

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING EN VAN
DE VEREENIGING VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE INDUSTRIE

Hoofdredacteur: Dr. W. P. JORISSEN, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18,
(part. adres: Hooge Rijndijk 15; telefoon 1449, postrekening 3569).

Redactie-Commissie: Dr. G. de Bruin, Dr. G. C. A. van Dorp, Dr. R. T. A. Mees, Dr. Jan Smit
en Dr. J. W. Terwen.

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

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — 76^{ste} Algemeene Vergadering van de Nederlandsche Chem. Vereeniging (Voorloopig programma). — Oproep voor het Analyst-examen, 2e gedeelte (diploma A). — Prof. Dr. A. E. van Arkel en Drs. N. Brunt, De chemie in het middelbaar onderwijs. — G. H. de Vries, Invloed van den graad van oververzadiging en van de temperatuur op de aangroeiingssnelheid van suikerkristallen. — Personalialia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Vraag en aanbod. — Verbetering.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Te Epe is in den ouderdom van 68 jaren overleden:
Dr. W. F. Proost, lid van de Nederlandsche Chemische
Vereeniging.

Candidaat-lid:

117: Terpstra (Dr. P.), Groningen, Emmasingel 7a, dir. v. h. Kristallographisch Inst. der Universiteit; voorgesteld door Prof. Dr. H. J. Backer en Dr. J. M. van der Zanden, beiden te Groningen.

Veranderingen aan te brengen in de ledenlijst.

- Blz. 57: Lodder (Ir. J.), Amsterdam-C, Heeregracht 101, scheik. b. d. N.V. Schöne's Edelmetaalbedrijven.
" " : Loot (Ir. W. H.), Ginneken, Ceintuurlaan 34, scheik. bij de H.K.I.
" 70: Sant (Drs. G.), Paramaribo, Suriname, Wilhelminastraat 4, mil. ap. 2e kl., gouv. scheikundige, leeraar biochemie Geneeskundige School.
" 71: Schouwenburg (Ir. K. L. van), Utrecht, Witte Vrouwen-singel 39.
" 75: Stevels (J. M.), chem. cand., den Haag, Jozef Israëls-plein 36.
" 81: Waarden (M. van der), chem. cand., Utrecht, Zand-hofschestraat 4.

Adresveranderingen, enz. van (candidaat-)leden, wier namen nog niet in de ledenlijst zijn opgenomen.

Blz. 60: Moen (Ir. W. H. G.), den Haag, Galileïstraat 145, scheik. b. d. B. P. M.

* * *

76^{ste} ALGEMEENE VERGADERING van de NEDERL. CHEMISCHE VEREENIGING te GRONINGEN OP 17, 18 en 19 Juli 1935.

De aflevering van 29 Juni a.s. zal het volledige programma bevatten.

Per vliegtuig naar Groningen.

De K.L.M. verzoekt mij, de bezoekers van de Alg. Vergadering opmerkzaam te maken op haar lijn Rotterdam/Amsterdam—Groningen v.v.

Vertrek Rotterdam	8.20	16.20
" Amsterdam	8.50	17.00
Aankomst Groningen	9.50	18.00
Vertrek Groningen	7.40	17.05
Aankomst Amsterdam	8.40	18.05
" Rotterdam	9.10	18.45

Tarief: Rotterdam—Groningen en v.v.: enkele reis f 11.25; retour f 20.25.
Amsterdam—Groningen en v.v.: enkele reis f 9,75; retour f 17.55.

„Wie Groningen niet kent, kent Nederland niet.”

Dr. G. J. VAN MEURS, *Secretaris-penningm.*,
Burgem. de Raadsingel 23f, Dordrecht,
giro 7680. telef. (huis) 3867, (lab.) 5231.

Oproep voor het Analyst-examen, 2e gedeelte Diploma A (Augustus-September 1935).

Aanmeldingen voor het analyst-examen 2e gedeelte diploma A, worden zoo *spoedig mogelijk*, doch uiterlijk 22 Juni a.s. verwacht door den Secretaris der Centrale Commissie, Dr. J. van der Lee, Adrianalaan 283, Schiebroek.

De aangiften moeten vergezeld gaan van:

- 1e. Het getuigschrift van met goed gevolg afgelegd analyst-examen eerste gedeelte, diploma A en B.
- 2e. Een opgaaft van de rubriek(en), waarin de candidaat geëxamineerd wenschte te worden.

Hierbij dient een lijst gevoegd te worden van de verrichte analyses, voor zoover deze betrekking hebben op de opgegeven rubrieken, gewaarmerkt door de(n)gene(n), die het dagelijksch en onmiddellijk toezicht op den candidaat heeft uitgeoefend.

Voor iedere analyse moet zijn aangegeven, of zij een enkele maal, eenige of vele malen zelfstandig door den candidaat is uitgevoerd.

De keuze der rubrieken moet geschieden uit het laatst verrschene examenprogramma (zie Chem. Weekblad 31, 86 (1934)¹⁾.

- 3e. Een als onder 2 gewaarmerkte opgave omtrent den tijd (ten minste 2 jaar) gedurende welke de candidaat *geregeld* in een voor het doel geschikt laboratorium heeft gewerkt.
- 4e. Storting of overschrijving van f 25.— op postrekening 173900 van de Centrale Commissie voor het Analyst-examen van de Nederl. Chem. Vereeniging te Schiebroek.

Betaling van het examengeld op andere wijze dan hiervoor aangegeven is niet toegestaan.

Het examen zal waarschijnlijk gehouden worden in de laatste week van Augustus en de eerste helft van September.

De candidaten worden nog speciaal herinnerd aan de bepaling in het programma volgens welke bij het examen het onderzoek op identiteit en zuiverheid van één of meer bij de analyses benodigde chemicaliën kan worden opgedragen.

Bij het examen zal speciaal gelet worden op *laboratorium-routine* (werkindeeling, handigheid, orde op tafel, notities enz.).

De mogelijkheid bestaat, dat bij uitzondering en slechts in bijzondere gevallen, geheel of gedeeltelijk vrijstelling kan worden verleend van het betalen van examengeld. Slechts indien daartoe door den opleider van den candidaat *een met redenen omkleed verzoek* aan de Centrale Commissie wordt gedaan, kan een verzoek in behandeling worden genomen.

Namens de Centrale Commissie
voor het Analyst-Examen,

Dr. J. VAN DER LEE, *Secretaris*.

Schiebroek, Adrianalaan 283 (in laboratoriumuren: telefoon Rotterdam 35000).

¹⁾ Afdrukjes van dit programma worden toegezonden na storting van f 0.25 op postrekening 173900 van de Centrale Commissie voor het Analyst-examen te Schiebroek.

373:54

DE CHEMIE IN HET MIDDELBAAR
ONDERWIJS

door

A. E. VAN ARKEL en N. BRUNT.

Onder den invloed van de onderzoekingen van van 't Hoff, Arrhenius en Ostwald, die een geheel nieuw licht deden schijnen op de eigenschappen der verdunde oplossingen, concentreert zich op het einde der vorige eeuw in de scheikunde de belangstelling hoofdzakelijk op de oplossingen en wel in het bijzonder op die in een waterig milieu. Het spreekt wel vanzelf, dat de nieuwe ideeën spoedig ook doordringen in het middelbaar onderwijs en zoo zien we de theorie der waterige oplossingen een der belangrijkste grondvesten van het scheikunde-onderwijs worden. Overal dringt de waterige oplossing door. De analyse wordt nagenoeg geheel op deze leest geschoeid. Dit verschijnsel is ook volkomen logisch. Inderdaad is na de verdunde gassen de verdunde oplossing in dezen tijd het best begrepen object in de geheele anorganische scheikunde en het spreekt wel vanzelf, dat dus de oplossing in den geheelen opzet van het chemie-onderwijs een zeer voorname plaats inneemt.

Niet altijd is er voldoende de nadruk op gelegd, dat alleen voor zeer verdunde gassen en oplossingen deze eenvoudige wetten gelden. Even bedenkelijk is het, om alle afwijkingen aan associatie en dergelijke toe te schrijven, een fout die ook bij het Middelbaar Onderwijs maar al te vaak gemaakt wordt. Immers, de ideale wetten gelden alleen, wanneer de verdunning zoo groot is, dat de specifieke eigenschappen van moleculen of ionen (volumen, electrisch veld) geen invloed meer hebben.

Wij moeten er ons echter wel van bewust zijn, dat deze opzet bovendien uiterst onvolledig is. De vaste toestand, langen tijd niet toegankelijk voor een eenigszins theoretische behandeling, wordt geheel verwaarloosd; naast de waterige oplossingen bestaan ook andere, dikwijls slechts quantitatief van de waterige oplossing verschillend, dikwijls echter ook met geheel andere eigenschappen, die in het heele onderwijs nooit ter sprake komen.

