelmatig artikelen opnemen, welker inhoud wel van belang voor de chemicus is. Dergelijke tijdschriften komen vooral in de rubrieken General periodicals, Physics, Miscellaneous technology en Medicine voor; zij worden door Chemical Abstracts eveneens geëxcerpeerd. Men moet daarbij ook niet vergeten, dat het begrip „chemie” door Chemical Abstracts zeer ruim geïnterpreteerd wordt.

Ten tweede bevat de lijst van Chemical Abstracts nog verscheidene tijdschriften, die als lopend opgegeven worden, doch die na de oorlog niet meer verschenen zijn. De lijst van *Gorter* daarentegen bevat uitsluitend thans verschijnende tijdschriften.

Ten derde beschouwt Chemical Abstracts klaarblijkelijk ook die tijdschriften als Nederlands, welke hetzij in het Vlaams, hetzij in Indonesië verschijnen; *Gorter* heeft deze buiten beschouwing gelaten.

Interessant is ook een vergelijking met de kort geleden verschenen nieuwe druk van *Sijthoff's Adresboek* voor de Nederlandse Boekhandel, al is deze vergelijking niet helemaal nauwkeurig tengevolge van de enigszins andere indeling.

	<i>Sijthoff</i>	<i>Gorter</i>
Exacte wetenschappen	53	104
Geneeskunde	52	47
Landbouw	90	49
Nijverheid en Techniek	171	98
Verkeer	53	11

De veel hogere cijfers van *Sijthoff* in de laatste drie rubrieken zijn ontstaan door het opnemen van populaire tijdschriften, welke door *Gorter* buiten beschouwing zijn gelaten. Des te merkwaardiger is het feit, dat *Gorter* in de rubriek exacte wetenschappen bijna tweemaal zoveel tijdschriften vermeldt als *Sijthoff*. *Gorter* heeft klaarblijkelijk een aantal publicaties van wetenschappelijke instituten en verenigingen opgespoord, die aan de aandacht van de samensteller van *Sijthoff's* lijst ontsnapt zijn.

In de bijgaande lijst zijn in de eerste plaats alle thans verschijnende tijdschriften opgenomen, die door Chemical Abstracts (CA) vermeld worden en dus als min of meer chemisch van aard beschouwd moeten worden. Hieraan zijn toegevoegd de tijdschriften, die door *Gorter* (G) op-

gesomd worden en die kennelijk chemisch van aard zijn. Verscheiden van deze tijdschriften zijn eerst in 1947 begonnen te verschijnen, zodat hun ontbreken op de lijst van Chemical Abstracts nog niet wil zeggen, dat zij daarvoor niet gerefereerd worden. Ten slotte is bij ieder tijdschrift vermeld, of het in de lijst van *Sijthoff* voorkomt. De tijdschriften van overwegend chemisch karakter zijn met een \* gemerkt <sup>5)</sup>.

W. Scholten.

- 1) Periodical, Scientific, in the Netherlands.. A classified list of the more important current periodicals and serial publications in the fields of science, technology, agriculture and medicine, published in the Netherlands. Centrale Organisatie T.N.O., The Hague, 1947. Zie ook Chem. Weekblad 44, 197 (1948).
- 2) Crane, E. J., Chem. Eng. News 25, 2075 (1947); zie ook Chem. Weekblad 43, 732/733 (1947).
- 3) Het totaal bedraagt 328, doordat een aantal tijdschriften meer dan eens vermeld worden.
- 4) Rubrieken „Chemistry and Pharmacy” en „Chemical Technology”; één tijdschrift wordt in beide rubrieken vermeld.
- 5) Korthedshalve zijn slechts de titels opgenomen; voor volledige bijzonderheden zie de onder 1) genoemde lijst en Chemical Abstracts, List of Periodicals 1946.
- 6) Dit tijdschrift is door *Gorter* niet opgenomen, omdat het een Belgische uitgave zou zijn; Chemical Abstracts geeft zowel een Nederlands als een Belgisch adres op. *Gorter* neemt echter wel verschillende tijdschriften op, die zowel een Nederlands als een Amerikaans adres dragen.

