

CHEMISCH WEEKBLAD.

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

No. 38.

20 September 1919.

16^e Jrg.

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Examen van Analyst. — Dr. P. J. H. VAN GINNEKEN en M. J. SMIT, Kernvorming in oververzadigde rietsuikeroplossingen. — Prof. Dr. H. I. WATERMAN, scheik. ing., en H. C. A. HOLLEMAN, Rietsuikervorming bij het drogen van aardappelen. — Boekaankondigingen. — Personalía, vacatures, industriële mededeelingen, enz. — Vraag en aanbod. — Ontvangen boeken, brochures, enz. — Ingekomen verhandelingen. — Correspondentie.

Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Candidaat-lid:

Mej. J. E. VAN DER ZANDE, ap., ass. a. d. Veeartsenijkundige Hoogeschool, Adriaan van Ostadelaan 25, Utrecht;
voorgedragen door Dr. C. F. VAN DUIN en G. MEYER JR.

Adresveranderingen:

E. SCHWARZ, scheik. ing., 140 Cedar Street, New-York; chem. ing. bij-het techn. bureau WALTER KIDDE & Company Incorporated, Engineers and Constructors.

Prof. Dr. P. E. VERKADE, Mathenesserlaan 375a, Rotterdam.

Dr. G. L. VOERMAN, Nieuwe Rijn 25, Leiden.

W. WESSEL, scheik. ing. b. d. Vereenigde Octrooibureaux, 's-Gravenhage, 1e van den Boschstraat 1, telef. 6088; Bentinckstraat 134.

B. C. J. VAN DER MEER, chem. cand., Burgstraat 61, Utrecht.

J. H. N. VAN DER BURG, chem. cand., Vinkenburgerstraat 20bis, Utrecht.

J. J. VALKENBURG, scheik. ing., Nijverheidstraat 9, Enschede,

J. H. VERMEULEN, scheik. ing., Zuiderstraat 98, Delft.

Mej. H. G. ADRIANI, chem. docta., Pension Mariahoeve, Graaf Wichmann-Jaan, Bussum.

W. J. BRUINING, chem. cand., Witte Singel 44, „Cowyc”, Leiden.

Mej. H. VAN GELDEREN, scheik. ing., Jericholaan 65, Rotterdam.

J. FRANSEN, scheik. ing., van Baerlestraat 116, Amsterdam, telef. Z. 4505.

C. VAN DER HOEVEN, techn. stud., Gravenstraat 18, Delft.

Adresverbetering:

H. HONIG, techn. stud., Roemer Visscherstraat 42, Amsterdam.

Dr. P. J. MONTAGNE, *Secretaris*,

Schelpenkade 46, Leiden.

Telefoon 1790.

Examen van Analyst

(ingesteld door de Ned. Chem. Vereeniging).

In de week van 8—13 Sept. zijn opgeroepen 12 kandidaten, afgewezen 5 kandidaten, geslaagd 7, te weten: de Dames E. C. P. BEKKER, W. KALKMAN, B. KAN, E. M. DE LINT, J. C. A. PIEKEMA, S. ZETHOVEN en de Heer J. P. PEFER.

KERNVORMING IN OVERVERZADIGDE RIETSTOKEROPLOSSINGEN

DOOR

P. J. H. VAN GINNEKEN,

voor het experimenteële gedeelte in samenwerking met M. J. SMIT.

Reeds jaren geleden werden door mij proeven verricht om te trachten een maat te vinden voor de neiging tot spontane kristalvorming in oververzadigde waterige rietsuikeroplossingen. Op verschillende wijzen kan men trachten dit doel te bereiken en er zijn dan ook in de technische literatuur nog al eens proeven in die richting gepubliceerd. Zoover mij bekend is, waren de verkregen resultaten echter niet zeer bevredigend. Op de eerste plaats werden door de experimentatoren gewoonlijk niet alle factoren, die op de kernvorming invloed kunnen uitoefenen, voldoende vastgelegd. Op de tweede plaats waren (en zijn) de betreffende factoren niet voldoende bekend. Want dit is wel de grootste moeilijkheid, die men bij dit ondankbare onderwerp steeds weder ondervindt: er zijn blijkbaar nog factoren, die op de neiging tot spontane kristallisatie der suiker uit oververzadigde oplossingen invloed uitoefenen, welke wij niet kennen. Men kan dit ook anders uitdrukken, door te zeggen, dat het toeval er een rol in speelt. Hoe het zij, wij hebben het proces nog niet in de hand. Ook bij onze proeven, ook al zijn wij er dan in geslaagd eenige orde te scheppen in de verwarde verschijnselen, blijft het toeval heerschen. Twee proeven tegelijk ingezet, met het zelfde materiaal, in alle opzichten op de zelfde wijze in denzelfden thermostaat uitgevoerd, geven soms de meest uiteenlopende resultaten. Hetzelfde ondervond ik indertijd bij een onderzoek over kalk-suikeroplossingen. Slechts lang experimenteëren geeft op den duur eenig inzicht in het reactie-mechanisme der chemische processen in rietsuikeroplossingen, een gebied, waar nog heel wat te vinden is, als het met geduld en volharding gezocht wordt.

De grootheden, die bij de spontane kristallisatie in aanmerking komen, om te worden vastgelegd resp. bepaald, zijn voorzover wij het proces kennen: 1. de tijd voor kernvorming disponibel, 2. het aantal kernen, dat gevormd is, 3. de graad van oververzadiging bij bepaalde temperatuur, 4. de temperatuur, 5. de bewegingsintensiteit

der massa (roersnelheid en intensiteit van dooreenmenging), 6. (voor zoover niet met zuivere saccharose-oplossingen wordt gewerkt) de samenstelling der oplossing.

Het zou te ver voeren, om na te gaan, op welke wijze men deze grootheden heeft in verbinding gebracht, ten einde de kernvorming in suikeroplossingen te bestudeeren. Men heeft b.v. suikeroplossingen langzaam laten afkoelen en dan bepaald, bij welke temperatuur kernvorming optrad. Sommigen hebben daarbij geroerd, anderen niet. Zeer zelden is echter rekening gehouden met den eisch, dat roersnelheid en mengingsintensiteit daarbij zooveel mogelijk constant moeten zijn. In het algemeen, kan de bovenbedoelde methode niet veel kans geven tot opklaring. Daarvoor verloopt het proces der kernvorming bij niet zeer groote oververzadiging te langzaam. De temperatuur zou uiterst langzaam en zeer regelmatig moeten dalen. Een tweede bezwaar tegen langzaam afkoelen is daarin gelegen, dat temperatuur en oververzadigingsgraad beide veranderen, zoodat elk vastgesteld punt bij een andere temperatuur ligt. Men krijgt dan daarenboven punten bij lage temperatuur, waar de viscositeit een zeer grooten invloed heeft.

Men kan de oververzadiging bereiken door uitdampen bij constante temperatuur van verdunde oplossingen of door afkoeling van bij hoogere temperatuur verzadigde oplossingen. Uitdampen is bij laboratoriumproeven voor dit doel een ongeschikte methode. Immers het is daarbij zeer moeilijk de temperatuur juist constant te houden, vooral daar het uitdampen in vacuo moet geschieden. En bovendien is het moeilijk, als de gewenschte concentratie bereikt is, deze juist constant te houden. In het bedrijf zijn dergelijke proeven mogelijk, doch daarbij is contrôle op allerlei omstandigheden, als: constante bewegingsintensiteit, vermindering van plaatselijke hoogere concentraties en dergelijke, veel te weinig voldoende voor een onderzoek, dat iets meer dan technische doeleinden nastreeft.

Na het beproeven van verschillende werkwijzen kwam ik tot de volgende methode. In een reageerbuis van 18—20 m/m. diameter en 156 m/m. lengte werd nauwkeurig ingewogen 12—13 gram suiker (in een exsiccator gedroogde „gewone raffinade” I en II, „zeer zuivere raffinade”, „zuivere saccharose”) ¹⁾ en 2—3 gram water, naar gelang der gewenschte concentratie. Daarna werd het buisje dichtgesmolten voor de blaasvlam, zoodat het een lengte behield van

¹⁾ Confer voor de samenstelling het onderschrift van tabel 1.

ongeveer 120 – 140 m/m. Contrôleproeven bewezen, dat hierbij geen waterverdamping plaats had. Bij de latere proeven werd bovendien eerst het water en later de suiker ingewogen, waardoor waterverdamping practisch onmogelijk was. Na het dichtsmelten werd het buisje gebracht in een oliebad, en bevestigd aan een daarin draaiende as. Het buisje, bevestigd aan de horizontale as en wel loodrecht daarop, draaide dus geregeld rond, zóó dat de vloeistof steeds van het eene einde van het buisje in het andere einde vloeide. De temperatuur van het oliebad werd constant gehouden, gewoonlijk op 110°C ., ook wel op 130° , 135° enz. Het buisje bleef op deze wijze gedurende een bepaalden tijdsduur in het oliebad. Deze tijdsduur werd zoo gekozen, dat de suiker in dien tijd gemakkelijk geheel was opgelost. Gewoonlijk werd hiervoor de duur van 30 minuten gekozen. Daarna werd *snel* het buisje uit het oliebad genomen en overgebracht in een waterthermostaat, welke op dezelfde wijze was ingericht, en waarvan temperatuur en toerental der as nauwkeurig constant werden gehouden. De temperatuur van dit bad bedroeg steeds 80°C . en werd bepaald door een normaalthermometer, in tienden van graden verdeeld, welke met een geijkten normaalthermometer was vergeleken; de temperatuur was constant binnen ± 0.2 graad. Het toerental der as bedroeg 33 à 34 toeren per minuut. Het bleek uit eenige contrôleproeven, dat de inhoud van het buisje, nadat het van het oliebad (110° of 130°C .) in den waterthermostaat (80°C .) was overgebracht, zeer spoedig de temperatuur van 80° bereikte. Voor die contrôle werd n.l. na enkele minuten draaiens het buisje in een verwarmden doek genomen, de punt afgeslagen en een, te voren op 80° verwarmde, thermometer ingebracht. De geheele operatie duurde slechts eenige seconden. Reeds na één minuut vertoeven in den thermostaat van 80° bleek de inhoud van af 130° op 80° te zijn afgekoeld.