Omstreeks 1914 ontstaat langzamerhand een nieuwe school. Onder invloed van een zich snel ontwikkelende atoomphysica, die exacte gegevens over grootte en bouw van atomen verschaft, komt in de eerste plaats het periodiek systeem in het centrum der belangstelling te staan en bovendien wordt door de toepassing der röntgenstralen plotseling een groot deel van de geheimen van de vaste phase ontsloten. Het molecuulbegrip en de voorstelling der chemische binding worden totaal gewijzigd. Dat ook het begrip element een geheel andere beteekenis krijgt, noemen wij hier in de tweede plaats, want hoe belangrijk dit ook moge zijn voor ons inzicht in den bouw der materie, voor de practische scheikunde is het van zeer ondergeschikt belang, dat principiëel de transmutatie der elementen mogelijk geworden is en zelfs in vele gevallen reeds is uitgevoerd.

Uiterst belangrijk is het echter, dat een voorstelling der chemische binding ontstaan is, die niet

alleen ons inzicht in de scheikundige verschijnselen verdiept, maar ten deele onze inzichten in die verschijnselen zelfs totaal gewijzigd heeft.

De exacte oplossing, die de moderne natuurkunde ons geeft van het probleem der chemische binding, is zoo abstract, dat ze althans voor de naaste toekomst voor het elementaire scheikunde-onderwijs ten eenen male ongeschikt lijkt. Echter kan dit beeld in vele gevallen, en wel in de anorganische chemie bij 90% der verbindingen, in een vorm gebracht worden, die zoo eenvoudig is, dat ze voor den gemiddelden leerling der middelbare school in het geheel geen moeilijkheden meer meebrengt en het geheel der chemische verschijnselen zoo zeer verduidelijkt, dat het overweging verdient, of ze niet reeds nu in het elementair onderwijs dient te worden ingevoerd. Deze voorstelling is dan aldus: de atomen zijn in de verbindingen in geladen toestand, dus als ionen, aanwezig en de kracht, die de atomen in het molecuul bijeenhoudt, is niets anders dan de electrische aantrekking tusschen de tegengesteld geladen ionen.

In dit Weekblad is reeds bij verschillende gelegenheden uiteengezet, wat met behulp van deze voorstelling te bereiken valt. Nu willen wij de vraag behandelen, wat van dit alles reeds op de middelbare school behandeld zou kunnen worden. Een chemisch probleem wordt gereduceerd tot een consequente toepassing van de wet van Coulomb. Om dit te kunnen doen, moeten we de ladingen en de stralen der ionen, die we voorloopig als bollen kunnen opvatten, kennen.

Welke ionen door ieder element gevormd worden volgt onmiddellijk uit het periodiek systeem. Voor het goed begrip is alleen noodig, dat de leerlingen weten:

1. dat ieder atoom is opgebouwd uit kern en electronen;
2. dat in de natuurlijke reeks der elementen de kernlading en derhalve ook het aantal electronen in het atoom met één toeneemt;
3. dat er bij sommige atomen speciale electronenconfiguraties bestaan, die andere atomen door opneming of afgifte van een zeker aantal electronen trachten te bereiken.

In de electrostatische voorstelling vormen de edelgassen de spil van het periodiek systeem. Het blijkt experimenteel, dat het zeer veel energie kost een electron uit deze atomen te verwijderen; dit wijst dus op een groote stabiliteit van de electronenconfiguraties, die bij deze atomen voorkomen. Het is dus niet te verwonderen, dat andere atomen met een aantal electronen, dat niet zeer veel verschilt van dat van een edelgasatoom, zooveel electronen afstaan of opnemen, dat het aantal gelijk wordt aan dat van een edelgas.

Hieruit volgt dat een atoom, hetwelk n plaatsen van een edelgas staat, n electronen zal opnemen, dus n -waardige negatieve ionen zal vormen, dus t.o.v. metalen n -waardig zijn zal. Staat het daarentegen m plaatsen voorbij een edelgas, dan vormt het om dezelfde reden m -waardig positieve ionen. In principe kan ieder element zoowel n -waardig negatief als m -waardig positief optreden.

Het zal noodig zijn aan den eigenlijken cursus in scheikunde te laten voorafgaan een zeer korte inleiding over de electrostatica, waarbij de proef van

Coulomb wordt toegelicht en het begrip elektrische stroom (voor de electrolyse) nader wordt behandeld. Daarbij zal ook het begrip electron besproken moeten worden.

In aansluiting daaraan kunnen deze punten nader worden toegelicht of uit de beschrijving van een klein aantal fundamentele experimenten worden afgeleid (bijv. proef van Millikan). Wanneer men echter bevreesd zou zijn, dat dit te moeilijk of te tijdrovend zou worden, dan kunnen deze regels eenvoudig als hypothese worden ingevoerd.

De hypothese van het bestaan der atomen en alles wat daarbij hoort, de hypothese der ruimtelijke verdeling der valenties, de hypothese van den benzolshoek, waren alle in hun tijd even speculatief, als we het zoo zouden willen noemen, en ten deele heel wat minder goed gefundeerd dan de nu ingevoerde.

In het volgende zullen we nu trachten een schema te ontwikkelen, volgens hetwelk de nieuwere voorstellingen tot hun recht kunnen worden gebracht.

De methode, die wij nu hier willen ontwikkelen, is geheel gebaseerd op de gedachte, dat bij de selectie van de stof alleen dat moet worden opgenomen, wat van belang is voor den systematischen samenhang van de tegenwoordige wetenschappelijke chemie, en dat dus tal van bereidingen en reacties, die thans bij een bepaald element ter sprake komen, bijv. omdat zij technische beteekenis hebben, doch storend zijn voor de systematiek, naar een later tijdstip moeten worden verschoven. Tevens zal blijken, dat naar onze meening tal van onderwerpen, die thans van onmisbare beteekenis geacht worden, gevoegelijk uit het programma geschrapt kunnen worden.

Wij zouden willen voorstellen de eerste les te beginnen met de bespreking van het keukenzout. Men demonstreert de slijtbaarheid van een steenzoutkristal; de leerlingen zien de slijting volgens gladde, loodrecht op elkaar staande vlakken. Blijkbaar heeft dus het kristal structuur en structuur is niet denkbaar zonder bouwstenen. Hier kan dus de atoomhypothese reeds even genoemd worden. Aan het voorbeeld van het keukenzout kan men smelten en verdampen demonstreeren, desgewenscht ook de oplosbaarheid in water en het uitkristalliseeren uit de verzadigde oplossing. Zeer belangrijk is dan, dat er op gewezen wordt, dat ook het fijnste poeder, dat door omkristalliseeren verkregen wordt, uit kristallen bestaat, want het kristal neemt in de moderne scheikunde een uiterst belangrijke plaats in, sinds we weten, dat bijna alle vaste stoffen gekristalliseerd zijn en dat volkomen amorphe stoffen groote rariteiten zijn.

Nu volgt de electrolyse van het gesmolten zout, waarbij het begrip element besproken kan worden *). De ontleding door den elektrischen stroom moet zoo gauw mogelijk gedemonstreerd worden. Hoe eerder de leerlingen de scheikunde als een elektrisch probleem leeren zien, hoe beter. Reeds nu wijze men er op, dat blijkbaar de atomen in het keukenzout tegengestelde ladingen dragen, daar anders geen ontleding door den stroom zou kunnen plaats hebben, dat dus het klipzout uit ionen is opgebouwd.

*) Dat bij de electrolyse in de praktijk wat LiCl moet worden toegevoegd om het smeltpunt iets te verlagen, doet aan het principe van de proef niets af.

Zeer instructief is nu de vorming van het keukenzout uit de elementen. Dat het gevormde zout inderdaad zout smaakt, moet den leerlingen inderdaad als een wonder voorkomen, als ze zien, hoe het keukenzout ontstaan is uit stoffen met totaal andere eigenschappen.

De elementen Na en Cl vertoonen in hunne eigenschappen groote verschillen. Het Na heeft typische metaaleigenschappen, reflectie en electronengeleiding. Dit laatste wijst op vrije electronen en eveneens, dat uit het Na-atoom zeer gemakkelijk electronen vrij komen, m. a. w. dat dit uiterst gemakkelijk positieve ionen vormt. In het metaal Na hebben wij atomen, in het NaCl-rooster positieve ionen. De overgang van atoom in positief ion noemt men oxydatie, de overgang van pos. ion in atoom, dan wel van atoom in negatief ion heet reductie. Oxydatie is dus ook de overgang van neg. ion in atoom.

Oxydatie is afstaan van electronen. Reductie is opnemen van electronen.

Voor de behandeling van de tegenstelling mengselverbinding is het NaCl minder geschikt. Hier kunnen zwavelijzer en kwikoxyd als voorheen hun dienst doen.

Vervolgens moeten de leerlingen nog bekend worden gemaakt met een aantal elementen; de behandeling van enkele gasvormige is noodig, om op de gangbare wijze tot het begrip atoom- en aequivalentgewicht te komen. Veelal wordt bij deze afleiding de wet van Avogadro toegepast op niet ideale gassen, zonder dat er op gewezen wordt, dat hierbij slechts een benaderde waarde gevonden kan worden. In vele leerboeken ontbreekt zelfs iedere vergelijking van theoretische- en experimentele resultaten. Hiervoor zijn zuurstof en waterstof voldoende en nu kan men overgaan tot de behandeling van het periodiek systeem. Dat dit zoo vroeg mogelijk gebeurt, is daarom belangrijk, omdat nu vanzelf de waardigheden van alle elementen volgen, daar ze uit het periodiek systeem kunnen worden afgelezen. Daarna kan men nu allereerst behandelen een aantal andere halogeniden, in de eerste plaats die van het natrium, waarin dus de overige halogenen optreden, die blijkbaar in eigenschappen veel op chloor lijken; dan wijze men er op, dat natrium eveneens door gelijksoortige elementen vervangen kan worden. Men wijze verder op de gelijke kristalstructuur van alle alkalihalogeniden (dat die van de caesiumhalogeniden anders is, doet natuurlijk niet ter zake).