Acta brevia neerlandica de Physiologia, Pharmacologia, Microbiologia e.a.	CA	G	S
Acta neerlandica Morphologiae normalis et pathologica	CA	G	S
Algemeen zuivel- en melkhygiënisch Weekblad		G	S
*Analyst, De		G	S
*Analytica chimica Acta		G	S
Antonie van Leeuwenhoek	CA	G	S
Archives néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux	CA	G	S
Archives néerlandaises de zoölogie	CA	G	S
*Biochimica et biophysica Acta	CA	G	S
*Cacao, Chocolade en Suikerwerken	CA	G	S
*Chemisch Weekblad	CA	G	S
*Chemische en pharmaceutische Techniek	CA	G	S
*Circulaire, Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek, afd. Verf	CA	G	
Communications from the Kamerlingh Onnes Laboratory of the University of Leiden	CA	G	
*Digesta antibiotica		G	
Enzymologia	CA	G	
*Excerpta medica. Sect. 2: Physiology, Biochemistry and Pharmacology		G	S
Faraday		G	S
Focus	CA	G	S
*Gas, Het	CA	G	S
*Grafische Literatuur Centrale		G	
Handelingen van het Nederlands Natuur- en Geneeskundig Congres		G	
*Hormoon, Het		G	
Industriële Eigendom, De		G	S
Ingenieur, De	CA	G	S
*Journal of Polymer Science	CA	G	
*Kort Bericht, Proefstation voor Aardappelverwerking		G	
Landbouwkundig Tijdschrift	CA	G	S
Maandschrift voor Kindergeneeskunde	CA	G	S

*Mededeling, Koninklijke Vereniging Indisch Instituut, afdeling Handelsmuseum	CA	G	
*Mededeling van het Lederinstituut T.N.O.		G	
*Mededeling, Proefstation voor de Wasindustrie		G	
Mededeling van het Vezelinstituut T.N.O.		G	
*Mededelingen van het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek		G	
*Mededelingen van het Keramisch Instituut T.N.O.		G	
*Mededelingen uit het Laboratorium voor fysiologische Chemie der Universiteit van Amsterdam		G	
Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen	CA		
Mededelingen van het Nationaal Comité voor Brouwerij te Wageningen		G	
*Mededelingen van het Rijksinstituut voor Pharmaco-therapeutisch Onderzoek	CA	G	
*Mededelingen van de Rubberstichting	CA	G	
*Metalen	CA	G	S
Nederlands Bosbouw Tijdschrift	CA	G	S
*Nederlands Melk- en Zuiveltijdschrift		G	
Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde	CA	G	S
Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde	CA	G	S
*Nederlands Weekblad voor Zuivelbereiding en Handel		G	S
Nederlandse Lederindustrie, De		G	S
Normalisatie		G	S
Normaalbladen		G	
Octrooien	CA	G	
*Oliën, Vetten en Oliezaden		G	S
*Pharmaceutisch Weekblad	CA	G	S
Philips Research Reports	CA	G	S
Philips Technisch Tijdschrift	CA	G	S
Physica	CA	G	S
*Plant and soil		G	S
*Plastica		G	S
Polytechnisch Tijdschrift	CA	G	S
Proceedings, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen	CA	G	S
*Publicatie, Instituut voor Grafische Techniek		G	
*Publicatie van het Nederlands Proefstation voor Strooverwerking		G	
*Rayon Revue		G	S
Recueil des Travaux botaniques néerlandais	CA	G	S
*Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas	CA	G	S
*Revue internationale de Brasserie et de Malterie *)	CA		
*Shell Service		G	
Simon Stevin	CA	G	S
*Synthesis		G	
Technisch Gemeentebld Bouwstoffen	CA	G	S
Tête		G	S
*Tex, De	CA	G	S
Tijdschrift voor Diergeneeskunde	CA	G	S
Tijdschrift voor Plantenziekten	CA	G	S
*Tijdschrift voor medische analisten		G	S
*T.N.O. Nieuws		G	S
*Verfkroniek	CA	G	S
Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde	CA	G	
Verslagen van landbouwkundige Onderzoekingen, Sections A-G	CA	G	
Verslagen en Mededelingen betreffende de Volksgezondheid	CA	G	
*Viruly's technisch Maandblad voor de Wasindustrie		G	
Voeding	CA	G	S
*Water	CA	G	S

## BOEKAANKONDIGINGEN

373.6 : 615.0072 [371.23]

Handleiding voor het Apothekersassistentsexamen door *Dr. P. H. Brans*, *Dr. J. J. Hoff*, en *N. H. L. Zuidersma*, blz. 214, D. B. Centen's Uitg. Mij. 1948, prijs f 5.90.