Wij hadden dan op deze wijze bereikt, dat wij beschikten over een oplossing van nauwkeurig bekenden en nauwkeurig constanten oververzadigingsgraad, bij bepaalde temperatuur bewegend met constante roersnelheid en vermoedelijk voldoende constante mengingsintensiteit.

Mijn vroegere proeven en ook de eerste der hier behandelde onderzoekingen waren er op gericht, te bepalen het aantal kernen, dat in den loop van het proces gedurende bepaalde tijden ontstond. Op deze wijze zou dus bepaald zijn de kernvormingssnelheid. De beschrijving der daarbij gevolgde methode blijve achterwege, daar de resultaten bestonden in een volkomen ordeloos, dus waardeloos

cijfermateriaal. Het is nu duidelijk geworden wat hiervan de reden was, en het zal dan ook later mogelijk zijn, dergelijke bepalingen met meer kans op welslagen te herhalen. Het is nu n.l. gebleken, dat (althans bij onze inrichting der proeven) *de tijd noodig voor het vormen van de eerste kern of van enkele kernen veel grooter is dan die, welke noodig is voor de vorming der volgende kristalkernen.*

Welke de verklaring en welke de beteekenis zijn van dit verschijnsel, zooals het zich bij onze proeven voordoet, zal hierachter worden uiteengezet. Voorloopig beperk ik mij tot de mededeeling ervan om te motiveeren, waarom bepaald werd niet het aantal kernen, dat na een bepaalden tijd ontstaan was (kernvormings-snelheid), maar de tijdsduur, noodig om de eerste kern (of enkele gelijktijdig ontstaande kernen) te voorschijn te roepen. Deze tijdsduur is dan omgekeerd evenredig met een grootheid, welke wij kunnen omschrijven als de „neiging tot vorming van het eerste kristal”. Het was nu, als het buisje eenmaal in den waterthermostaat gebracht was, een kwestie van geduld en ook een kwestie van oefening om waar te nemen, wanneer het eerste kristal zichtbaar werd. Deze waarneming geschiedde met het bloote oog en het bleek weldra, zooals trouwens uit het bedrijf bekend is, dat met het bloote oog *in een bewegende oplossing* zeer kleine kristalletjes zich door hun schittering bij geschikte belichting zeer spoedig verraden en gemakkelijk van luchtbelletjes zijn te onderscheiden.

Nauwkeurig werden alle tijden genoteerd. Nadat de tijd van het verschijnen van het eerste kristal, soms van enkele kristallen gelijktijdig, was waargenomen, werd het roeren doorgezet. *De kernvorming verliep daarna steeds aanmerkelijk vlugger.* Er werd nu nog opgeteekend het tijdstip, waarop, met het bloote oog gezien, de geheele vloeistof met kristallen gevuld was. De bepaling van dit tijdstip van „vol” zijn is natuurlijk eenigszins willekeurig, doch heeft zijn beteekenis. Op de eerste plaats werden wij ervoor behoed, om ons te vergissen in het eerste kristal. Immers het eerste kristal wordt steeds spoedig door meerdere gevolgd. Geschiedt dit niet, dan heeft men zich vergist. Het bleek, dat wij ons zeer zelden vergisten. Vervolgens geeft de duur noodig voor het „vol” worden na het verschijnen van het eerste kristal een maat voor de kernvormings-snelheid nadat de kernvorming is ingeleid. En uit de proeven blijkt, dat in dat opzicht de waarneming van het tijdstip van „vol” zijn, reeds eenige orienteering geeft. Ik hoop later nog in de gelegenheid te zijn deze „kernvormingssnelheid na het verschijnen van het eerste

kristal" nader te bepalen, volgens een reeds uitgewerkte methode. De daarbij te verkrijgen resultaten zullen dan vermoedelijk meer exact bevestigen, wat nu door het waarnemen van het „vol" worden werd gevonden.

Op de bovenomschreven werkwijze werden vele bepalingen verricht. Van deze bepalingen worden hieronder alleen die vermeld, welke nuttig zijn ter illustratie der beschouwingen. Uitdrukkelijk zij echter vermeld, dat ik daarbij nergens die bepalingen weglaat, welke met de algemeene resultaten niet kloppen. Aanhoudend komt het voor, dat bepalingen afwijken en zeer sterk afwijken. Wanneer op de boven beschreven wijze een mengsel van $84\frac{1}{2}\%$ suiker en $15\frac{1}{2}\%$ water gedurende 30 minuten wordt geroerd en verhit op 110° en daarna op 80° wordt gebracht en met 33 à 34 toeren geroerd, dan zal waarschijnlijk na ongeveer drie kwartier het eerste kristal optreden, maar het is best mogelijk, dat er na ruim 10 uur nog geen enkel kristal te zien is. Het is jammer, dat de natuur zich zoo moeilijk laat dwingen, maar wij konden voorloopig geen volkomen reproduceerbare resultaten verkrijgen.

Intusschen meenen wij uit de verrichte waarnemingen toch de waarschijnlijkheid der volgende resultaten te mogen afleiden:

I. Het is mogelijk volgens de beschreven methode bepalingen te doen der neiging tot vorming van het eerste kristal (primaire kernvormingsneiging) en — voorloopig orienteerend — der kernvormingsnelheid na het ontstaan van de eerste zichtbare kern.

II. Zooals boven reeds vermeld, is bij de gevolgde methode de tijdsduur noodig voor het ontstaan van de eerste zichtbare kern veel grooter dan die noodig voor de volgende kernen.

III. De voorgeschiedenis der oplossing, en in bepaalde gevallen zelfs de voorgeschiedenis van de vaste suiker, is van invloed op de kernvormingsneiging.

I. Bepaling der primaire kernvormingsneiging en der secundaire kernvormingssnelheid.

In fig. 1 is een lijn getrokken, aangeduid met I, die ongeveer aangeeft den tijdsduur, welke onder de aangegeven omstandigheden noodig is voor het doen ontstaan, bij 80° en bij verschillende concentraties, van het eerste kristal.

Op de figuren zijn tevens de punten aangegeven, die tot het construeeren der lijnen, welke uit de hand zijn getrokken, hebben

aanleiding gegeven.¹⁾ Deze punten stemmen overeen met de cijfers in de kolommen 4 en 9 van tabel 1. De cijfers dezer kolommen zijn de gemiddelden der voorafgaande kolommen, met verwaarloozing der bepalingen, die tusschen haakjes zijn geplaatst, welke *aanmerkelijk* verschillen van de „waarschijnlijke” bepalingen. Het moge jammer zijn, dat men tot zulk een methode zijn toevlucht moet nemen, om eenigszins „lijn” te ontdekken in de verschijnselen, doch meer hebben wij niet kunnen bereiken. Ondanks de grootste zorgvuldigheid blijven er afwijkingen optreden. Wij hebben een der oorzaken voor afwijkingen nog gezocht in een niet constante mengingsintensiteit tengevolge van den vorm der uitgetrokken punten en van de verschillende lengten der toegesmolten buisjes. Wij hebben echter, deze beide varieerend, geen bepaalden invloed kunnen ontdekken. Waarom de lijn niet is bepaald uit waarnemingen met zuivere saccharose wordt onder III medegedeeld. In de figuur 1 is tevens aangegeven door lijn II de tijdsduur, welke verliep tusschen het moment van het ontstaan van het eerste kristal en het moment van „vol” worden. De lijn is geconstrueerd uit de cijfers der kolommen 4 en 11 van tabel 1.

Uit de figuur 1 kunnen nu eenige gevolgtrekkingen worden gemaakt voor de practijk van het suikerfabricagebedrijf. Zij mogen met een enkel woord worden aangegeven:

CLAASSEN heeft voor het eerst duidelijk uiteengezet, op welke gronden het zoogenaamde kookproces zoo wordt uitgevoerd, zooals dit in het bedrijf geschiedt. Bij zijn uiteenzettingen neemt hij aan, dat bij bepaalde oververzadigingsgraden de aangroeiingssnelheid der kristallen nog een vrij groote waarde heeft, terwijl de kernvormingssnelheid daar zeer klein is. Dit zou plaats hebben bij oververzadigingsgraden, welke voor ons geval overeenstemmen met concentraties van ongeveer 79½ tot 81 %.