Deze vergelijking van alle alkalihalogeniden is voor het volgende beslist noodzakelijk. Een tabel van de dichtheden stelt ons immers in staat te komen tot het uiterst belangrijke begrip van de grootte der ionen. In principe is het mogelijk met behulp van het getal van Avogadro om uit de dichtheden alle volumina van ionen en atomen te bepalen. Hierbij is het voldoende dat de volumina relatief bekend zijn. De moeilijkheid van de vastlegging van een enkelen ionenstraal kan men zoo noodig op verschillende wijze omzeilen, het gemakkelijkst door eenvoudig kalium en fluoor aan elkaar gelijk te stellen.

De volgorde der ionengrootten geeft direct de verdringingsvolgorde. Bij negatieve ionen verdringt het kleinere het grootere, bij positieve is de volgorde juist omgekeerd. De verklaring hiervan is voor de Middelbare School te gecompliceerd.

Hieruit volgt voor de halogenen de uitwisselingsreeks:



Op de bespreking der alkali-halogeniden volgt die der halogeniden van de volgende kolommen van het periodiek systeem. De veranderingen in fysische eigenschappen, met name de vluchtigheid, in de reeks $NaCl - SiCl_4$, zijn onmiddellijk duidelijk te maken uit de afschermdende werking van de negatieve ionen op het centraal ion; naarmate het aantal negatieve ionen toeneemt, wordt de werking van het centraal ion naar buiten meer en meer door deze neg. ionen verhinderd, de grootte der ionen levert de verklaring, waarom in de eerste periode de hoogere chloriden al spoedig niet meer stabiel zijn, de fluoriden met hun veel kleinere negatieve ionen nog wel; de werking op water, althans de theoretische verklaring dient tot een later tijdstip te worden uitgesteld.

Nadat zoodoende de halogeniden behandeld zijn, volgen de oxyden, in het algemeen de verbindingen van de „chalcogenen” (= kalkvormers, zooals wij op voorstel van Biltz deze elementen zullen noemen) O, S, Se en Te, natuurlijk alleen voor zoover deze tot het H.B.S.-programma behooren, tenzij het noemen van een enkele verbinding of een enkel element (bijv. Se) den samenhang van het geheel beter tot zijn recht doet komen. Bij de „chalcogeniden” wijze men eenerzijds op de analogie, die tot uiting komt in de kristalstructuur, aan den anderen kant op het verschil veroorzaakt door de grootere lading der ionen, die maakt, dat deze verbindingen alle veel minder vluchtig zijn dan de alkali-halogeniden. Verder vindt men weer een analoge verdringingsreeks Te, Se, S, O, welke ook hier weer verband houdt met de afnemende grootte van het negatief ion. Ook hier vinden we weer het vluchtig worden van de hoogerwaardige zuurstofverbindingen door een toenemende afschermdende werking, b.v. in de reeks MgO tot Cl_2O_7 , van denzelfden aard als wij bij de halogeniden in de reeks $NaCl \rightarrow CCl_4$ waarnamen.

Na de chalcogenen dienen enkele voorbeelden van verbindingen der driewaardige elementen der phosphogroep besproken te worden. AlN is hier te noemen als analogon van $NaCl$ en MgO .

Dan komen de waterstofverbindingen HF , HJ , H_2O , H_2Te aan de beurt.

Dat de waterstofverbindingen zoo radicaal verschillend zijn van de analoge verbindingen der éénwaardige metalen, komt door de kleinheid van het positieve waterstof-ion (het negatieve waterstof-ion kan buiten beschouwing blijven; hoogstens heeft het zin, dit later even ter sprake te brengen naar aanleiding van de structuur van het methaan, waardoor een fraaie overgang gevormd kan worden naar de organische verbindingen). De naakte waterstofkern dringt in negatieve ionen als Cl^- , O^{--} en N^{---} geheel in, zoodat het molecuul aan de peripherie overal negatieve lading heeft en de ladingstegenstelling tusschen de ionen naar buiten niet duidelijk naar voren treedt. Deze moleculen lijken in hun peripheren bouw op edelgasatomen, en vertoonen dan, evenals deze laatste, slechts geringe onderlinge attracties, de waterstofverbindingen zijn dus vluchtige verbindingen. Aan den anderen kant laat zich het kleine waterstof-ion buitengewoon moeilijk van chloor en zuurstof scheiden, zoodat deze verbindingen weinig

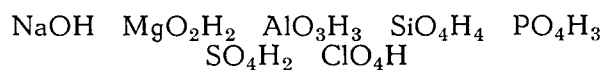
in ionen gesplitst zijn en dus in vloeibaren toestand in tegenstelling tot de overeenkomstige alkali-verbindingen slechte stroomgeleiders zijn.

In aansluiting aan het water kan nu de theorie van Arrhenius worden ingevoerd met alles wat daarmee samenhangt. De splitsing in ionen wordt verklaard door de hoge diëlectrische constante van water; slechts in een medium met hoge D.K. is de splitsingsenergie klein. Alleen stoffen, bestaande uit een- of tweewaardige ionen, lossen in den regel in water goed op. Hebben de ionen een hoogere lading, dan kan water de splitsing niet meer teweegbrengen. Dat een stof als petroleum, geen alkalihalogeniden e.d. als ionen in oplossing kan brengen, vindt zijn oorzaak in de lage diëlectrische constante van deze vloeistof. Daarentegen lossen de gemakkelijk verdampende, omhulde verbindingen wel op in vloeistoffen met een lage diëlectrische constante, echter zonder daarbij ionen te vormen.

Tot dusver is alleen gesproken over verbindingen, die uit slechts twee soorten ionen zijn opgebouwd. Die verbindingen, die meer ionensoorten bevatten, komen nu eerst aan de beurt; zuren, basen en zouten kunnen nu dus eerst ter sprake komen en wel van uit het algemeene gezichtspunt der complexvorming.

Wanneer in een oplossing, die kalium- en chloorionen bevat, $PtCl_4$ gebracht wordt, ontstaan complexe ionen $PtCl_6^{2-}$. Het platina-ion kan, behalve de vier reeds gebonden ionen, er nog twee opnemen. Men kan met behulp van een uiterst eenvoudige berekening laten zien, dat bij de binding van twee ionen inderdaad energie gewonnen wordt, echter niet wanneer nog meer ionen aan het platina-ion gehecht worden. Hoeveel ionen in ieder geval aan een bepaald ion gebonden kunnen worden, hangt af van de lading en de grootte der ionen; men noemt dit getal het „coördinatiegetal”. Is het positieve ion zeer klein, dan is er minder plaats en er worden dus geen extra-ionen opgenomen. Zoo geven dus CCl_4 en $SiCl_4$ met chloorionen geen complexen, $SnCl_4$ wel. Daarentegen geeft SiF_4 wel complexe ionen, b.v. in het zout K_2SiF_6 . In dit geval kan een model der kristalstructuur de complexvorming in hooge mate verduidelijken.

Ook zuurstofverbindingen geven complexen. Bij gebrek aan vrije zuurstofionen nemen de oxyden: Na_2O MgO Al_2O_3 SiO_2 P_2O_5 SO_3 Cl_2O_7 een aantal moleculen water op, waarbij in afhankelijkheid van grootte en lading der ionen een verschillend aantal zuurstofionen direct aan de positieve ionen gebonden wordt. De toenemende lading der positieve ionen in de reeks maakt, dat, terwijl Na zich slechts met één zuurstof-ion kan binden, het zevenwaardige chloor-ion aan vier zuurstof-ionen gebonden kan zijn. Zoo ontstaan derhalve:



De waterstofionen zijn, wegens hun onderlinge afstooting, aan verschillende zuurstof-ionen gebonden.

Deze stoffen denken wij ons nu in water gebracht. Daarbij zullen ze in ionen uiteen vallen. Bij het $NaOH$ is aan het zuurstof-ion gebonden een klein waterstof-ion en een veel grooter natrium-ion. Het molecuul zal dus gemakkelijker gesplitst worden in Na- en OH-ionen en moeilijk in NaO- en H-ionen. Bij MgO_2H_2 houdt het Mg-ion reeds veel sterker

het zuurstof-ion vast; het valt reeds veel moeilijker uiteen in Mg^{++} en $2 OH'$. Nog moeilijker gaat dezelfde splitsing bij AlO_3H_3 .