Voor apothekers, die opleiden voor het examen voor apothekersassistent, evenals voor hun leerlingen, is dit een bruikbare examengids. Naast het programma en de exameneisen voor het apothekersassistentsexamen, geeft het een overzicht van de in de laatste jaren op het schrift-

telijk examen voorgekomen opgaven voor de vakken van het L.O., natuurkunde en scheikunde, latijn, synoniemen en simplicia en van de recepten, die op het praktische gedeelte van het examen door de commissies te Amsterdam, Leiden, Utrecht en Groningen ter bereiding werden voorgelegd. Tevens is opgenomen een overzicht van de voor de apothekersassistent van belang zijnde wettelijke bepalingen, terwijl het boek besluit met enige tabellen, o.m. van de maximale doses van sterkwerkende geneesmiddelen, een oplosbaarheidstabel, een druppeltabel, een saturatietabel, een voor het maken van spiri-

tusverdueningen belangrijke spiritustabel, een lijst van kristalwaterhoudende zouten uit Pharmacopee en Codex, enige afkortingen volgens het normaalblad N. 333 en een lijst met atoomgewichten.

Er zijn enige onnauwkeurigheden aan te wijzen, maar de schrijvers hebben een verbeterblad in gereedheid gebracht, waardoor deze grotendeels worden gecorrigeerd.

C. G. van Arkel.

\* \* \*

667.4/5

C. E. Waters. *Inks*, Circular of the National Bureau of Standards C 426, U.S. Government Printing Office, Washington 1940, 77 pag., 15 x 23 cm, \$ 0.15.

Een vlot geschreven overzicht van de meest gebruikelijke inktsoorten met opgave van vele samenstellingen, beschrijvingen van eigenschappen en wijzen van toepassing.

Voorafgegaan door een beknopt historisch overzicht volgt een bespreking van met inkt verband houdende vraagstukken, zoals de bepaling van de ouderdom van documenten, de kleursverandering bij veroudering, herstel van verbleekte inkt, radeermiddelen enz.

De circulaire wordt besloten met een hoofdstuk over de beproeving van inkten.

Een lezenswaardig en handig boekje.

J. Rinse.

\* \* \*

577.15(045)

*Advances in Enzymology and related subjects of biochemistry*, edited by F. F. Nord, vol. VII. New York and London, Interscience Publ. Inc., 1947, 665 pp., \$ 8.75.

Het goede gebruik, begonnen met de oorlog 1939—1945 om de overstelpende hoeveelheid literatuur en de groei van de nieuwe inzichten van een bepaald deel van onze wetenschappen te laten resumeren door een der werkers op dat bepaalde gebied wordt in dit boek voortgezet.

Het werk opent met een bijdrage van S. C. Brooks uit Berkeley (Calif.) „Permeability and enzyme reactions”, 34 pp. Hier komen we het nieuwe begrip „permeation”, tegen, dat duidt op de opneming van een bepaalde stof door de levende cel. Men laat nog in het midden of de reactie beheerst wordt door een direct samentreffen of dat een zeer dunne semipermeabele wand moet worden aangenomen. Brooks komt tot de conclusie dat voor de permeatie een exponentieel proces moet worden aangenomen.

W. Seifriz te Philadelphia, Pa. beschrijft „The properties of protoplasm with special reference to the influence of enzymic reactions”, 30 pp; wel erg kort voor de opschriften, die uitnodigen tot lezen.

P. D. Ritchie uit Birmingham (Engl.) geeft „Recent views on asymmetric synthesis and related processes”, 78 pp. met 150 referaten; een belangrijk hoofdstuk.