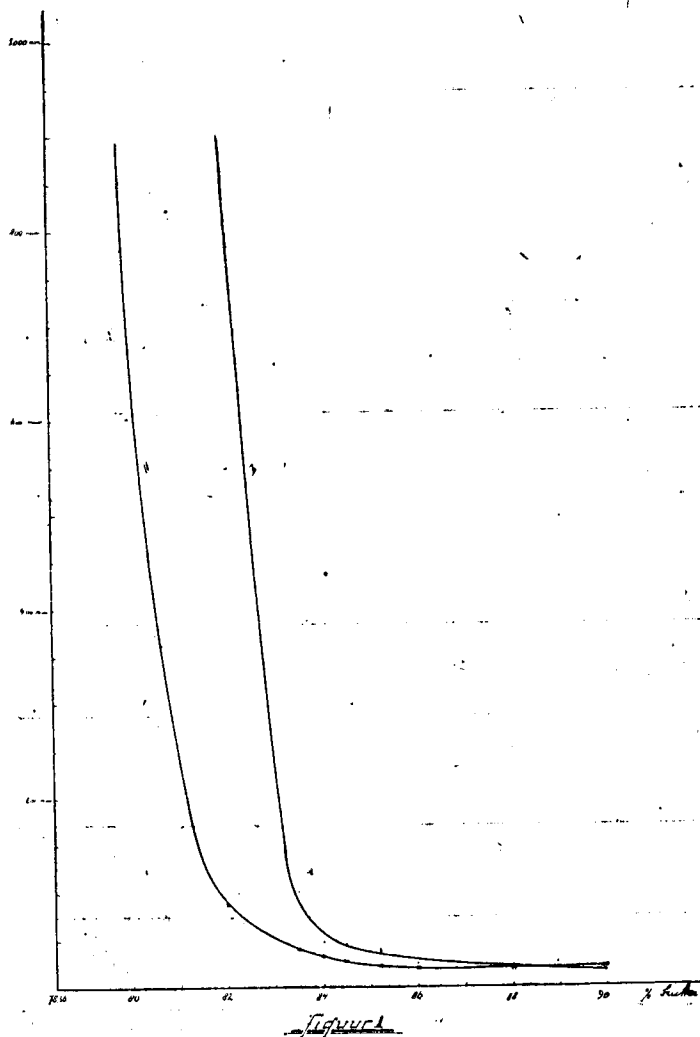
De zucht om deze vooropgestelde meening te verifiëren, heeft mij tot de hier beschreven proeven gebracht. Het blijkt nu uit figuur 1, dat werkelijk bij de bedoelde concentraties de tijd, noodig voor het vormen van het eerste kristal, zeer groot is, terwijl (zooals uit anderen hoofde bekend) bij dezelfde concentraties de aangroeiingssnelheid nog een vrij groote waarde heeft. Het blijkt tevens, dat de duur voor het vormen van het eerste kristal snel in waarde daalt bij het toenemen der concentratie. Bij 83½ % is deze duur reeds (relatief) niet groot meer, bij 84½ % is hij reeds vrij gering geworden.

¹⁾ Daar de teekeningen voor reproductie niet geschikt bleken, zijn de punten op de teekening niet zeer duidelijk.

TABEL 1¹⁾.

Volgnummer der proef.	Soort der suiker.	%/o suiker in de op- lossing.	Gemid- delen van kolom 3.	Oplossen.		Temp.	Kernvorming.				Opmerkingen.
				Temp.	Duur.		Duur tot 1ste kristal.	Gemidd. v. kolom 8. t ₉ .	Duur van 1ste kristal tot „vol“. t ₁₀ .	Gemidd. v. kolom 10. t ₁₁ .	
12a	Gew. Raff. I	80.01		110°	30 min.	80°	23 uren		± 10 uren		
93	Gew. Raff. II	80.00		"	"	"	> 72 uren		—		
94	"	80.02		"	"	"	> 59 uren		—		
100	"	79.99		"	"	"	> 100 uren		—		
101	"	79.97	80.00	"	"	"	> 96 uren	> 70 uren	—	± 10 uren	
16	Gew. Raff. I	82.00		110°	30 min.	80°	13 uren 5 min.		1 uur 30 min.		
87	Gew. Raff. II	82.00		"	"	"	17 uren 20 min.		1 uur 25 min.		
91	"	81.97	81.99	"	"	"	12 uren 15 min.	14 uren 13 min.	1 uur 25 min.	1 uur 27 min.	niet meegeteld voor gemidd.
34	Zuiv. Raff.	83.50		110°	30 min.	80°	104 min.		35 min.		
35	"	83.43		"	"	"	< 5 uren		—		
36	"	83.49		"	"	"	112 min.		35 min.		
37	"	83.50		"	"	"	< 13 uren		—		
59	"	83.52		"	"	"	(6 uren)		(30 min.)		id.
60	"	83.52		"	"	"	91 min.		45 min.		id.
64	"	83.53		"	"	"	94 min.		45 min.		
95	Gew. Raff. II	83.51	83.50	"	"	"	94 min.	99 min.	40 min.	40 min.	
10	Gew. Raff. I	83.90		110°	30 min.	80°	40 min.		20 min.		
11	"	83.99		"	"	"	47 min.		10 min.		
15	"	83.99		"	"	"	45 min.		40 min.		
79	Gew. Raff. II	83.97		"	"	"	59 min.		40 min.		
80	"	83.97		"	"	"	44 min.		50 min.		

Wanneer men uit de lijn I nagaat, bij welke concentraties de bedoelde duur begint klein te worden, vindt men de concentraties $83\frac{1}{2}$ — $84\frac{1}{2}$ ‰. Het zijn, nu deze concentraties¹⁾, welke CLAASSEN



aanwijst als de geschikste voor het doen ontstaan van kristallen (z.g. grein maken). De gevonden resultaten leveren dus een bevestiging voor de bekende beschouwingen van CLAASSEN.

Een vraag, die van eenig belang is, is deze:

¹⁾ Overeenstemmend met oververzadigingsgraden volgens CLAASSEN 1.4—1.5.

Zullen de lijnen als in fig. 1 aangegeven, denzelfden vorm hebben bij andere temperaturen als 80° b.v. bij 90° en 70° . Ik hoop dit later ook nog te kunnen bepalen. Het zou mij niets verwonderen, dat beneden 80° de gedaante der lijnen vrij sterk zal afwijken.

De betreffende beschouwingen worden aangevuld door het bespreken van den vorm van lijn II. Heeft men eenmaal kernen, dan ontstaan de nieuwe gemakkelijker. Zijn dus eenmaal kristallen ontstaan, dan zullen deze bij dezelfde concentratie zeer snel in aantal toenemen. Immers de tijd voor het „vol” worden, dat is de tijdsduur voor het ontstaan van zeer vele kristallen na het eerste kristal, is in zijn geheel korter dan de tijdsduur, noodig voor het ontstaan van het eerste kristal. Bij het grein maken heeft men dus vooral met het ontstaan van het eerste kristal rekening te houden. Houdt men na het ontstaan van het eerste kristal de concentratie constant, dan heeft men spoedig genoeg grein. Men loopt zelfs gevaar teveel te krijgen, en eenige verdunning na het ontstaan van de eerste kernen zal niet alleen geen kwaad kunnen, doch zal dikwijls gewenscht zijn.

Ook lijn II heeft den parabolischen vorm van lijn I, hoewel de parabool vlakker is. Ook voor lijn II kan men concentraties aanwijzen, waar de duur, noodig voor het doen ontstaan van nieuwe kernen, zeer lang wordt.

Deze concentratie ligt voor ons geval op ongeveer 80% ¹⁾. Beneden die concentratie is blijkbaar de duur voor het ontstaan van nieuwe kernen (bij aanwezigheid van kernen) zoo groot, dat er gedurende het kookproces na het grein maken slechts weinige nieuwe bij ontstaan. Boven de concentratie van 81% neemt die duur echter snel af, en zou de nakervorming hinderlijk kunnen worden. Het is dus duidelijk, dat deze concentratie na het greinmaken bij het kookproces niet mag worden overschreden, daar men het vormen van nieuwe kernen dan vermijden moet. Ook deze proeven geven dus een bevestiging van CLAASSEN's beschouwingen.

Het blijkt echter uit lijn II, dat de concentratie-gebieden, waar wel de aangroeiing nog voldoende plaats heeft, zeer na grenzen aan het gebied, waar nog nieuwe kernen ontstaan, en dat het geheel voorkomen van nieuwe kernen gedurende het kookproces, na het grein maken, *niet mogelijk is*.

Tot nu toe beschouwden wij in fig. 1 de lijnen, welke aangeven den duur, noodig voor het doen ontstaan van het eerste kristal en

¹⁾ De concentratie 81% komt hier overeen met een oververzadigingsgraad volgens CLAASSEN van ongeveer 1.18.

voor het daarna doen ontstaan van meerdere kristallen. Hierboven gaven wij reeds aan, dat men de omgekeerde tijdsduren zou kunnen noemen de „primaire kernvormingsneiging”, en de „secundaire kernvormingssnelheid”. Deelt men de betreffende cijfers uit tabel 1 op 100, dan vindt men de cijfers in tabel 2. De daarmee overeenstemmende lijnen zijn aangegeven in fig. 2. De lijn der „primaire kernvormings-

Tabel 2.

% Suiker in de oplossing.	Oplossen.		Kernvorming.		
	Temp.	Duur.	Temp.	Primaire kernvormings- neiging. 100 : t_1	Secundaire kernvormings- snelheid. 100 : t_2
80.00	110°	30 min.	80°	< 0.02	± 0.17
81.99	110°	30 min.	80°	0.12	1.15
83.50	110°	30 min.	80°	1.01	2.50
83.96	110°	30 min.	80°	2.13	3.12 ⁵
84.43	110°	30 min.	80°	2.17	3.57
85.23	110°	30 min.	80°	2.70	4.55
85.98	130°	30 min.	80°	4.00	5.26
87.93	130°	30 min.	80°	4.55	5.00
90.00	130/135°	30 min.	80°	6.67	4.76

neiging” is aangegeven met III, die der „kernvormingssnelheid” met IV.