Aan den anderen kant der reeks zit aan het zevenwaardige chloor-ion de zuurstof muurvast gebonden. Hier zal dus zeker geen OH -ion kunnen worden gevormd. Echter ondervindt het H -ion een zoo sterke afstooting door het zevenwaardige chloor-ion, dat hier juist gemakkelijk het H -ion wordt afgesplitst. Hetzelfde gebeurt ook bij het H_2SO_4 , maar moeilijker, terwijl het tweede H -ion zeer moeilijk zal worden afgesplitst. Na een dergelijke beschouwing kan nu de theorie van zuren en basen gegeven worden. Hierbij zou echter een belangrijke beperking noodig zijn. Over zuurvormende en basevormende oxyden behoeft niet gesproken te worden. Of een zuurstof-waterstofverbinding van een element zuur of base is, hangt af van de ionenlading in de eerste plaats, verder van de ionengrootte. Allerlei quantitative berekeningen, bijv. die van den ionisatiegraad, kunnen vervallen, daar de sterke electrolyten zeker niet de eenvoudige wet van Ostwald volgen.

Het is misschien goed er van te voren op te wijzen, dat in de eerste horizontale reeks van het periodiek systeem de zuren wegens de kleinheid van het centraal ion lagere coördinatie-getallen hebben, dat dus het salpeterzuur-ion de formule NO'_3 heeft, terwijl bij de phosphorzuren de vorm PO'_3 gemakkelijk in den vorm met hooger coördinatiegetal overgaat. De kleinheid der centraal-ionen maakt, dat de complexen minder stabiel zijn. Salpeterzuur kan dus gemakkelijk zuurstof afstaan en daardoor oxydeerend werken. De zuren, analoog aan H_2SO_4 en $HClO_4$, afgeleid van zuurstof en fluoor, bestaan om dezelfde reden niet.

Als bijzonder complex komt NH_4' ter sprake. Dit heeft een analogon in PH_4' , maar het zou misschien goed zijn om ook te wijzen op het bestaan van de analoge verbinding H_3O' , de vorm waarin het waterstof-ion in water steeds aanwezig is.

Het salpeterzuur vormt een goede inleiding tot de bespreking van oxydatie- en reductie-verschijnselen, waarbij onder oxydatie verstaan wordt het aannemen van een hogere ionenlading, in het bijzonder natuurlijk wanneer dit onder invloed van zuurstof geschiedt. Vanzelf komt bij deze kwestie ook het $KMnO_4$ ter sprake, waarbij een goede gelegenheid bestaat, te wijzen op het bestaan van de nevenreeksen in het periodiek systeem. De elementen in deze groep splitsen veel moeilijker dan die der hoofdreeksen electronen af, zooals blijkt uit hun hooge ionisatiespanning. Dit heeft tengevolge, dat zij, wanneer ze in verbindingen voorkomen, veel meer neiging hebben weer in den metallischen toestand over te gaan, hetgeen beteekent, dat ze minder stabiele verbindingen geven, vandaar het voorkomen der edele metalen in deze groep. Daar echter deze metalen kleinere ionen geven dan de overeenkomstige metalen der hoofdreeksen, vallen de verbindingen minder gemakkelijk in ionen uiteen. De metalen in deze reeksen geven dus zwakkere basen (men kan hierbij vergelijken b.v. calciumhydroxyde met zinkhydroxyde), terwijl bovendien een sterke attractie tusschen de ionen gedemonstreerd wordt door de onoplosbaarheid van vele zilverzouten, b.v. halogeniden en sulfide.

Voor zoover noodig kan nu nog een systematisch overzicht gegeven worden, waarbij ook de noodige bereidingswijzen ter sprake kunnen komen, voor zoo-

ver dit nog niet geschied is. Daarbij komen dan ter sprake enkele niet heteropolaire verbindingen en ook een aantal verbindingen met een eenigszins afwijkend gedrag, b.v. CO_2 . Dat deze stof zoo vluchtig is, b.v. in vergelijking met SiO_2 , komt door de kleinheid van het C -ion. Toch is het beter, hierbij even het verschijnsel der polarisatie te noemen. Dit is niets anders dan de gewone inductie in de electrostatica. In het CO_2 -molecuul zal het vierwaardige C -ion de electronen van de zuurstof-ionen tot zich trekken. Dit verschijnsel zal des te sterker optreden, naarmate het centrale ion een hogere lading draagt en kleiner is. Het gevolg hiervan is, dat de ladingstegenstelling tusschen de ionen eenigszins wordt opgeheven en alle verschijnselen, die daarop berusten, worden verzwakt, zoodat de verbinding den indruk gaat maken alsof de atomen hun lading geheel hadden verloren. Iets dergelijks gebeurt nu bij het CH_4 . Gaan we hierbij uit van een beeld, waarbij de waterstof negatief is (heliumstructuur), dan verdwijnt door de polariseerende werking van het koolstof-ion de ladingstegenstelling tusschen koolstof en waterstof nagenoeg geheel, zoodat we hier krijgen een type van binding, dat zeer veel gelijkt op de binding, die we kennen tusschen gelijke atomen als Cl_2 , N_2 en O_2 , waarbij we niet de minste reden hebben om de beide atomen een tegengestelde lading toe te kennen.

In de organische chemie kan men dan ook in eerste benadering de ionenstructuur geheel laten varen. Het valentiestreepje, dat hier voor het eerst wordt ingevoerd, duidt dan de niet-heteropolaire binding aan. De voorkeur, die in de organische chemie blijft bestaan voor de vervanging van waterstof door een halogeen of zuurstofhoudende groep, wijst alleen nog op de laatste resten van een heteropolairen bouw, waarbij de waterstof negatief is.

Opzettelijk hebben wij dit schema zeer kort gehouden. Voor een eerste discussie is een zeer uitvoerig uitgewerkt plan zeker niet noodig. De schrijvers zijn echter gaarne bereid, met een dergelijk beter uitgewerkt plan voor den dag te komen, zoodra hun zou blijken, dat hiervoor belangstelling bestaat.

Leiden, Mei 1935.

664.1.054:548.5

INVLOED VAN DEN GRAAD VAN OVERVERZADIGING EN VAN DE TEMPERATUUR OP DE AANGROEIINGSSNELHEID VAN SUIKERKRISTALLEN

door

G. H. DE VRIES.

Inleiding. Bij de kristallisatie worden twee fundamenteel verschillende reacties onderscheiden: de „vorming” van zichtbare kernen, en de „aangroeiing” van reeds aanwezige kristallen. Beide reacties worden voornamelijk beheerscht door den graad van oververzadiging en de temperatuur.

Voor de vorming van kernen is echter, binnen praktische normen, een belangrijk hogere oververzadiging noodig, dan geboden is voor een snelle en regelmatige aangroeiing. Deze omstandigheid is van technisch belang, en maakt het mogelijk ná de kern-

vorming een zoodanigen toestand in te stellen, dat de aangroeiing practisch zonder bijvorming van nieuwe kernen verloopt.

In deze studie is de snelheid van aangroeiing in afhankelijkheid van den graad van oververzadiging en de temperatuur nader onderzocht. Soortgelijke onderzoeken zijn verricht door Kucharenko, Sawinoff, en Waterman en Breeveld.

Kucharenko en ook de andere onderzoekers namen als maatstaf voor de aangroeiingssnelheid, de hoeveelheid suiker, die zich per tijdseenheid op een eenheid van oppervlakte van het groeiende kristal afzet.

In afwijking hiervan is in deze verhandeling een andere maatstaf aangelegd, namelijk de toeneming in aslengte van een kristal per tijdseenheid. Tot dezen maatstaf is besloten, omdat bij vroegere onderzoeken gebleken is, dat de aslengte van een kristal bij constante oververzadiging en temperatuur lineair toeneemt met den tijd.

Onder aslengte is te verstaan de mathematische waarde: $l = \left(\frac{p}{p_0}\right)^{1/3}$ waarin p het gewicht voorstelt van het kristal en s het soortelijk gewicht van suiker (= 1.5470).

Inrichting van het proeftoestel. Het bij de proeven gebezigde toestel is schematisch voorgesteld in fig. 1. Het bestaat uit een waterbad (a), waarin een verticale spil (b) roteert, die door middel van een worm en wormwiel wordt aangedreven door een motor (c). Aan de spil bevinden zich een vijftal vorkjes (d), die van diepe gleuven zijn voorzien. Deze gleuven dienen als steunpunten voor de asjes (e), bevestigd aan de kolfjes (f) en maken tevens het plaatsen van de kolfjes in — respectievelijk het nemen van de kolfjes uit — het toestel op eenvoudige wijze mogelijk. In het centrum van het waterbad, ter hoogte van het bolvormige gedeelte der kolfjes, zijn een drietal spiraalbanen (g) aangebracht, die de kolfjes tot een schommelende beweging dwingen. Deze beweging wordt ten opzichte van de kolfjes in tegengestelden zin medegedeeld aan wijdmazige korfjes (h), die daarin zijn opgehangen. De kolfjes zijn afgesloten door een gummistop (i). Over deze stop en den hals der kolfjes is voor een goede afdichting nog een caoutchouc hoedje (j) geschoven.