G. Hevesy uit Stockholm (Zweden) behandelt „Some applications of radio-active indicators in turnover studies”, 104 pp met 185 referaten. Hij geeft zeer interessante gegevens over radioactieve phosphor bij de regeneratie van ribosenucleïnezuur.

Frank H. Johnson behandelt „Bacterial luminescence” in 39 pp., 192 referaten. Dit door duidelijkheid uitstekende overzicht beantwoordt aan de verwachting: Prof. Johnson, die in 1939 een jaar bij Prof. Kluver in Delft werkend, verwierf daar bekendheid door zijn zo verzorgde voordracht.

Ook H. Theorell te Stockholm (Zweden) gaf een overzicht onder „Hemelinked groups and mode of actions of some hemoproteins”, 38 pp. met 94 referaten, waarvan velen van zijn hand. Het gaat hier voornamelijk over

de configuratie van cytochrom, over de catalase en de peroxydasen.

In aansluiting hiermede behandelen S. Granick en H. Gilder te New York „Distribution, structure and properties of the tetrapyrroles”, 64 pp., en 161 referaten. Ook worden vele spectrographische resultaten vermeld.

Dan volgt C. Fromageot te Parijs met „Oxidation of organic sulfur in animals”, waarin de oxydatie van de zwavel in methionine, homocysteine en cysteine wordt behandeld. De grote rol wordt belicht, welke deze zwavelhoudende stoffen in onze voedselvoorziening en ook als artseneimiddel (dat op het ogenblik niet in voldoende mate in Nederland kan worden verkregen) spelen; 37 pp. met 150 referaten.

H. McIlwain te Sheffield (Engeland) volgt met „Interrelations in microorganisms between growth and the metabolism of vitamin-like substances”, 51 pp. en 129 referaten. Nicotinezuur, co-enzymen en besmettelijke ziekten als typhus en de microbiologische synthese van pantotheenzuur worden onder de loupe genomen.

F. Kavanagh uit New York schreef het belangrijke overzicht van „Anti-bacterial substances from fungi and green plants” in 51 pp. met 182 referaten. Ofschoon er 18 jaar zijn verstreken sinds de uitvinding van Fleming worden slechts 6 verschillende penicillin- en streptomycin-preparaten industrieel bereid. Gegevens uit Nederland zijn niet recent, het werk van Luyk wordt wel genoemd, het latere werk en dat van de Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek ontbreekt echter geheel.

Dan komt O. Schales uit New Orleans (Louisiana) met „Kidney enzymes and essential hypertension”, 44 pp. met 192 referaten. Belangrijk reeds door de statistische gegevens, waaruit blijkt dat meer dan een derde van de bevolking in Amerika sterft aan een te hoge bloeddruk; in de leeftijdsgroep na 45 jaar zijn de ziekten van hart en bloedvaten in verband met de nieren vier maal zo groot als andere ziekten zoals kanker. De doodsoorzaak ervan is twintig maal zo groot als die van tuberculose of diabetes. Ofschoon deze methode van interpretatie van statistische gegevens niet geheel juist is, werpt deze toch een schel licht op het feit dat in ons land zoveel geld wordt gegeven voor ziekten als kanker en tuberculose, zonder dat een veel groter doodsoorzaak voldoende belangstelling kan krijgen voor onderzoek. Toch vat men dit onderzoek met energie aan. Men is nu zo ver, dat de experimentele hoge bloeddruk primair wordt veroorzaakt door het loslaten van een hoge bloeddruk verwekkende stof door de nieren. Onder de namen van de onderzoekers treft men geen Nederlanders aan. Het tweede stadium zal alle Nederlandse medici in hoge mate interesseren: Dit boek behoort dan ook in geen medische en daarom in geen physiologische bibliotheek te ontbreken.