Het blijkt, dat een *ongeveer rechte lijn in beide gevallen* de waarschijnlijkste lijn is. De bepalende punten van lijn III wijken vrij sterk af, ¹⁾ doch men bedenke, dat bij de hogere concentraties een geringe afwijking in „duur” een groot verschil in kernvormingsneiging geeft.

Uit de lijnen III en IV volgt in de eerste plaats, dat de lijnen in fig. 1 ten naastenbij parabolen zijn.

De beteekenis van het beloop van lijn III is verder deze: de neiging tot vorming van het eerste kristal is evenredig met de concentratie. Deze neiging begint practisch bij 82 % ²⁾. Boven deze oververzadigings-concentratie neemt de grootheid regelmatig toe. Bij 84 % is zij dus 2 maal zoo groot als bij 83 %, enz. Men kan dus, wanneer eenmaal een bepaalde eenheid per % concentratieverschil is vastgesteld, de neiging tot vorming van het eerste kristal eenvoudig uit het concentratieverschil bepalen. En dit blijft opgaan ook voor zeer hoge oververzadigingen, minstens tot 90 % toe ³⁾, hoewel de viscositeit daar zeer groot is. Indien dit resultaat bevestigd

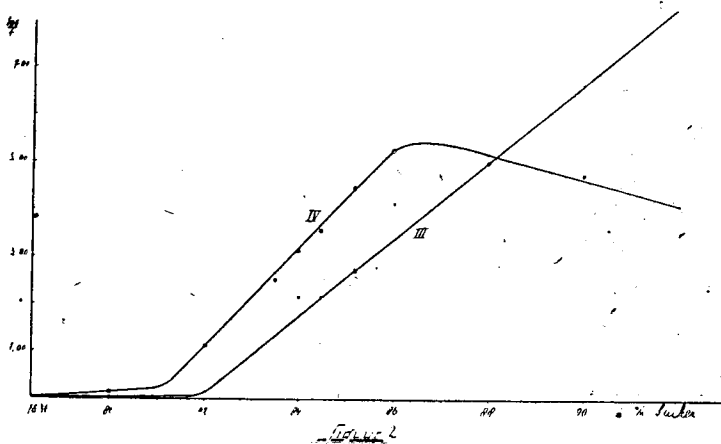
¹⁾ Bij de reproductie zijn twee punten onder lijn III weggevallen.

²⁾ oververzadigingscoëfficiënt volgens CLAASSEN 1.25.

³⁾ oververzadigingscoëfficiënt volgens CLAASSEN 2.48.

wordt bij andere temperaturen, is het zeer interessant. Vooral zal het van belang zijn, na te gaan, of deze of een dergelijke regelmatigheid ook optreedt bij minder zuivere oplossingen. Dit schijnt daarom niet uitgesloten, omdat de lijn ook bij zeer hoge concentraties, dat is bij groote viscositeit, zijn rechten loop blijft behouden.

Lijn IV geeft aanleiding tot de volgende opmerkingen: het algemeen beloop is (behalve bij zeer hoge concentraties) hetzelfde als van lijn III. Dé concentratie, waarbij de lijn noemenswaard begint te stijgen, d.w.z. waarbij de kernvormingssnelheid noemenswaard met de concentratie begint toe te nemen, ligt ongeveer bij $81^{\circ} 1$). Beneden deze concentratie is de kernvormingssnelheid echter niet geheel te verwaarloozen, in tegenstelling tot de primaire kernvormingsneiging. Ook lijn IV is verder (en wel vrij nauwkeurig) recht. Ook dit resultaat is, indien bij andere temperaturen bevestigd, van groote waarde. Intusschen staat het te bezien, of het, bij lagere



temperaturen en vooral bij geringere zuiverheid der oplossingen, zich zal handhaven. Bij minder zuivere oplossingen zal de lijn vermoedelijk negatief gekromd zijn. Dit blijkt daaruit, dat bij hogere concentraties n.l. boven 86% ²⁾ de lijn vrij plotseling ombuigt en de kernvormingssnelheid zelfs gaat afnemen. Nader onderzoek zal hieromtrent uitsluitsel moeten geven.

Meer uitvoerige toepassingen van het bovenstaande op het bedrijf hoop ik in een technisch tijdschrift uiteen te zetten.

1) Oververzadigingscoëff. volgens CLAASSEN 1.18.

2) Oververzadigingscoëff. volgens CLAASSEN 1.70.

TABEL 3.

Volgsnummer der proef.	Soort der suiker.	% suiker in de oplossing.	Oplossen.		Kernvorming.			Opmerkingen.
			Temp.	Duur.	Temp.	Duur tot 1ste nieuw kristal.	Duur van 1ste kristal tot „vol”.	
—	—	83.96 % ^{*)}	110°	30 min.	80°	47 min. ^{*)}	32 min. ^{*)}	*) gemiddelden der 4de reeks tabel 1.
27a	Gew. Raff. I	83.99	"	30 min.	"	47 min.	33 min.	—
27b	"	"	"	30 min. ¹⁾	"	20 min.	23 min.	1) twijfelachtig of er een kristal in was gebleven.
27c	"	"	"	40 min.	"	50 min.	25 min.	—
27d	"	"	"	30 min. ²⁾	"	15 min.	40 min.	2) 1 kristal onopgelost.
27e	"	"	"	30 min. ³⁾	"	20 min.	35 min.	3) 2 kristallen "
27f	"	"	"	30 min. ⁴⁾	"	25 min.	55 min.	4) 1 kristal "
27g	"	"	"	63 min.	"	50 min.	70 min.	—
27h	"	"	"	45 min.	"	> 36 uren	— min.	—
—	—	85.23	"	30 min.	"	37 min.	22 min.	27a—27h zijn op-eenvolgende proeven met eenzelfde buisje.
97	Gew. Raff. II	85.26	"	30 min. ⁵⁾	"	20 min.	20 min.	Gemiddelden der 6de reeks tabel 1.
98	"	85.29	"	30 min.	"	38 min.	22 min.	5) 1 kristal onopgelost.

II. *De geringheid der primaire kernvormingsneiging vergeleken bij de secundaire kernvormingssnelheid.*

Een eigenaardige questie vormt de poging tot verklaring van het feit, dat het eerste kristal zooveel moeilijker ontstaat dan de volgende. Twee verklaringsprincipes bieden zich aan. Het eerste is de aanneming van een autokatalytische werking bij de kernvorming. De tweede mogelijkheid is deze: door de opwarming tot 110° resp. 130° zijn de molecuulcomplexen in oplossing kleiner geworden. Na afkoeling op 80° heeft weder vorming van grootere complexen plaats. Na een zekeren tijd zal een groot gedeelte der suiker zich tot zoodanig complexen hebben vereenigd, dat de vorming van vaste kernen gaat plaats hebben. Het is te begrijpen, dat nu betrekkelijk snel achtereen de vaste kernen zullen optreden. Wij hebben getracht in deze richting eenige klaarheid te brengen. Onze indruk is, dat beide invloeden aanwezig zijn, doch dat de autokatalytische werking predomineert.

Om aan te toonen, dat autokatalyse bij de kernvorming een rol speelt, hebben wij een buisje (als de andere behandeld) bij 80° geobserveerd, waarin een kristal aanwezig was. Inbrengen van een kristal was onmogelijk ¹⁾. Wij hebben daarom er naar gestreefd, buisjes bij 110° gedurende 30 minuten te verwarmen, zóó dat in de punt een kristal onopgelost bleef. Wanneer dit lukte, was steeds de tijd noodig voor het optreden der volgende kristallen korter dan wanneer al de suiker was opgelost.

Tabel 3 geeft eenige vergelijkende cijfers.

Er is nog een argument, dat sterk spreekt voor de „autokatalytische” verklaring. Wanneer om een of andere (onbekende) reden de vorming van de eerste kern zeer lang op zich liet wachten, dan bleek toch de tijd noodig voor het „vol” worden steeds normaal. Zoo duurde het in proef 59 (zie tabel 1) bij een concentratie van $83\frac{1}{2}\%$ 6 uur eer het eerste kristal verscheen, terwijl de normale tijd daarvoor 100 minuten bedroeg. De duur voor „vol” worden was echter slechts 30 minuten. (normale tijd 40 minuten) Dergelijke cijfers leverden de proeven 52 en 61, (zie tabel 1). Bij deze proeven (concentratie $84\frac{1}{2}\%$) bedroeg de duur voor het eerste kristal resp. 5 uur 50 min. en 2 uur 57 min., terwijl de normale tijd 46 minuten bedraagt. Desniettenstaande waren de tijden voor „vol” worden resp. 25 min. en 24 min., terwijl de normale tijd 28 min. bedraagt.

¹⁾ Wanneer een buis met eenigszins hooger en oververzadigingsgraad wordt geopend, heeft steeds terstond spontane kernvorming plaats. Het inbrengen van een kristal zou dus niets bewijzen.

TABEL 4.