Uitvoering van de proeven. In een kookkolf met terugvloeiakoeler worden raffineerde en gedestilleerde water in een bepaalde gewichtsverhouding te zamen gebracht en onder voorzichtige verwarming opgelost. Het volume van de verkregen oplossing is voldoende om een vijftal kolfjes van 100 cm³ tot de deelstreep aan te vullen. Deze kolfjes zijn genummerd van 1 tot 5. In de kolfjes 2 t/m 5 zijn uit een buret achtereenvolgens 20, 40, 60 en 80 druppels gedestilleerd water gebracht. De toe te voegen suikerooplossing in deze kolfjes wordt hierdoor in toenemende mate verdund en vormt een reeks van oplossingen, die geleidelijk in concentratie afneemt. Vóór het vullen van elk kolfje wordt eventueel gevormd condensaat in den hals der kookkolf door flink schudden weer in de oplossing teruggebracht. Kolfje 1 wordt eerst gevuld en na de afsluiting in het waterbad geplaatst, waarvan de temperatuur hooger is dan de verzadigingstemperatuur van de oplossing in het kolfje. Daarna komt het kolfje 2 aan de beurt, enz. Alvorens

de kolfjes echter in het waterbad te plaatsen, is het noodig, dat zij eerst terdege worden geschud. De kolfjes blijven ongeveer een uur in het waterbad, dat

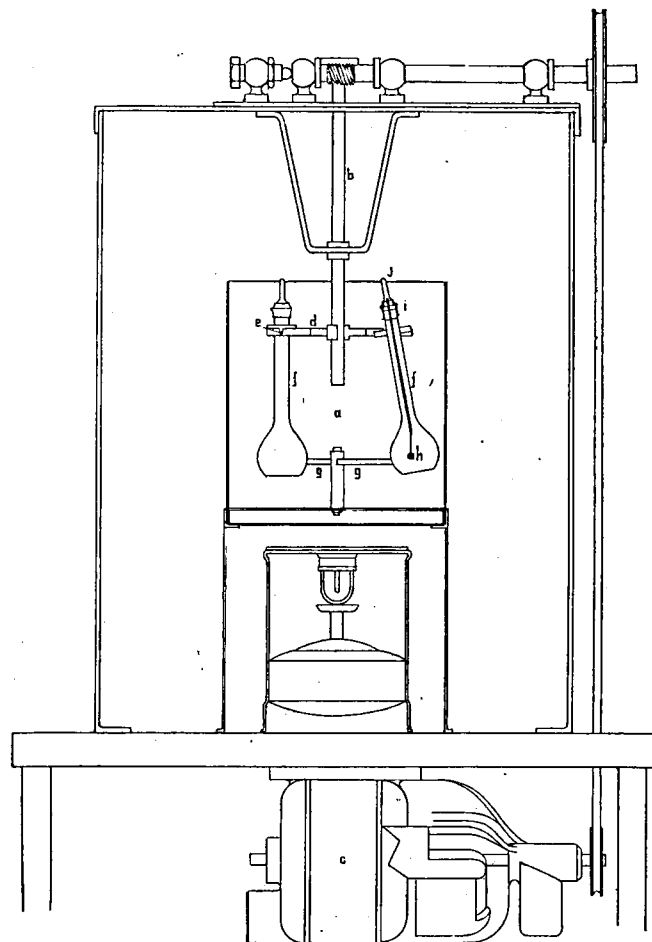


Fig 1

nog steeds de oorspronkelijke temperatuur heeft. Het is niet te verwachten, dat er dan nog kernen in de vloeistof aanwezig zullen zijn. Vervolgens wordt de temperatuur van het waterbad door toevoeging van koud water langzaam verlaagd. Intusschen wordt kolfje 1 uit het waterbad genomen en overgebracht in een tweede waterbad, dat ongeveer dezelfde temperatuur heeft en slechts dient om de volgende bewerking gemakkelijk en vlug te kunnen uitvoeren. Het kolfje wordt geopend en in het wijdmazige korfje een nauwkeurig afgewogen „gaaf” suikerkristal gelegd. De andere kolfjes ondergaan in vlug tempo dezelfde behandeling. De geheele bewerking vordert slechts 10 minuten, gedurende welken tijd het waterbad op de gewenschte temperatuur gebracht is. Deze temperatuur is zóó gekozen, dat de oververzadigingsgraad van de oplossing in kolfje 1 een waarde heeft verkregen van ca. 1.25. Een en ander is op eenvoudige wijze te berekenen aan de hand van de oplosbaarheidstabel van Herzfeld. Als aanvangstijden voor de aangroeiing kan gevoeglijk gerekend worden 5 minuten na het tijdstip, dat de kolfjes in het waterbad teruggeplaatst zijn. Na een aangroeiingstijd van 100—200 minuten worden de kolfjes in volgorde (met een verschil van 25 minuten na elkaar) uit het waterbad genomen, de korfjes eruit verwijderd en met het erin liggende kristal overgebracht in een bekersglas met verzadigde suiker-

oplossing. Het kristal wordt met een pincet in een exsiccator nagedroogd. Het gewicht van het kristal wordt op 0.1 mg nauwkeurig vastgesteld, terwijl de bepaling van de concentratie van de oplossing in de kolfjes plaats vindt volgens de polarimetrische methode.

Verkregen uitkomsten. Het verzamelde cijfermateriaal is in de tabellen I t/m IV samengevat. De in deze tabellen voorkomende notaties hebben de volgende beteekenis: p en p' = gewicht van een kristal respectievelijk vóór en ná aangroei, t = aangroeiingstijd Δ = aangroeiingssnelheid, P = polarisatie, C = oververzadigingsgraad volgens Classen.

Tabel I (50° C)
Volledige cijfers der eerste proef.

p (mg)	p' (mg)	t (min)	Δ (μ /min)	P	C
12.3	23.1	100	4.67	76.4	1.243
12.2	23.9	125	4.00	76.0	1.216
12.4	23.9	150	3.27	75.5	1.184
12.5	22.2	175	2.42	74.9	1.146
12.2	19.2	200	1.61	74.3	1.110

Eind-uitkomsten der herhalingsproeven.

Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C
4.60	1.250	4.41	1.250	4.54	1.243
4.18	1.230	4.00	1.223	3.81	1.216
3.55	1.190	3.24	1.190	3.40	1.184
2.42	1.152	2.33	1.146	2.65	1.146
2.01	1.116	1.75	1.110	1.52	1.105
4.41	1.243	4.50	1.250	4.17	1.243
3.93	1.216	4.02	1.230	4.11	1.216
3.03	1.184	3.27	1.190	3.13	1.184
2.59	1.146	2.49	1.165	2.55	1.146
1.44	1.105	1.84	1.116	1.71	1.110
4.61	1.243	4.79	1.250	4.32	1.237
3.86	1.216	4.10	1.223	3.74	1.210
3.19	1.184	3.35	1.190	2.96	1.177
2.09	1.140	2.55	1.158	2.18	1.134
1.54	1.105	1.63	1.116	1.58	1.099

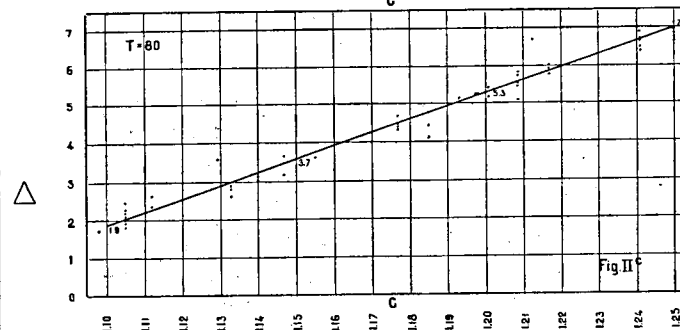
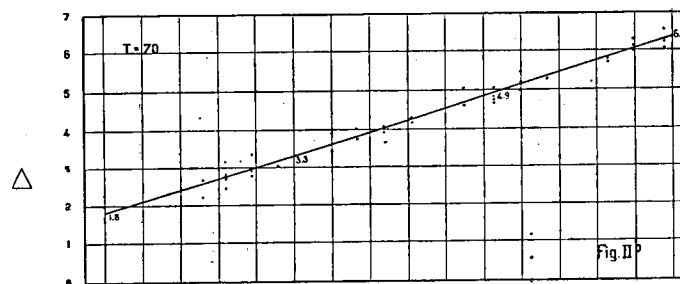
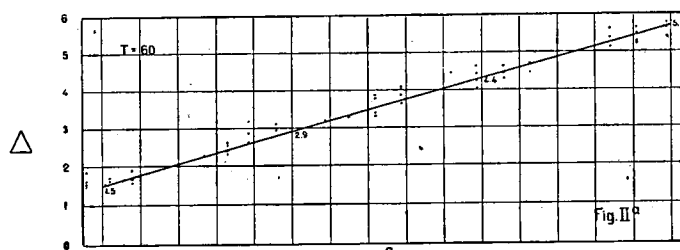
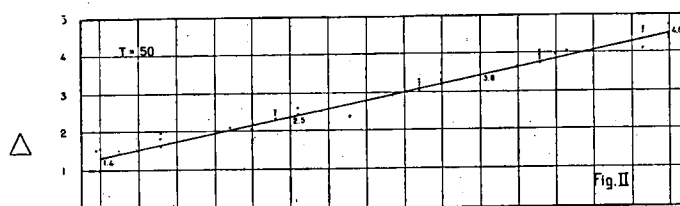
Tabel II (60° C)
Volledige cijfers der eerste proef.

p (mg)	p' (mg)	t (min)	Δ (μ /min)	P	C
12.4	25.4	100	5.41	78.2	1.249
12.6	26.3	125	4.47	77.6	1.206
12.4	26.3	150	3.80	77.1	1.172
12.4	22.0	175	2.41	76.5	1.133
12.3	20.0	200	1.76	76.0	1.102

Eind-uitkomsten der herhalingsproeven.

Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C
5.25	1.241	5.80	1.249	5.17	1.234
4.28	1.199	4.72	1.213	4.66	1.199
3.31	1.165	4.10	1.179	3.65	1.179
2.65	1.133	3.20	1.139	2.31	1.133
1.90	1.096	1.68	1.102	1.62	1.096
5.69	1.249	5.27	1.241	5.64	1.234
4.49	1.213	4.08	1.199	4.49	1.192
3.89	1.179	3.31	1.172	3.21	1.159
3.12	1.146	2.62	1.139	2.29	1.127
1.71	1.108	1.59	1.108	1.55	1.096

Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C
5.50	1.241	5.39	1.234	5.70	1.241
4.70	1.206	4.44	1.199	4.31	1.206
3.89	1.172	4.04	1.179	3.40	1.172
2.55	1.133	2.89	1.139	2.94	1.146
1.61	1.096	1.56	1.096	1.93	1.108



Tabel III (70° C)
Volledige cijfers der eerste proef.

p (mg)	p' (mg)	t (min)	Δ (μ /min)	P	C
12.2	28.0	100	6.35	79.9	1.240
12.3	26.5	125	4.66	79.4	1.203
12.1	26.6	150	3.97	79.0	1.174
12.4	23.9	175	2.80	78.5	1.139
12.3	22.9	200	2.30	77.9	1.100

Eind-uitkomsten der herhalingsproeven.

Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C
6.15	1.240	6.28	1.248	6.26	1.256
5.11	1.195	5.51	1.210	5.23	1.210
3.98	1.160	3.70	1.174	4.35	1.181
2.26	1.126	2.71	1.132	3.05	1.146
1.77	1.093	1.51	1.093	1.99	1.100

5.74	1.233	6.11	1.248	6.33	1.248
4.87	1.203	5.01	1.210	5.35	1.217
4.09	1.167	4.20	1.181	4.11	1.174
2.86	1.132	3.39	1.139	3.21	1.132
1.93	1.081	1.61	1.100	1.71	1.093
6.03	1.240	6.59	1.248	5.80	1.233
4.79	1.203	5.11	1.203	4.66	1.195
3.78	1.167	3.8	1.174	3.49	1.160
2.71	1.126	2.94	1.139	2.48	1.132
1.62	1.087	1.67	1.087	1.84	1.081

Tabel IV (80° C)
Volledige cijfers der eerste proef.

p (mg)	p' (mg)	t (min)	Δ (μ /min)	P	C
12.2	30.6	100	7.14	81.9	1.250
12.3	31.8	125	5.95	81.5	1.217
12.4	30.3	150	4.12	81.1	1.185
12.5	26.2	175	3.20	80.6	1.147
12.2	23.3	200	2.40	80.1	1.112

Eind-uitkomsten der herhalingsproeven.

Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C
6.41	1.241	6.65	1.250	6.77	1.250
5.11	1.209	5.51	1.209	6.01	1.217
4.48	1.185	4.80	1.185	4.69	1.177
3.70	1.147	3.05	1.140	3.15	1.140
1.92	1.105	2.23	1.105	2.30	1.105
6.52	1.241	6.90	1.241	6.86	1.250
5.20	1.201	5.85	1.209	5.80	1.217
4.02	1.170	4.48	1.177	5.21	1.193
2.84	1.133	3.61	1.140	3.64	1.155
1.78	1.098	2.12	1.105	2.62	1.112
6.67	1.241	6.69	1.241	6.96	1.250
5.45	1.201	5.57	1.209	5.79	1.209
4.43	1.177	4.48	1.177	4.32	1.177
2.65	1.133	2.93	1.133	3.61	1.140
2.50	1.105	2.03	1.105	1.82	1.105

Verwerking van de verkregen uitkomsten. De waarden voor de aangroeiingssnelheid (Δ) in voorgaande tabellen, zijn in een rechthoekig coördinatensysteem tegenover de oververzadigingsgraden uitgezet (fig. 2—2c). Voor elke temperatuur vormen deze punten een afzonderlijke reeks. Door deze puntenreeksen zijn op het oog de meest waarschijnlijke lijnen getrokken. Deze lijnen schijnen recht, of althans nagenoeg recht te zijn, en redelijkerwijze mag worden aangenomen, dat zij de karakteristieken voor de aangroeiingssnelheid goed benaderen.

Uit het onderlinge verloop dier lijnen blijkt, dat de aangroeiingssnelheid bij constante oververzadiging in hoge mate beïnvloed wordt door de temperatuur. Deze invloed is te verklaren door het feit, dat de viscositeit van suikeroplossingen bij constante oververzadiging sterk afhankelijk is van de temperatuur.

De invloed van de temperatuur op de viscositeit van oververzadigde suikeroplossingen is weergegeven in de hiernaast opgenomen tabel en is afgeleid uit een studie van van Scherpenberg¹⁾.

Worden nu ten opzichte van bepaalde oververzadigingsgraden (C) naast elkaar beschouwd, de waarden voor viscositeit (η) en aangroeiingssnelheid (de snijpunten van de karakteristieken en de oververzadigingslijnen) (Δ) bij verschillende temperaturen

Viscositeit van suikeroplossingen bij verschillende temperaturen en oververzadigingsgraden.

Temp.	Oververzadiging volgens Claassen				
	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25
	Viscositeit (η) in poises				
50	1.27	1.55	1.91	2.35	2.91
52	1.23	1.50	1.84	2.25	2.74
54	1.20	1.45	1.78	2.17	2.62
56	1.17	1.41	1.72	2.09	2.52
58	1.14	1.38	1.67	2.02	2.43
60	1.12	1.34	1.62	1.96	2.36
62	1.11	1.31	1.58	1.91	2.29
64	1.09	1.29	1.55	1.86	2.23
66	1.08	1.27	1.51	1.82	2.18
68	1.06	1.25	1.49	1.78	2.14
70	1.05	1.23	1.46	1.75	2.10
72	1.05	1.21	1.44	1.72	2.06
74	1.04	1.20	1.42	1.69	2.03
76	1.03	1.19	1.39	1.66	2.00
78	1.03	1.17	1.38	1.64	1.98
80	1.02	1.16	1.36	1.62	1.95
82	1.02	1.15	1.35	1.60	1.93
84	1.01	1.14	1.33	1.59	1.90
86	1.01	1.14	1.32	1.57	1.89
88	1.01	1.13	1.31	1.56	1.87

(T) (zie tabel V), dan volgt hieruit de merkwaardige eigenschap, dat de aangroeiingssnelheid bij constante oververzadiging omgekeerd evenredig is met de viscositeit:

Tabel V.

C	T	Δ	η	$\Delta \cdot \eta$
1.10	50	1.4	1.55	2.17
1.10	60	1.5	1.34	2.01
1.10	70	1.8	1.23	2.21
1.10	80	1.9	1.16	2.20
				2.15
1.15	50	2.5	1.91	4.78
1.15	60	3.0	1.62	4.86
1.15	70	3.3	1.46	4.82
1.15	80	3.7	1.36	5.03
				4.87
				8.46
1.20	50	3.6	2.35	8.62
1.20	60	4.4	1.96	8.62
1.20	70	4.9	1.75	8.56
1.20	80	5.3	1.62	8.59
				8.56
1.25	50	4.6	2.91	13.39
1.25	60	5.7	2.36	13.45
1.25	70	6.4	2.10	13.44
1.25	80	7.0	1.95	13.65
				13.48

Het is wel interessant de hiervermelde waarden voor de aangroeiingssnelheid (Δ) uit te drukken in de eenheden van Kucharenko.

Hiertoe dient eerst de oververzadiging te worden herleid, want Kucharenko en Waterman definiëren de oververzadiging anders als Claassen en verstaan hieronder de verhouding van de concentratie van de oververzadigde oplossing tot de verzadigingsconcentratie bij dezelfde temperatuur.

Bij de omrekening van de waarden voor de aangroeiingssnelheid (Δ) is de nauwkeurigheid vergroot, door het gemiddelde van vier producten ($\Delta \cdot \eta$) van elke serie te deelen door de bijbehorende viscositeit (η) en af te ronden op twee decimalen.

De aangroeiingssnelheid (n) volgens Kucharenko is berekend uit de formule van Waterman:

$$n = 7 + \log 3 + \log [p_2^{1/2} - p_1^{1/2}] - \log 4.12 - \log t.$$

¹⁾ Sucrerie Belge 53, 1 et 15 févr. 1934.

Tabel VI.

T	C volgens Claassen	C volgens Kucharenko
50	1.10	1.026
50	1.15	1.038
50	1.20	1.048
50	1.25	1.059
60	1.10	1.024
60	1.15	1.035
60	1.20	1.045
60	1.25	1.054
70	1.10	1.022
70	1.15	1.032
70	1.20	1.041
70	1.25	1.050
80	1.10	1.020
80	1.15	1.029
80	1.20	1.037
80	1.25	1.045

Volgens de definitie voor de aslengte is: $p^{1/3} = s^{1/3}$, zoodat $\log [p_2^{1/3} - p_1^{1/3}]$ voor $t = 1$ wordt: $1/3 \log s + \log \Delta$, waarbij Δ in cm moet worden genomen.