En last but not least wordt de vooruitgang in de gistingindustrie na 1939 ons geschetst door F. M. Hildebrandt (53 pp., 150 referaten). In beknopte doch duidelijke vorm wordt een overzicht gegeven van de hoofdlijnen van de industriële ontwikkeling onder invloed van de oorlogsomstandigheden. De enorme toename van de behoefte aan producten der gistingindustrie enerzijds en het tekort aan de scheepsruimte voor de aanvoer der nodige grondstoffen (melasse!) anderzijds gaf aanleiding tot het in bewerking nemen van nieuwe, gemakkelijker verkrijgbare grondstoffen als houtsuiker, sulfietloog, tarwe e.d. Niet steeds werd een bevredigende oplossing gevonden, vooral niet uit economisch oogpunt gezien, doch ongetwijfeld zijn er talrijke nieuwe mogelijkheden geopend, welke van praktische betekenis zullen blijven. Mede door het groot aantal referaten biedt dit overzicht vele aanknopingspunten voor nadere studie.

Alles bijeen is dit boek zeer aan te bevelen. Inhoud, druk en band zijn zeer goed uitgevoerd, over de prijs mag men niet klagen.

A. L. van Scherpenberg.

\* \* \*

Annual Report of the Board of Regents of The Smithsonian Institution showing the Operations, Expenditures, and Condition of the Institution for the year ended June 30 1946. Government Printing Office, Washington 1947, 440 blz., 53 photo's, één kaart, 15 x 23 cm., \$ 2.25.

In 1829 sterft in Engeland een rijke zonderling, James Smithson, die zijn gehele vermogen blijkt nagelaten te hebben aan de Ver. Staten „to found at Washington, under the name of the Smithsonian Institution, an establishment for the increase and diffusion of knowledge among men”. Naar men beweert zou de erfplater, die zelf nooit in de Ver. Staten was geweest, dit testament hoofdzakelijk hebben opgesteld om zijn landgenoten onwelgevallig te zijn, die hem zijn „onregelmatige” geboorte maar niet konden vergeven.

Zeventien lange jaren kunnen de Amerikanen het onderling maar niet eens worden, of zij de erfenis zullen aanvaarden. Op 10 Aug. 1846 echter wordt The Smithsonian Institution toch heus opgericht en nu begint een fantastische groei. Met een voorkeur voor geologie, anthropologie en biologie gaat men op velerlei gebied onderzoeken beginnen. Een bibliotheek wordt opgericht en men legt verzamelingen aan van stenen, munten, postzegels en wat niet al. Men begint zelfs een dierentuin en neemt het beheer over belangrijke nationale kunstschaten tot zich.

Met talrijke schenkingen en legaten wordt het Instituut in de loop der jaren verrijkt, zodat het oorspronkelijke kapitaal (\$ 508.318,46) bij het eeuwfeest aangegroeid blijkt te zijn tot \$ 2.814.134,74 en dan rekenen we het leegaat van \$ 5.994.394,31 nog niet eens mee, dat speci-

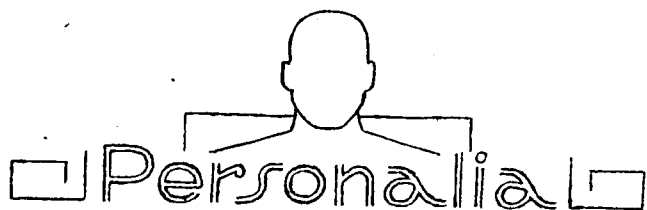
aal bestemd is om de uit kunstschaten bestaande gift van een Mr. Freer te beheren.

Van al deze zaken geeft het voor ons liggende Report een nauwkeurig verslag. We lezen, hoe de kapitalen belegd zijn en welke rente men trekt. Elke schenker van een aap, een papegaai of iets dergelijks wordt met name genoemd (speciaal de eendenvijver heeft in 1946 een aanzienlijke bevolkingsaanwas mogen boeken). We horen, dat de bibliotheek niet minder dan 928.353 boeken rijk is; dat het Instituut gedurende haar bestaan voor 7500 publicaties gezorgd heeft, waarvan in totaal 12.000.000 exemplaren verspreid zijn; dat men er in 1946 100 munten en 1700 postzegels bijgekregen heeft enz. enz.