Volgnummer der proef.	Soort der suiker.	% suiker in de oplossing.	Oplossen.		Kernvorming.			Opmerkingen.
			Temp.	Duur.	Temp.	Duur tot 1 ^{ste} kristal.	Duur van 1 ^{ste} kristal tot „vol“.	
—	—	88.96 ^{*)}	110°	30 min.	80°	47 min. ^{*)}	32 min. ^{*)}	^{*)} gemiddelden der 4 ^{de} reeks tabel 1.
2	Gew. Raff. I	84.00	110°	48 min.	"	37 min.	—	—
3	"	88.92	110°	38 min.	"	< 37 min.	—	—
4	"	88.78	130°	35 min.	"	115 min.	—	—
6	"	88.99	130°	30 min.	"	75 min.	—	—
7	"	88.92	130°	30 min.	"	80 min.	—	—
20a	Gew. Raff. I	88.97	110°	20 min.	"	60 min.	42 min.	20a—22e zijn opeenvolgende proeven met hetzelfde buisje.
20b	"	"	110°	26 min.	"	25 min.	25 min.	
20c	"	"	130°	20 min.	"	> 2 dagen	—	
22a	Gew. Raff. I	88.98	110°	30 min.	"	53 min.	30 min.	22a—22c zijn opeenvolgende proeven met hetzelfde buisje.
22b	"	"	110°	40 min.	"	45 min.	31 min.	
22c	"	"	110°	30 min.	"	55 min.	25 min.	
22d	"	"	110°	60 min.	"	97 min.	28 min.	
22e	"	"	130°	39 min.	"	> 2 $\frac{1}{4}$ dag	—	¹⁾ 84 % saccharose in de oplossing.
28a	Ruwsuiker	84.00 ¹⁾	110°	30 min.	"	30 min.	25 min.	
28b	"	"	110°	60 min.	"	25 min.	15 min.	
28c	"	"	110°	25 min.	"	20 uren	2 uren	
						15 min.	15 min.	

Het is nu toch niet aan te nemen, dat die lange tijd van ongeveer 6 en 3 uur noodig was voor de vergroting der molecuulcomplexen, en dat dan plotseling na de vorming van het eerste kristal zooveel grootere molecuulcomplexen zouden ontstaan voor het vormen van nieuwe kernen. De aangehaalde cijfers wijzen in ieder geval op het bestaan van een autokatalytische werking.

Men vraagt zich onwillekeurig af, of niet de nieuwe kernen ontstaan door splitsing der bestaande kernen. Wanneer men een vloeistof in rust laat kristalliseeren krijgt men echter den indruk, dat dit niet het geval is. De nieuwe kernen ontstaan n.l. volstrekt niet in de buurt van de bestaande kernen, doch op een afstand daarvan. Wij namen in die richting eenige proeven, voorloopig zonder duidelijk resultaat. Is werkelijk een autokatalytische werking aanwezig (en dezen indruk krijgt men toch wel heel sterk), dan moet het een soort „veldwerking” zijn. Men kan zich indenken, dat van het kristal een richtende werking uitgaat, die op een afstand aanleiding tot het ontstaan van nieuwe kristallen kan geven.

III. *Invloed der voorgeschiedenis van de oplossingen en van de gebruikte vaste suiker.*

Dat toch ook de grootte der molecuulcomplexen in de oplossing haar invloed doet gelden bij de kernvorming wordt waarschijnlijk daaruit, dat de voorgeschiedenis der oplossing op de kernvorming van invloed is.

Tabel 4 geeft daaromtrent eenige proevenreeksen.

Er blijkt duidelijk uit, dat na verwarming tot 130° de kernvorming veel moeilijker plaats heeft dan bij verwarming tot slechts 110° . Opgemerkt worde, dat eenige mogelijke ontleding bij 130° van deze vertraging wel niet de oorzaak zal zijn. De oplossingen waren na een half uur op 130° gewoonlijk niet of zeer weinig geel gekleurd, terwijl oplossingen van ruwe suiker van dezelfde suikerconcentratie, welke duidelijk geel waren, gemaakt bij 110° , gewoonlijk geen vertraging vertoonden.

Uit de gegevens van tabel 4 en tabel 3 valt nog een ander verschijnsel op te merken. Wanneer men de oplossing van een zelfde buisje herhaaldelijk laat uitkristalliseeren, na telkens weer te hebben opgelost, gaat de kernvorming tenslotte veel moeilijker. Merkwaardig is, dat ook het oplossen dan moeilijker begint te gaan. Men zou wellicht verwachten, dat door herhaaldelijk uitkristalliseeren, de kernvorming gemakkelijker zou worden. Het omgekeerde is het geval.

TABEL 5.

Volgnummer der proef.	Soort der suiker.	% suiker in de oplossing.	Oplossen.		Kernvorming.			Opmerkingen.
			Temp.	Duur.	Temp.	Duur, tot 1ste kristal.	Duur van 1ste kristal tot „vol“.	
28a	Sacch. Alc. 1)	84.41	110°	30 min.	80°	169 min.	30 min.	1) Sacch. Alc. = zuivere saccharose verkregen door neer- slaan met alcohol, vergel. blz. 1228.
28b	„	84.41	„	30 min.	„	> 8 uren	—	
29	„	84.46	„	30 min.	„	5 uren 26 min.	20 min.	
32	„	84.45	„	30 min.	„	135 min.	30 min.	
39	„	84.47	„	30 min.	„	> 6 uren 45 min.	—	
42	„	84.42	„	30 min.	„	> 8 uren 42 min.	—	
48	„	84.47	„	30 min.	„	> 6 uren 42 min.	—	

TABEL 6.

Volgnummer der proef.		Samenstelling der oplossing in %	Oplossen.		Kernvorming.		
			Temp.	Duur.	Temp.	Duur tot 1 ^{ste} kristal.	Duur van 1 ^{ste} kristal. tot „vol”.
40	Sacch. Alc. KCl.	84.16 0.25	110°	30 min.	80°	> 6 uren 45 min.	—
41	Sacch. Alc. MgSO ₄	84.17 0.52	"	30 min.	"	192 min.	45 min.
44	Sacch. Alc. MgSO ₄	84.13 0.52	"	30 min.	"	4 uren 11 min.	75 min.
47	Sacch. Alc. MgSO ₄	84.21 0.52	"	30 min.	"	> 13 uren	—
48	Sacch. Alc. ruwsuiker	84.44 ¹⁾	"	30 min.	"	86 min.	25 min.
50	Sacch. Alc. ruwsuiker	84.44 ²⁾	"	30 min.	"	> 7½ uren	—
33	Zuiv. Raff. aether	84.45 spoor	"	30 min.	"	50 min.	25 min.
31	Zuiv. Raff. zeer fijn gepoederd	84.35	"	30 min.	"	45 min.	20 min.

1) 84.44% suiker, waarvan 0.84% in den vorm van ruw suiker toegevoegd.
2) 84.44% suiker, waarvan 0.84% in den vorm van ruw suiker toegevoegd.

TABEL 7.

67	Sacch. Alc. 2 maanden oud.	84.45	110°	30 min.	80°	53 min.	27 min.
68	"	84.45	"	30 min.	"	67 min.	31 min.
69	"	84.45	"	30 min.	"	36 min.	33 min.

Het blijkt in ieder geval, dat de voorgeschiedenis der oplossing invloed heeft. Hoewel in het bedrijf dergelijke hoge temperaturen voor de geconcentreerde oplossingen zelden voorkomen, is het uit bedrijfsoogpunt toch de moeite waard van dit waarnemingsfeit nota te nemen. Wellicht zijn nog andere factoren der voorgeschiedenis van de oplossingen van invloed, met welke nog rekening is te houden. Overigens is het mijn bedoeling deze punten aan oplossingen uit het bedrijf nader te onderzoeken.

Ten slotte schijnt het, dat ook de voorgeschiedenis der vaste suiker van invloed kan zijn op de kernvorming. Nadat verscheidene bepalingen met gewone raffinate (zooals verscheidene der tabel 1) hadden plaats gehad en wij eenigszins georiënteerd waren, besloten wij de verdere bepalingen te verrichten met zuivere saccharose. Daartoe werd een zuivere raffinate (in de tabellen aangeduid als raffinate R)¹⁾ ²⁾, opgelost in water, met alcohol meergeslagen en uitgewasschen met alcohol en aether als beschreven door VALETON³⁾. De resulteerende zuivere suiker bevatte, na boven zwavelzuur te zijn gedroogd, 0.018% asch. Met deze suiker (aangeduid als Sacch. Alc.) verrichtten wij nu bepalingen. De resultaten waren die aangegeven in tabel 5. Het bleek, dat deze suiker oplossingen gaf, waarin de kernvorming zeer veel geringer was dan normaal. Wij probeerden op verschillende manieren uit te vinden, welke de oorzaak was van het afwijkende gedrag der zuivere suiker tegenover dat der minder zuivere raffinate. Noch toevoeging van KCl of MgSO₄, noch van ruwe suiker, welke ontledingsproducten van suiker bevat, konden (op één uitzondering na) een invloed ten gunste der kernvorming doen constateeren (tabel 6 proeven 40, 41, 44, 47, 48 en 50). Omgekeerd had aether, dat wellicht de zuivere suiker in minimale hoeveelheid verontreinigde, geen ongunstigen invloed op de kernvorming van raffinate-oplossingen en evenmin kon invloed worden geconstateerd van den fijnpoederigen toestand, daar fijngepoederde raffinate zich normaal gedroeg (tabel 6 proeven 33 en 31). Er rest dus wel niets anders dan aan te nemen, dat de zuivere suiker uit alcoholische oplossing afkomstig zich min of meer in configuratie van de uit waterige oplossing afkomstige raffinate onderscheidt.

Kort voor het schrijven dezer verhandeling werden nog eenige proeven gedaan met deze zuivere suiker uit alcohol, die tot onze

1) Ons welwillend door het Rijksbureau voor Suiker verschaft.

2) De polarisatie bedroeg 100%, aschgehalte 0.056%.

3) Dissertatie Utrecht 1914, blz. 9.

groote verbazing een normaal resultaat gaven (tabel 7). Vroeger was dit nooit voorgekomen. De betreffende suiker was toen 2 maanden oud. Zij was in een goed gesloten flesch bewaard geworden. Men vraagt zich af of de configuratie ontstaan uit de alcoholische oplossing na verloop van tijd in de normale overgaat.