In onderstaande tabel zijn de berekende waarden voor n naast die van Waterman en Kucharenko, voor zoover deze uit hun publicaties genomen konden worden, samengevat ²⁾.

Tabel VII.

T	C volgens Kucharenko	Aangroeiingsnelheid (mg suiker/m ² kristalopp./min)		
		berekend uit Δ	volgens Kucharenko	volgens Waterman
50	1.026	1170	1900	—
50	1.038	2147	3300	—
50	1.048	3065	—	—
50	1.059	3900	—	—
60	1.024	1347	1700	—
60	1.035	2535	—	—
60	1.045	3680	—	—
60	1.054	4809	—	—
70	1.022	1474	4200	1700
70	1.032	2813	7500	2650
70	1.041	4119	—	3400
70	1.050	5406	—	3800 (7000)
80	1.020	1558	—	—
80	1.029	3015	—	—
80	1.037	4446	—	—
80	1.045	5820	—	—

De waarden van Kucharenko en Waterman zijn in honderdtallen afgerond, omdat deze uit een grafiek zijn afgelezen.

Voor de conclusies komen slechts de waarden voor 70° C in aanmerking. Hieromtrent was al bekend, dat de waarden van Waterman eenige malen kleiner waren dan die van Kucharenko.

In twee series proeven, welke alleen verschilden in bewegingssnelheid van kristal ten opzichte van vloeistof, vond Waterman de waarden 3800 en 7000. Voor dezelfde omstandigheden werd uit Δ een waarde berekend, die juist het midden houdt tusschen deze uitkomsten, n.l. 5406.

²⁾ Voor het omrekenen van de waarden voor Δ en het verzamelen van de uitkomsten van Kucharenko en Waterman, verleende Dr. K. Douwes Dekker zijn zeer gewaardeerde medewerking.

Dat de bewegingssnelheid van kristal ten opzichte van vloeistof inderdaad van invloed is op de aangroeiingssnelheid is reeds vroeger aangetoond door Sawinoff ³⁾. Sawinoff vond onder bepaalde omstandigheden bij een toeneming van de lineaire snelheid kristal/vloeistof van 0 tot 30 cm/sec een toeneming van de aangroeiingssnelheid van ca. 20 %.

Nu is, een lineaire snelheid kristal/vloeistof van 30 cm/sec zeer groot te achten en althans niet denkbaar bij de technische kristallisatie. In werkelijkheid zal daar het kristal practisch geheel den vloeistofstroom volgen en zich ten opzichte van de vloeistof slechts uiterst langzaam bewegen, immers deze beweging wordt beheerscht door het verschil in soortelijk gewicht en door de viscositeit van de vloeistof.

Dit is op eenvoudige wijze na te gaan, door in een verticale, wijde, glazen buis in opwaartsche richting een oververzadigde suikeroplossing, waarin zich een suikerkristal bevindt, te laten stroomen. Metingen dienaangaande wezen uit, dat voor een oververzadigde suikeroplossing van $C = 1.2$ en $T = 70$, een stroomsnelheid van 0.4 cm/sec al in staat is om den invloed van het verschil in soortelijk gewicht op te heffen. Deze lineaire snelheid vloeistof/kristal van slechts 0.4 cm/sec verliest evenwel geheel haar betekenis ten opzichte van de snelheden, die Sawinoff noemt.

De lineaire snelheid kristal/vloeistof, die bij de proeven is aangelegd, was echter betrekkelijk klein; de spil van het proefstoelstel maakte slechts 15 rotaties/min, terwijl de korfjes bij elke rotatie zesmaal een slingerwijdte doorliepen van ca. 1 cm, hetgeen globaal genomen overeenstemt met een lineaire snelheid van 1.5 cm/sec.

Om tenslotte uit te maken, of de lineaire snelheid kristal/vloeistof in dit gebied de aangroeiingssnelheid beïnvloedt, is bij 70° C een serie proeven herhaald met buitenwerking stelling van de spil.

Hierbij zijn weer kristallen genomen van ca. 12 mg, die na beëindiging der proef enz., wederom gebruikt werden bij de volgende proef.

Deze laatste variatie is opzettelijk ingevoerd, om

Tabel VIII (70° C)

Volledige cijfers der eerste proef.

p (mg)	p' (mg)	t (min)	Δ (μ /min)	P	C
12.2	28.9	100	6.62	80.1	1.256
12.4	26.9	125	4.72	79.5	1.210
12.3	27.5	150	4.09	79.0	1.174
12.2	22.2	175	2.51	78.4	1.132
12.6	20.0	200	1.68	78.0	1.106

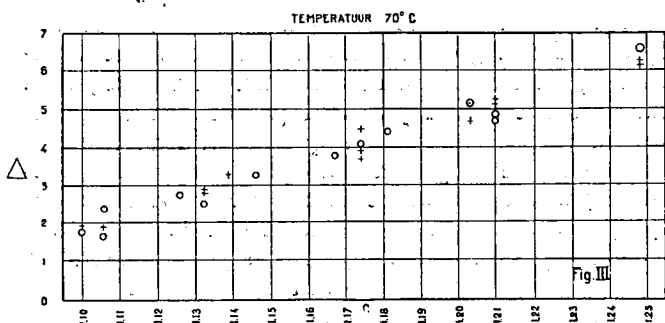
Eind-uitkomsten der herhalingsproeven.

Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C	Δ (μ /min)	C
6.31	1.248	6.75	1.256	6.27	1.248
5.16	1.210	4.89	1.210	5.30	1.210
3.69	1.174	4.43	1.181	4.50	1.174
2.90	1.132	3.31	1.146	3.31	1.139
1.91	1.106	2.34	1.106	1.92	1.100
6.59	1.248	6.30	1.248		
5.19	1.203	4.69	1.203		
3.81	1.167	3.92	1.174		
2.75	1.126	2.80	1.132		
1.76	1.100	1.92	1.100		

³⁾ Dr. K. Douwes Dekker, Arch. Suikerind. 39 II, 1095—1097 (1931).

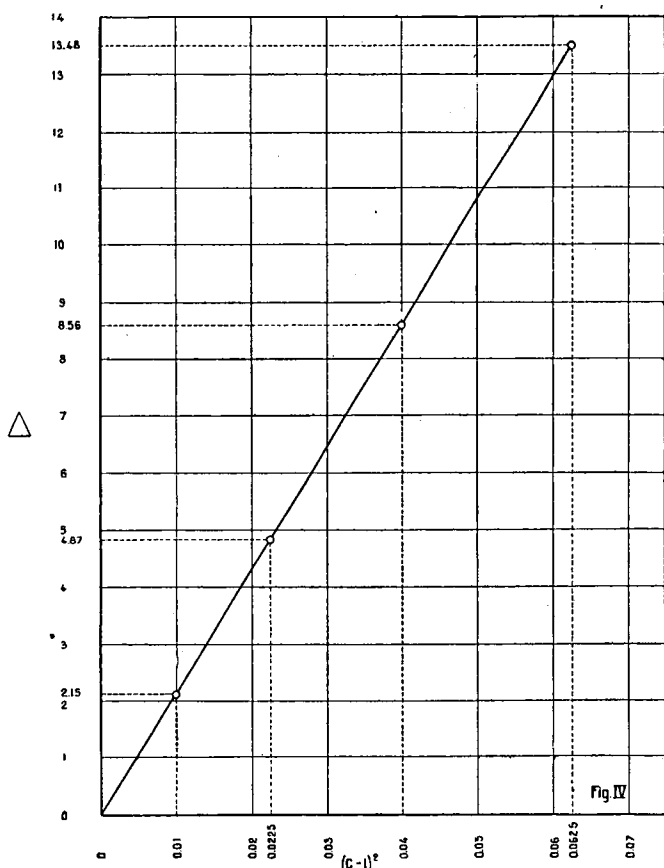
te kunnen nagaan, of de grootte van het kristal al dan niet van invloed is op de aangroeiingssnelheid. De resultaten van deze proeven zijn samengevat in tabel VIII en grafisch voorgesteld in fig. 3.

In de grafische voorstelling zijn de resultaten van de oneven series door cirkeltjes voorgesteld en de



resultaten van de even series, waarbij dus uitgegaan is van de aangegroeide kristallen, verkregen bij de oneven series, door kruisjes. Deze teekens liggen nagenoeg in dezelfde zone, als gevonden is bij een zekere roersnelheid (fig. 2b).

Uit een en ander volgt: 1°. dat de lineaire snelheid kristal/vloeistof binnen praktische normen van geen,



althans geringen invloed is op de aangroeiingssnelheid; 2°. dat de aangroeiingssnelheid onafhankelijk is van de grootte van het kristal.