Verreweg het grootste gedeelte van dit boek wordt ingenomen door „The General Appendix”, waarvan de bedoeling is „to furnish brief accounts of scientific discovery in particular directions, reports of investigations made by collaborators of the Institution and memoirs of a general character or on special topics that are of interest or value to the numerous correspondents of the Institution”.

Dit zonderling conglomeraat, waarvan de meeste artikelen of elders reeds afgedrukt zijn of als voordracht uitgesproken, is helaas onleesbaar vervelend. Een bijzonder gunstige uitzondering echter is het verslag van Jenaro Gonzalez en William F. Foshag over de geboorte van de Paricutin. We horen hoe deze vulkaan op 20 Febr. 1943 zijn rampspoedige loopbaan begon te  $\pm$  4 uur 's middags in een korenveldje ergens in Mexico. De volgende ochtend was de kegel tien meter hoog en even later verscheen de eerste lava. In 1946 was al een hoogte van 500 m bereikt, een vruchtbare landstreek met twee dorpen verwoest! Een twintigtal photo's verlevendigen de tekst van dit artikel, waartegen de doodsheid van de rest des te schriller afsteekt.

G. Carrière.



Hoge Engelse onderscheidingen aan Nederlandse ingenieurs. De Britse Ambassadeur heeft op 8 Juli 1948 o.m. de volgende onderscheidingen uitgereikt voor tijdens de oorlog verleende diensten:

The King's medal for courage in the cause of freedom aan: Ir. F. K. T. Beukema toe Water te Leiden en Ir. P. C. Kruijf te Amsterdam.

\* \* \*

Als opvolger van Prof. Dr. Ir. G. van Iterson Jr. is benoemd tot hoogleraar in de technische botanie aan de Technische Hogeschool te Delft, Dr. P. A. Roelofsen, directeur van de organisatie van zuiver wetenschappelijk onderzoek te 's-Gravenhage.

\* \* \*

Met terugwerkende kracht tot 1 Januari 1947 werd Ir. F. J. Ribbius, ingenieur bij het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater, benoemd tot hoofdingenieur bij die dienst.

\* \* \*

Aan de Universiteit te Groningen is geslaagd voor het doctoralexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer H. F. J. Freutel; idem, voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, de heren J. J. F. Hasselman en J. Schokkenbroek.

\* \* \*

Aan de Universiteit van Leiden zijn geslaagd voor het doctoralexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, mejuffr. A. Romer en de heer O. A. Singelenberg; idem, voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter e, de heer J. Hamer.

## allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied

Korte berichten van het Proefstation voor aardappelverwerking. In Kort Bericht no. 14 (Mei 1948) worden enige proeven met inkuiling van aardappelsap beschreven. No. 15 (Juni 1948) vermeldt enige gegevens over de bouw van de zetmeelkorrel en de verklaring voor het verloop der verstijfseling, ontleend aan een samenvattend artikel over zetmeel en haar eigenschappen van Dr. N. P. Badenhuizen. (Trans. Faraday Soc: 52 B, 255 (1946, verschenen 1948)).

## Verenigingsnieuws

### Mededelingen van het Secretariaat

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

Het in het Chemisch Weekblad van 22 Mei onder 200 genoemde candidaat-lid is thans aangenomen als gewoon lid van de Nederlandse Chemische Vereniging.

#### Candidaat-leden

224: Blonk (Ir. N. H. M.), Dordrecht, Singel 305, scheikundige bij de Unilever; voorgesteld door Dr. H. A. Boeken-oogen te Dubbeldam en Dr. J. J. A. Blekkingh te Rotterdam.

225: Hak (Ir. D. P. A.), Rotterdam-W., Allard Piersonstraat 29b; scheik. b. d. Ver. Oliefabrieken Zwijndrecht; voorgesteld door Dr. J. J. A. Blekkingh te Rotterdam en Ir. C. van Rede te Dordrecht.



## Examens voor Analyst en Materiaallaborant

Materiaallaborantsexamen aanvullend en tweede gedeelte.

De aanmelding voor deze beide examens sluit op 31 Juli a.s.

Herexamen Analytischexamen eerste gedeelte voor bezitters van de verklaring A of de verklaring B.