Wij zien dus, dat zoowel de voorgeschiedenis der oplossing als die der vaste suiker van invloed kunnen zijn op de primaire kernvormingsneiging. Het zou ons dan ook niet verwonderen, dat regelmatigere cijfers dan die uit tabel 1 te krijgen zullen zijn, indien men tevoren, meer nog dan wij deden, met deze factoren rekening houdt.

Merkwaardig is het, dat de kernvormingssnelheid na het eerste kristal ook hier weer minder gevoelig blijkt. Ter illustratie zie men tabel 5 proeven 29 en 32, waar de Sacch. Alc. welke abnormale cijfers gaf voor de primaire kernvormingsneiging, normale resultaten opleverde voor de kernvormingssnelheid, n.l. 20 en 30 min. (gemiddelde tabel 1 voor dezelfde concentratie 28 min.). Hetzelfde zien wij in tabel 4 proef 22d ¹⁾.

Conclusie.

1. Wij vonden, dat er bij proeven omtrent kernvorming scherp moet worden onderscheiden tusschen de neiging tot vorming van het eerste kristal (primaire kernvormingsneiging) en de kernvormingssnelheid na het ontstaan van het eerste kristal (secundaire kernvormingssnelheid).

2. Deze beide grootheden werden volgens een bepaalde werkwijze, voor rietsuikeroplossingen, bij 80° C. en verschillende concentraties bepaald; de secundaire kernvormingssnelheid op een benaderende wijze, welke echter regelmatige resultaten gaf.

3. De uitkomsten der bepalingen gaven aanleiding tot beschouwingen op de practijk van het bedrijf der suikerfabricage, waarvan een en ander werd uiteengezet.

4. Er werd aangetoond, dat de kernvorming een autokatalytisch verschijnsel is.

5. Er werd aangetoond, dat de voorgeschiedenis der oplossingen en ook die der vaste suiker van invloed kan zijn op de primaire kernvormingsneiging.

Bergen op Zoom, Juli 1919.

¹⁾ Tabel 4 proef 23c geeft echter een ander resultaat.

RIETSUIKERVORMING BIJ HET DROGEN VAN AARDAPPELEN

DOOR

H. I. WATERMAN EN H. C. A. HOLLEMAN.

In verschillende mededeelingen is reeds de rietsuikervorming uit zetmeel besproken, zooals men deze waarneemt bij het drogen van aardappelschijven bij temperaturen in de buurt van 35° en hoger ¹⁾.

Ook werd verband gelegd tusschen de suikervorming, die optreedt bij temperaturen omstreeks 0° en de bij hooger temperatuur geconstateerde saccharosevorming uit zetmeel ²⁾. Wij zouden te maken hebben met twee tegengestelde reacties: $\text{amylum} \rightleftharpoons \text{saccharose}$, die elk op verschillende wijze invloed van de temperatuur ondervinden.

Als hoogste percentage der bij het drogen gevormde saccharose werd 3 % gevonden.

Het was nu onze bedoeling dit percentage te verhoogen, ten einde het proces tevens van technisch oeconomisch belang te maken. Tot dusver is dit nog niet gelukt; toch zal een enkel resultaat der proefnemingen worden vermeld.

Onderzocht werden gele zandaardappelen, die reeds gedeeltelijk aan het uitloopen waren.

Ter oriëntering werd eerst een proef opgezet, waarbij schijven van deze aardappelen gedurende 74½ uur in een warmwaterstoof werden gedroogd. De temperatuur was aanvankelijk 35°, liep op tot 43°, om daarna weer tot 35° te dalen.

Voor een behoorlijken trek was zorg gedragen. Terwijl het saccharosegehalte vóór het drogen 0.1 % bedroeg, was het daarna 1.8 %. De stijging was dus 1.7 % (berekend op de oorspronkelijke aardappelen).

Een soortgelijke tweede proef met schijven van ± 5 mm. dikte gaf een vermeerdering van 1.6 %.

Door in plaats van aardappelschijven, de aardappelen in hun geheel geruimen tijd op 35° te houden, kon geen belangrijker saccharosevorming worden teweeg gebracht.

¹⁾ Chem. Weekbl. 11, 332 (1914); 12, 48, 552, 924 (1915); 13, 122, 578 (1916).
Zeitschr. f. Gärungsphysiol. 5, 5 (1914).

²⁾ Chem. Weekbl. 13, 578 (1916).

Nu werd getracht door inwerking van narcotica de reactie saccharose $\rightarrow$ amyllum geheel stop te zetten, in de hoop, dat de suikervorming uit zetmeel hierbij niet geschaad zou worden. Gebleken is, althans voor het onderzochte geval, dat beide processen worden verhinderd.

Aardappelschijven werden bij 35° gedroogd, nadat ze eerst $\frac{1}{2}$ uur in alcohol van 50 vol. % hadden gelegen.

Bij het drogen onder deze omstandigheden werd aanvankelijk veel last van rotting ondervonden. Door de droogstoof met stoom te steriliseeren en den trek en condenswaterafvoer te verbeteren werd verder geen hinder meer ondervonden.

De bewerking met alcohol had veroorzaakt, dat nu *totaal geen* suiker werd gevormd, terwijl, eveneens geen stofverliezen bij het drogen geconstateerd werden.

De werking der amylosaccharase wordt dus door alcohol van 50 % onder de omstandigheden der proefneming opgeheven.

Ook hieruit blijkt, hoe gevoelig het saccharosevormend vermogen der aardappelen is.

Delft, Laboratorium v. Scheikundige Technologie der Techn. Hoogeschool, Juli 1919.

Boekaankondigingen.

M. GERBEL, Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie. (Abfallenergie-Verwertung). JÜLIUS SPRINGER, Berlin, 1918, 109 pag.

De met den dag in bijna alle landen toenemende kolennood maakt het vraagstuk van het meest economische energieverbruik zeer actueel.

Behalve in het zooveel mogelijk opdrijven van het nuttig effect, zal men de oplossing moeten zoeken in het toepassen der niet nuttig gebruikte warmte, die bij stookinrichtingen via den schoorsteen en door straling en warmtegeleiding verloren gaat. De wijze, waarop dit kan geschieden, is door GERBEL zeer uitvoerig behandeld.

Na een korte inleiding over het opwekken van energie wordt de productie van elektrische energie door middel van waterkracht nagegaan, alsook de invloed, dien hierbij de belasting der machines op den kostprijs van de energie uitoefent. Hij komt dan tot de conclusie, dat een vergroting van het afzetgebied der centrales, b.v. door het afleveren der energie aan groote electrochemische industrieën, den kostprijs belangrijk verlaagt.

Daarna gaat hij over tot het vraagstuk der niet nuttig gebruikte warmte. Van verschillende stookinrichtingen, o. a. ovens, hoogovens, e. d. wordt met

cijfers het nuttig effect opgegeven, waaruit blijkt welk een besparing het nuttig gebruik der verloren warmte zou opleveren. Ditzelfde vindt men bij stoomketels en stoommachines. Vooral de afgewerkte stoom van de laatste, die nog een groote dosis warmte (o. a. de condensatie-warmte) bevat, kan voor talrijke doeleinden worden gebezigd. In hoofdzaak kan de chemische industrie, die veel warmte noodig heeft voor koken en verwarmen, hiervan voordeel trekken.

G. DE C.

A. J. HALE, *The Applications of Electrolysis in Chemical Industry*. LONGMANS, GREEN and Co., London E. C., 39 Paternoster Row, 1918, 148 pag., 7/6 net.

Dit boek behoort tot een serie, waarvan het doel is een overzicht te geven van de chemische industrie. Het behandelt speciaal de toepassing van de electrolyse in de chemische industrie. De schrijver heeft deze taak zeer serieus opgevat, zoodat naast de talrijke toepassingen ook de theorie en de praktijk van het opwekken der electrische energie is gegeven. Hierdoor wint het werk voor den chemicus, die in deze onderdeelen meestal niet gespecialiseerd is, aan belangrijkheid. O. m. worden behandeld: electrolytisch raffineeren van metalen, de electrolytische winning van metalen, de productie van water- en zuurstof, soda, chloriden, hypochlorieten, chloraten en perchloraten, alsmede van enkele organische stoffen als jodoform, saccharine e. d.

De behandeling van de stof is van dien aard, dat het boek blijkbaar meer bedoeld is als leerboek dan als handboek voor de praktijk. Wel wordt af en toe een parallel getrokken tusschen de bruikbaarheid van de behandelde toestellen, doch dit geschiedt uitsluitend aan de hand van de litteratuur. Men krijgt uit het geheel niet den indruk, dat de schrijver ook uit de praktijk bekend is met de toepassingen der electrolyse.

Als leerboek kan het echter warm worden aanbevolen.

G. DE C.

F. B. GILBRETH, *Das ABC der wissenschaftlichen Betriebsführung*. Nach dem Amerikanischen frei bearbeitet von Dr. COLLIN ROSS. JULIUS SPRINGER, Berlin, 2e druk, 1919, 78 pag., Mrk. 4.—.

GILBRETH is een leerling van TAYLOR, die zich o. a. verdienstelijk heeft gemaakt voor TAYLOR's systeem van wetenschappelijke bedrijfsleiding, door de bewegingsstudie met behulp van de cinematograaf op zeer nauwkeurige wijze mogelijk te maken. Na een uitvoerig hoofdstuk hieromtrent, behandelt het boekje enkele uitgewerkte voorbeelden van wetenschappelijke bedrijfsleiding, alsook het opbergen van gereedschap, het kaart-systeem voor werkverdeling en het loonsysteem.