Aan hen, die op grond van de aan hen uitgereikte verklaring gerechtigd zijn aan de herexamens in September, ev. October a.s., deel te nemen, is bericht gezonden zich onder inzending van de vereiste stukken en storting van het verschuldigde examen-geld aan te melden bij de Centrale Commissie voor het Analytisch-examen, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage.

Bezitters van een der bedoelde verklaringen, die dit bericht niet ontvingen, wordt verzocht hiervan aan vorenstaand adres kennis te geven.

### Examens voor Klinisch analyt.

Utrecht. In Juni/Juli 1948 slaagden voor het Klinisch analytisch-examen, eerste gedeelte, de dames:

N. F. Carpentier Altink; C. M. Fr. Ammerlaan; J. D. Baars; M. S. W. Bierstee; M. M. Blans; A. M. Th. Boerbooms; I. A. J. Boreel; M. M. C. Bosman; J. D. van den Broek; T. Brugman; J. C. Burgerhout; H. M. A. Dirkszwaiger; J. Dogterom; M. Fijn van Draat; A. Dijkstra; E. van Eldert; A. M. Th. J. Engelbregt; A. M. Faatz; D. L. Ferguson; A. C. Flooren; M. C. Gigengack; A. M. van Gogh; A. Gorter; J. Th. Groffen; D. A. Haegens; A. E. van der Hoeve; M. G. C. M. Hoorneman; P. L. Hören; G. A. M. Janzee; M. S. Jentink; P. Jongert; M. M. B. de Jongh; C. I. Jonker; H. D. Kans; J. Fr. J. van de Kerkhoff; C. A. Kobus; P. Kok; C. Koning; C. E. G. M. Koot; J. C. Koppen; J. Kruyt; J. G. H. Lacroix; J. M. van der Linden; S. A. Lindner; Tr. van Lunzen; H. P. Machiels; S. L. Mahler; A. C. Marringa; B. Meester; Tr. Meijer; E. E. Mijné; J. A. van Nie; A. M. J. Pameyer; H. G. Pieters; W. Pomper; Th. G. M. Potma; J. P. Rissalada; L. G. Roosje; C. de Ruiter; T. J. de Ruiter; H. J. Schouten; T. Schreuder; A. M. Simonis; H. R. M. Slakhorst; E. J. M. v. d. Staay; N. Stapel; E. M. Th. v. d. Stegen; A. M. M. Velthuys; S. W. Verhoog; J. L. Vermeulen; J. v. d. Vorm; J. H. Wesseling; Tr. v. d. Zee; A. M. Zwart en de heren W. B. van Oosten en L. J. van Wijngaarden.

### Commissies

#### Centrale Taalcommissie voor de Techniek.

##### Woordenlijst Chemische Technologie.

In de bezettingsjaren is de ontwerpwoordenlijst Chemische Technologie verschenen. Toentertijd is aan hen, die bij het secretariaat daartoe een aanvraag indienden, een exemplaar van deze lijst toegezonden. Hierop is van verschillende zijden critiek ingezonden. Bij het bombardement in Den Haag in Maart 1945 is deze critiek verloren gegaan. Na een oproep in het Chemisch Weekblad na de bevrijding is een gedeelte van deze critiek opnieuw ingediend, doch lang niet alles.

De Centrale Taalcommissie voor de Techniek doet daarom nogmaals een beroep op hen, die destijds critiek inzonden en deze nog niet herhaalden, deze opnieuw in te zenden. Ook zal het op prijs worden gesteld, indien belangstellenden alsnog kennis willen nemen van de ontwerpwoordenlijst en hun eventuele critiek inzenden. Exemplaren van de ontwerpwoordenlijst kunnen aangevraagd worden bij het Secretariaat der Nederlandse Chemische Vereniging, Lange Voorhout 5, Den Haag.

De subcommissie voor de chemische technologie, onder voorzitterschap van Dr. W. P. Jorissen, heeft het voornemen zeer binnenkort tot behandeling van de binnengekomen critiek en tot vaststelling van de definitieve woordenlijst over te gaan. Spoed wordt derhalve verzocht.