Voor hen, die belangstellen in TAYLOR's werk, is het een lezenswaardige aanvulling van de tot nu toe hieromtrent verschenen publicaties.

G. DE C.

A. R. MAUJER and C. H. BROMLEY, Fuel Economy in Boiler Rooms. In two parts. I. Fuel economy and CO₂ recorders by A. R. MAUJER en C. H. BROMLEY, II. Fuel economy in boiler rooms by C. H. BROMLEY. McGraw-Hill Book Company, Inc., 239 West 39th street, New-York; 2e druk, 1918, 308 pag.

Zoo langzamerhand begint men ook in werken op stooktechnisch gebied meer aandacht te wijden aan het chemische deel van het onderzoek van stookinrichtingen, zoodat dit niet meer in enkele regels, doch meer uitgebreid wordt behandeld. In dit boek is er zelfs bijna het geheele eerste deel aan gewijd. Wel is de behandeling van de stof af en toe zoo populair, dat men zich onwillekeurig afvraagt voor welk soort menschen het boek eigenlijk geschreven is. O.a. worden enkele bladzijden gewijd aan een proef, om aan te toonen dat kaliumhydroxyde koolzuur absorbeert.

Het eerste deel bevat verder de contrôle van stookinrichtingen, in hoofdzaak stoomketels, den natuurlijken trek, chemische en mechanische reiniging van ketelvoedingwater en de warmtebalans, terwijl het tweede deel de praktijk behandelt, t. w. de kolen, waarbij zeer uitvoerige tabellen met analyses van kolen zijn opgenomen, de verschijnselen, die zich bij de verbranding van een brandstof op het rooster afspelen, met de hand gestookte vuren en de mechanische stookinrichtingen als werpstoker, kettingrooster en de zgn. underfeedstokers, zooals die in Amerika veel worden gebruikt. Hierbij worden de kolen van onder af in het vuur gebracht. Een apart hoofdstuk is gewijd aan het stoken van vloeibare brandstof. Hoewel men hiervan ook in ons land veel verwacht, zal toch, volgens de conclusies in het laatste jaarverslag der Kon. Ned. Mij. tot expl. van petroleumbronnen in Ned. Indië, het in de eerstkomende jaren voor ons land beschikbare kwantum vloeibare brandstof zeer gering zijn.

G. DE C.

F. BARTEL, Torfkraft. JULIUS SPRINGER, Berlin, 1913, 164 pag.

Het stoken van turf is altijd een belangrijk vraagstuk geweest en vooral in de afgelopen jaren heeft menig industrieel hiermede heel wat moeite gehad. Hun zal dit boek, naast de ook hier te lande reeds verschenen publicaties over dit onderwerp o.a. van HELLEMANS, goede diensten kunnen bewijzen. De bereikte resultaten zijn, vooral wanneer de fabriek in de buurt der veenderijen ligt en de turf op oordeelkundige wijze wordt gewonnen en verstoekt, zeer gunstig.

Na een interessante inleiding over het ontstaan en voorkomen van turf, behandelt de schr. uitvoerig de winning door baggeren en steken, waarbij ook de mechanische delving wordt besproken.

Hierna volgen enkele hoofdstukken over de turf als brandstof onder stoomketels en het vergassen van turf in generatoren, terwijl ten slotte een volledig plan is uitgewerkt voor den bouw van een electrische centrale met een capaciteit van 50.000 K.W., met turf gestookt.

G. DE C.

K. KAISER, Der Luftstickstoff und seine Verwertung. B.G. TEUBNER, Berlin, 2e druk, 1919, 104 pag., Mrk. 1.90.

Dit deeltje van de serie: „Aus Natur und Geisteswelt" behandelt het binden van luchtstikstof. Daar dit vraagstuk in een Nederlandsche uitgave nog kort geleden op zulk een uitstekende wijze door Prof. JAEGER¹⁾ is uiteengezet en bovendien deze publicatie meer up te date is dan de Duitsche, verdient m.i. het werkje van JAEGER de voorkeur. Wat den inhoud betreft, loopen beide werkjes vrijwel parallel.

G. DE C.

A. ECKHARDT, Das Trocknen der Braunkohle und seine Wirtschaftlichkeit. WILHELM KNAPP, Halle a. S., 1913, 152 pag.

Dit werk handelt meer over de contrôle van drooginrichtingen dan over de inrichting van deze toestellen. Zeer uitvoerig wordt de controle, zooals de Schr. die blijkbaar meerdere malen zelf heeft uitgevoerd, met behulp van een speciaal daarvoor door hem geconstrueerden condensatiehygrometer, beschreven, waarna enkele der waarnemingen in extenso worden besproken. Hierop volgt een hoofdstuk over het warmtegeleidingsvermogen van steenkool en bruinkool. Tenslotte wordt in het derde hoofdstuk, getiteld: Praktischer Teil, op zeer onvolledige en beknopte wijze iets medegedeeld over de inrichting der droogtoestellen. Hierbij zijn alleen de toestellen voor pijp- en oppervlaktedroging behandeld.

Kortom, het doel, dat de schrijver blijkens de voorrede, bij het schrijven van het werk voor oogen heeft gehad, n.l. om te leeren hoe bruinkool op de meest economische wijze kan worden gedroogd, heeft hij niet bereikt.

G. DE C.

K. REYSCHER, Die Lehre vom Trocknen. JULIUS SPRINGER, Berlin, 1914, 67 pag.

Aan de hand van een door HAUSBRAND geconstrueerd warmtediagram voor lucht en waterdamp behandelt de Schr. de verschillende factoren, die bij het drogen van producten door middel van warme lucht een rol spelen, als dampdruk, vochtigheidsgraad, gedeeltelijk en geheel verzadigde lucht, de warmteuitwisseling tusschen de verschillende stoffen etc. Hierna worden de verschillende typen drooginrichtingen behandeld, waarbij van elk systeem het diagram is opgegeven.

G. DE C.

R. H. FERNALD and G. A. ORROK, Engineering of Power Plants. McGraw-Hill Book Co. Inc., New-York, 1916, 585 pag.

In dit werk is in een vrij kort bestek een volledig overzicht gegeven van het geheele machinale gedeelte van een modern bedrijf.

Achtereenvolgens zijn behandeld: de verschillende soorten energie, stoom,

¹⁾ F. M. JAEGER, De stikstofnood en de middelen tot zijne bestrijding; zie Chem. Weekbl. 1918, 337.

stoomketels, stookinrichtingen, kosten en economieberekening der verschillende soorten energie, overbrenging van energie in het bedrijf en naar buiten, verbrandingsmotoren, generatoren en ijsmachines.

Een zeer groot aantal afbeeldingen in en buiten den tekst vergemakkelijken in hooge mate het lezen, doordat de lezer aan de hand hiervan den tekst kan bestudeeren. Als studieboek, als hoedanig het blijkens de voorrede ook bedoeld is, voldoet het werk aan de hoogste eischen. G. DE C.

The Chemistry of India Rubber, Including the Outlines of a Theory of Vulcanisation, by CARL OTTO WEBER, Fifth Impression. London, CHARLES GRIFFIN and Co. Ltd., 1919; 309 p.p.; f 12.60.

Het is niet geheel overbodig de aandacht te vestigen op dezen 5den druk van het bekende werk van C. O. WEBER. Die „5de druk” en dat jaartal „1919” zijn ietwat misleidend; de lezer verwacht daarbij stilzwijgend (althans zóó ging het schrijver dezes méermalen in dergelijke gevallen) één geheel bijgewerkten nieuwen druk. Deze „5de druk” is echter nog steeds woordelijk dezelfde als de eerste druk, welke in 1902 verscheen ¹⁾, en wie zich derhalve zou verheugen op een nieuwe uitgave komt bedrogen uit.

Toch mag dit werk van WEBER nog steeds met warmte worden aanbevolen; dat bewijst reeds het feit, dat dit boek, hoewel bijna 20 jaar oud, nog steeds herdrukt wordt, niettegenstaande de snelle aanwas van rubberchemie en technologie. De oorzaak daarvan ligt ongetwijfeld in het feit, dat C. O. WEBER een man is geweest, met een zeer geníálen kijk op de rubberchemie — en zijn werk behoort dan ook tot de klassieke boeken op het gebied der rubberchemie. Van een zoodanig werk leert men bij intensieve bestudeering dikwijls meer dan uit meer moderne boeken.

De uitvoering van het boek, laat evenals bij vorige drukken, niets te wenschen over.

A. v. R.

Personalia, vacatures, industriële mededeelingen, enz.

Prof. W. P. Smit. Over hem schrijft de N. R. Ct.:

De nieuwbenoemde hoogleeraar is in 1881 te Leiden geboren. Hij bezocht daar de Hoogere Burgerschool en deed in 1900 eindexamen. In dat jaar werd hij als student ingeschreven aan de toenmalige Polytechnische School, te Delft, en werd in 1905 tot technoloog (scheikundig ingenieur) bevorderd. Tot in 1907 trad hij op als assistent van Prof. Dr. S. HOOGWERFF, zijn leermeester, wien hij als privaat-assistent en college-assistent ter zijde stond. Buiten de, intusschen tot Technische Hoogeschool geworden, Polytechnische School was zijn eerste werkkring die van leider der „Rijksproefinstallatie voor de biologische reiniging van afvalwater” te Tilburg. In deze betrekking bracht hij 4½ jaar door, en verwisselde haar in 1911 voor die van ingenieur bij den Octrooiraad. Als scheikundige in dezen dienst getreden, zag hij zich daar, in verband met het oorspronkelijk geringe aantal ambtenaren, en ook in verband met persoonlijke aanleg en neiging, belast met de bewerking, naast chemische uitvindingen, van

1) C. O. WEBER, die zeer veel heeft bijgedragen tot het wetenschappelijk rubberonderzoek, overleed in 1904.

octrooiaanvragen op textielgebied, en werd in het belang daarvan eenigen tijd gedetacheerd te Enschede, dat naast Tilburg als middelpunt van textiel-industrie in ons land geldt. Bij den Octrooiraad werd Ir. SMIT in 1913 benoemd tot plaatsvervangend lid, en in 1918 als lid der aanvraagafdeelingen aangewezen.

In het voorjaar van 1917 werd prof. DE VOORS van een deel van zijn colleges in de mechanische technologie te Delft ontheven, en werd Ir. SMIT tijdelijk belast met het geven van onderwijs in de textiel-industrie, omvattende de colleges in spinnen en weven, terwijl hij tevens als deskundige werd toegevoegd aan de examen-commissie. Gedurende dien tijd tot heden bleef hij tevens werkzaam aan den Octrooiraad.

Voor het tijdvak van 16 September 1919 tot 31 Augustus 1920 is benoemd tot assistent voor de technologie der oliën en vetten aan de Technische Hoogeschool te Delft de Heer J. J. RINKES, scheik. ing., te Delft.

Voor het tijdvak van 11 September 1919 tot 1 Augustus 1920 is wederom benoemd tot leeraar aan de opleidingsschool voor onderwijzeressen bij het landbouwhuishoudonderwijs op het landgoed „de Rollecate” bij het station Dedemsvaart Dr. W. P. A. JONKER, te Zwolle.

Tot adjunct-directeur der Zuid-Nederlandsche Melasse-Spiritusfabriek te Bergen op Zoom is benoemd de Heer A. G. J. DE VRIES.

Met ingang van 16 September is aan den Heer L. HOEJENBOS, chem. doct., op zijn verzoek, eervol ontslag verleend als assistent bij de scheikunde aan de Rijksuniversiteit te Utrecht. De Heer HOEJENBOS is benoemd tot leeraar aan de bijzondere H.B.S. te Utrecht.

Tot tijdelijk leerares in de natuur- en scheikunde aan het gymnasium te Leeuwarden is weder benoemd Mejuffrouw M. W. FUHRI SNETHLAGE.

Aan het labor. v. Technische Botanie der T.H. te Delft kan geplaatst worden een technisch assistent in vasten dienst. Aanvangssalaris f 2200.— (waarvan de gebruikelijke kortingen afgaan). Akademische of technische wetenschappelijke opleiding is geen vereischte. Wel worden verlangd: ervaring in verschillend analyse-werk, bekendheid met vreemde talen en goede referenties. Kennis der techniek verstrekt tot aanbeveling. Sollicitanten gelieven zich uitsluitend schriftelijk te richten tot den beheerder van het Labor., Poortlandlaan 35.

Vraag en aanbod.

Chemische producten.

Aangeboden: borax, curcuma, houtteerolie, lakmoes, lijnolie (Hollandsche), mengsel van zinkpoeder en kwik, strontiumcarbonaat, zwavelbloem.

Gevraagd: ammoniumcarbonaat, azijnzuuranhydride, boraciet, fluorwaterstofzuur (60–65%), glazuurverf voor aardewerk, houtgeest, kamfer (synthetische), kwikoxyde, lederlijm.

Brieven (met postzegel voor doorzending aan aanbieder of aanvrager) te richten tot den Redacteur.

Ontvangen boeken, brochures, enz.

- A. J. J. VANDEVELDE, La stérilisation de la farine en vue de la fermentation panair (Extr. Bull. Acad. roy. de Belg., 1919, No. 5).
 A. J. J. VANDEVELDE, Un ancien mémoire de Jacques Dobrzensky de Négrepont sur la salive, préservatif universel et naturel contre toute contagion répandue dans l'air (Ann. et bull. Soc. roy. de médecine de Gand, Mars-Avril 1919).
 The Word (Un appel à la raison humaine. Das Wort im Dienste menschlicher Verständigung), No. 6 (6 Sept. 1919); administration: The Hague, 45 van Imhoffstr.
 Mededeelingen van het Proefstation voor thee No. LXIV: 1. Helopeltisbestrijding op de onderneming „Lenwimanggoe” door E. L. SIAHAJA.
 2. Helopeltisbestrijding door O. VAN VLOTEN.

Ingekomen verhandelingen.

- F. GOUDRIAAN, Corrosie van metalen I: Het roesten van ijzer.
 P. A. MEERBURG, Conductometrische titraties van mengsels van zuren.

Correspondentie.

J. te A. Voor Uw doel lijkt geschikt het hoofdstuk „Graphische Darstellungen” door R. KREMANN in A. STÄHLER's „Handbuch der Arbeitsmethoden in der anorganischen Chemie” III, 2, 1391-1447 (1914). Zie ook aldaar KREMANN's hoofdstuk over „Chemisches Rechnen” (pp. 1447-1502).

S. te K. Een aantrekkelijk, niet te uitgebreid werk over het door U bedoelde onderwerp is: Hoe onze prenten gemaakt worden, door R. W. P. DE VRIES JR. (Haarlem, H. D. TJEENK WILLINK & Zoon, 1916, 84 blz. en vele platen).

L. te V. Indien de door U bedoelde publicatie van het „Carnegie Institution of Washington” verschenen is vóór 1 Dec. 1916, vindt U haar in de „List of Publications of the Carnegie Institution of Washington” (Issued December 1, 1916, Washington, D. C.).

B. te L. Aanbevelenswaardig is: E. B. R. PRIDEAUX, Problems in Physical Chemistry with Practical Applications; London, 1912, 311 blz.

S. te A. De titel is: First Outlines of a Dictionary of Solubilities of Chemical Substances by FRANK H. STORER; Cambridge, SEVER & FRANCIS, 1864, 718 blz.

R. te G. U raadplege: ALFRED TUCKERMAN, Index to the Literature of the Spectroscope; Smithsonian Miscellaneous Collections Nos. 658 (1888) en 1312 (1902). U vindt daarin de titels der tot 1900 verschenen verhandelingen op dit gebied.

F. te M. Een lijst van de boeken voorkomend in de verzameling monografieën „Die Wissenschaft” wordt U gaarne toegezonden door de firma FRIEDR. VIEWEG & Sohn, Braunschweig.

Het adres van GINN and Company, Educational Publishers, is: 9, St. Martin's Street, Leicester Square, London, W. C. 2.

O. te M. Zie: De fabrieken en werkplaatsen vallende onder de Veiligheidswet (samengesteld uit het Centrale Kaartregister Arbeidsinspectie in 1912); uitgegeven voor rekening van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel; 's-Gravenhage, Gebr. J. & H. VAN LANGENHUYSEN, 1912, f 1.50.

B. te R. Van „Rüdisüle, Nachweis, Bestimmung und Trennung der chemischen Elemente" is verleden jaar het 5^{de} deel verschenen (aluminium, nikkel, kobalt, mangaan, zink, chroom, uraan).

D. te B. Raadpleeg: „De auteurswet 1912 en haar verband tot de Herziane Berner Conventie door Mr. L. G. VAN PRAAG (Rotterdam, NIJGH & VAN DITMAR'S U.-G.), „Het auteursrecht in Nederland, Auteurswet 1912 en herziene Berner Conventie" door Mr. Dr. F. W. J. G. SNIJDER VAN WISSENKERKE (Gouda, G. B. VAN GOOR Zonen, 1913) en „De Auteurswet en de Berner Conventie", praktische handleiding uitgegeven door den Nederlandschen Uitgeversbond ('s-Gravenhage, Boekhandel v. h. Gebr. BELINFANTE, 1913).

Men zendt ons het volgende bericht uit de „Vossische Zeitung":
Te Berlijn is op een vergadering van vertegenwoordigers der geheele Deutsche chemische nijverheid een motie aangenomen, die als volgt luidt:
„Slechts een oprechte solidariteit van de producenten onderling en een in wederzijdsch vertrouwen samenwerken van de werkgevers en de werknemers kunnen ons door den ernstigen nood van de naaste toekomst heenhelpen. De aanwezigen begroeten het daarom met volle instemming, dat op het gebied der chemische nijverheid reeds een dergelijke aaneensluiting in den vorm van de Rijksarbeidsgemeenschap Chemie tot stand is gekomen. Zij achten het noodzakelijk, voorloopig het door de arbeidsgemeenschap met medewerking van den handel en de verbruikers opgerichte zelfbesturende lichaam te bestendigen. Teneinde deze instellingen onafhankelijk van de wisseling in de regeeringsbureaux een rechtsgrondslag te verschaffen, verlangen de aanwezigen van de regeering: 1. de erkenning van de Rijksarbeidsgemeenschappen en van de door hen opgerichte zelfbesturende lichamen; 2. de onmiddellijke samenstelling van den economischen rijksraad, die bij iedere regeling van economische kwesties door den Rijksdag eerst moet worden gehoord en die op dit gebied ook met eigen voorstellen kan komen; 3. zoolang deze eischen niet zijn vervuld de medezeggingschap der arbeidsgemeenschappen in alle economische en sociaal-politieke kwesties; 4. uitsluitend aan de zelfbesturende lichamen het recht te geven, in- en uitvoerconsenten te verleenen."

Ter bespreking zijn ontvangen:

CHR. RIES, Elektrizität und Licht (Elektronentheorie); Diessen, 1918, 136 blz.
O. W. CALDWELL and W. L. EIKENBERRY, Elements of General Science, revised edition; Boston, 1918, 404 blz.