Alle correspondentie betreffende de ontwerpwoordenlijst is te richten tot het Secretariaat van de Centrale Taalcommissie voor de Techniek, Lange Houtstraat 13a, 's-Gravenhage.

#### Mededelingen van verschillende aard

De Dienst Technisch Onderzoek van het Ministerie van Economische Zaken deelt mede, dat aldaar ter inzage ligt o.a.: BIOS 1646: Miscellaneous information on fuels, detergents and lubricants.

Bij een bezoek aan de bibliotheek verzoekt deze dienst zich eventueel vooraf met de heer Bangert van die dienst in verbinding te stellen, teneinde een microfilm-leesapparaat te kunnen reserveren, voor zover het filmapporten betreft. Ook kunnen desgewenst filmcopieën à f 0,10 per opname of papierafdrukken tegen f 0,30 of f 0,40 (formaat A5 of A4) worden geleverd.

#### General Discussion Faraday Society, 23 tot 25 September 1948.

Van 23 tot 25 September a.s. zal te Ashorne Hill, Nr. Leamington Spa, Warwickshire, een General Discussion worden gehouden over „The physical chemistry of process metallurgy”. Bijeenkomsten:

Donderdag	23 September	14.30—18.00 uur
Vrijdag	24 September	9.30—13.00 uur en 14.30—18.00 uur
Zaterdag	25 September	9.30—13.00 uur.

#### Programma:

General introduction: Sir Andrew McCance F.R.S.

Physico-chemical principles in process metallurgy: Sir Charles Goodeve F.R.S.

Section (A): Metallic solutions.

Section (B): Roasting and reduction processes.

Section (C): Slags and refining processes.

Aanmelding voor deze General Discussion kan geschieden bij: The assistant Secretary, The Faraday Society, 6 Gray's Inn Square, Gray's Inn, London W. C. I.

Vragen  
Aanbod

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

Correspondentie wordt over deze rubriek niet gevoerd: de Redactie, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage, zendt alleen brieven door, waarvoor men porto insluite.

#### Ter overneming gevraagd:

The Analyst, Jan. en Febr. 1946.

J. M. Bijvoet en N. H. Kolkmeijer, Röntgenanalyse van kristallen.

E. Buchwald, Einf. i. d. Kristaloptik (S.G.).

#### Ter overneming aangeboden:

Use, The Efficient, of fuel. London, 1944.

maatkolven 1000, 500, 250 en 100 cm<sup>3</sup>.

pipetten van 25 en 10 cm<sup>3</sup>.

1 analytische gewichtendoos.

1 vacuumexsiccator.

Enig glaswerk en andere voorwerpen.

Van der Waals-Kohnstamm. Lehrb. d. Thermostatik I. Teil. 3e Aufl. 1927.

A. Haas Materiewellen und Quantenmechanik, 2e Aufl. 1929.

Behrens, Anal. qual. Microchimique 1893.

B. Lange, Kolorimetrische analyse 1941.

J. v. Alphen, Overzicht v. d. geschiedenis d. org. chem. voor 1870.

Nederl. Pharmacopee, 2e druk 1940.

Vacuumexsiccator, diam. 12 cm.

Kipp's toestel ½ liter.

H. B. Jacobs, Synthetic Food Adjuncts, 1947 (nieuw)

H. et S. Sabetay, Les trav. récents d'anal. et de synthèse org. et la chim. des parfums de 1935 à 1938, 1941 (ingeb. nieuw).

H. Barron, Modern Plastics 1945.

Brit. Chem. a. Physiol. Abstracts. A III: Physiology and Biochemistry, incl. Anatomy, jrg. 1941 tot en met 1946.

Ost, Lehrb. d. chem. Technologie, 4e Aufl. 1900.

Holleman, Leerb. d. org. chemie, 12e dr. 1932.

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

#### Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 29.

Hevea vraagt een jong scheikundig ingenieur of Drs. chemie.

#### Verbetering

In het artikel van R. Vrijburg „Industrieel afvalwater” dient op bladzijde 412, regel 29 van onderen in de tweede kolom te luiden:

$$\frac{1000 \cdot 700}{35} = 20.000.$$