Thans de producten van aangroeiingssnelheid en viscositeit ($\Delta \cdot \eta$) nader in beschouwing nemende (tabel V), blijkt een lineair verband te kunnen worden gelegd met het kwadraat van de in oververzadigden toestand aanwezige suiker. Dit verband, aangegeven in fig. 4, is zeer belangrijk, doch het is moeilijk hiervoor een verklaring te vinden, vooral, omdat het inzicht in het

mechanisme van de kristallisatie nog zeer begrensd is.

De wetmatigheid voor de aangroeiing, die zich in het gevonden verband openbaart, is mathematisch uit te drukken in de formule:

$$\Delta = \frac{k(C-1)^2}{\eta}$$

waarin k een constante voorstelt.

Van veel belang is, dat met deze wetmatigheid de grondslagen zijn gelegd voor een kristallisatietechniek, waarbij het aangroeiingsproces volkomen kan worden beheerscht.

Bij de hierbedoelde kristallisatietechniek wordt een warm geconcentreerde suikeroplossing⁴⁾ op een bepaalde wijze beneden de verzadigingstemperatuur gekoeld. De hiervoor benodigde apparatuur wordt gevormd door een serie achter elkaar geschakelde troggen. In den eersten trog, den zgn. „vóórkoeler”, wordt de te kristalliseeren suikeroplossing, die onder constante snelheid toetreedt, vóórgekoeld. Hierdoor ontstaat het gewenschte aantal kernen onder verhoogde oververzadiging. In den volgenden trog, die niet gekoeld wordt (doch eventueel verwarmd kan worden), komt de kernvorming tot staan en stelt zich een voor de aangroeiing gunstige oververzadiging in. Deze oververzadiging wordt in de overige troggen aangehouden, door de koeling, respectievelijk de aangroeiing van de kernen (waarvan het aantal per volume-eenheid benaderd is), aan een theoretisch diagram aan te passen. Het verloop van de koeling is in dit diagram aangegeven als functie van den tijd, d.w.z. van den door de massa doorlopen troginhoud.

De hier in korte trekken geschetste continue kristallisatiewerkwijze is met succes op semi-technische schaal toegepast.

Madioen, April 1935.

PERSONALIA, ENZ.

Aan de Universiteit van Amsterdam zijn geslaagd voor het doctoralexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de dames T. de Groot, G. van Randeraat en M. G. van Zweden.

* * *

Aan de Universiteit te Leiden is geslaagd voor het doctoralexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie, de heer H. Jakobs.

* * *

Aan de Technische Hoogeschool te Delft is met lof bevorderd tot doctor in de technische wetenschap, op proefschrift „Eenige toepassingen van de dielectrische constante in de chemie”, de heer P. Cohen Henriquez, scheik. ingenieur, geboren te Curaçao.

* * *

Bij Kon. besluit is aan Dr. P. J. H. van Ginneken, te Bergen op Zoom, verlof verleend tot het aannemen van zijn benoeming tot officier in de Orde van Leopold II van België.

* * *

Tot lid van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen zijn benoemd o. a. Dr. J. H. N. van der Burg (Bandoeng, tijdelijk Zeist), Dr. T. van der Linden (Hilversum), Prof. Dr. D. van Os (Groningen), Dr. K. Piepenbroek (Utrecht), Dr. J. E. Quintus Bosz (Utrecht), Dr. E. H. Vogelenzang (Utrecht) en Prof. Dr. H. I. Waterman (Delft).

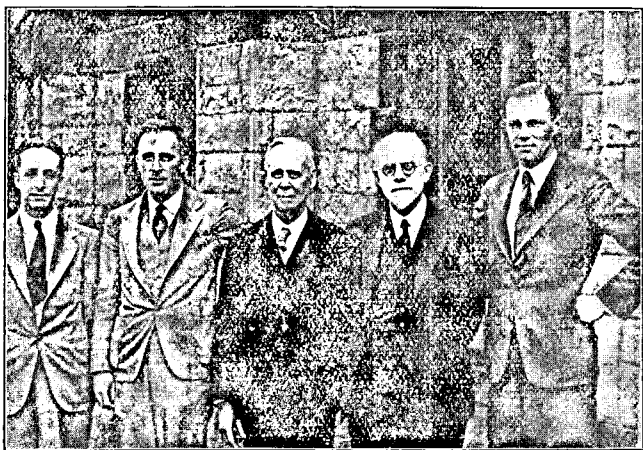
* * *

In A. J. van Huffel's Antiquariaat te Utrecht (Trans 13) vindt van 18 tot 21 Juni a.s. een boekenveiling plaats. De werken op het gebied van scheikunde en natuurkunde worden op 21 Juni, 's avonds te 7 uur verkocht.

* * *

⁴⁾ De concentratie geschiedt in een speciaal hiervoor ingericht multiple verdampapparaat.

Dr. P. Schoenmaker, die een reis maakt door de Vereenigde Staten van Amerika, speciaal met het oog op het bestudeeren van hetgeen men daar bereikt heeft op het gebied van het elektrisch lasschen, zendt ons onderstaande fotografie (gedateerd 27 April 1935).



Zij is genomen op een vergadering van de American Chemical Society in Brown University te Providence R.I., waar aan Prof. W. A. Noyes (Urbana) ¹⁾ de Priestley-medaille werd uitgereikt.

Van links naar rechts ziet men Prof. R. M. Fuoss van genoemde Universiteit (die onlangs den 1000-dollar-prijs van de Am. Chem. Soc. won, uitgelooft voor het beste werk van een chemicus jonger dan 31 jaar) ²⁾, Prof. Noyes junior, head of the department of photochemistry van Brown University, zoon van Prof. W. A. Noyes van de University of Illinois, Urbana, Ill., die als derde van links op de foto voorkomt. Naast hem ziet men Prof. C. A. Kraus van Brown University (die de Willard Gibbs-medaille ontving) en ten slotte Dr. Schoenmaker (Nijmegen).

* * *

Opheffing van de keuringsdiensten. Een ingezonden stuk in de N. R. Ct. vestigt de aandacht op het onlangs onderteekende Fransch-Nederlandsche handelsverdrag. Daarin toch verbindt zich ieder der contracteerende partijen alle maatregelen in werking te stellen of te houden tot het beteugelen van het bedrieglijk gebruik van aardrijkskundige benamingen van herkomst voor alle producten van de andere partij. Valsche benamingen mogen door zekere correctieven, zooals „soort”, „type”, niet vergezeld worden.

Voor den Franschen wijnexport lijkt dit van even groot belang als voor onze kaasexporteurs. Maar kan onze regering — vraagt de inzender — een verdrag, dat deze toezegging inhoudt, sluiten en tegelijk voorstellen, de Warenwet in te trekken, waardoor het de eenige instelling, die in staat is op de in artikel 11 bedoelde misbruiken toe te zien — te weten de keuringsdiensten van waren — verdwijnen zal. Of zullen straks voor de wijnen speciale keuringsdiensten worden opgericht?

Dezelfde vraag rijst t.a.v. de handelsverdragen met Portugal en Spanje. Met het oog op deze verdragen is zelfs het Wijnbesluit ex art. 14—16 van de Warenwet onlangs met enkele bepalingen aangevuld.

Naar aanleiding van de voorgenomen opheffing van de keuringsdiensten rijst nog een andere vraag. Als straks deze diensten verdwijnen, zal de sterk belaste suiker in de goedkope zoete voedings- en genotmiddelen, met name in jams, limonades, consumptiejs, bier, chocolade-, suikerwerk, wellicht ook in suikertabletten en stroopen, voor allerlei surrogaten plaats maken, zooals saccharine, dulcine, aardappelstroop, glucose.

Als het suikerverbruik dientengevolge slechts één procent daalt, zal de schatkist aan accijns een bedrag van ruim een half miljoen gulden per jaar derven.

Het voordeel, dat het rijk door de opheffing der keuringsdiensten hoopt te verkrijgen, zou daardoor reeds geheel te niet worden gedaan.

* * *

¹⁾ Zie voor zijn persoon en werk Ind. Eng. Chem. 16, 420 (1924).

²⁾ Zie Ind. Eng. Chem., News Edition, May 10, 1935.

Vle Internationaal Congres voor Wetenschappelijke Bedrijfsorganisatie. Dit congres wordt van 15 tot 20 Juli 1935 te Londen gehouden. Het is, evenals de vorige congressen, georganiseerd door het „Comité International de l'Organisation Scientifique du Travail”. Het voorgaande congres vond te Amsterdam in 1932 plaats.

Het Vle Congres belooft bijzonder interessant te worden. In de eerste plaats, wat betreft de wetenschappelijke waarde. Reeds zijn uit allerlei landen circa 200 prae-adviezen ontvangen. Deze worden gedrukt en vóór het Congres den deelnemers (thans reeds meer dan 1000) toegezonden, terwijl het officieele verslag van de gevoerde discussies na afloop verschijnt.

De deelnemers zullen op ruime schaal in de gelegenheid gesteld worden om kennis te maken met de wetenschappelijke bedrijfsleiding, zooals deze in Engeland in de practijk wordt toegepast. Een groot aantal excursies naar verschillende bedrijven wordt georganiseerd, terwijl het Congres-bestuur zooveel mogelijk aan de individueele wenschen van de deelnemers tegemoet komt in geval zij met een speciaal bedrijfstak wenschen kennis te maken. Na afloop van het Congres bestaat de gelegenheid om met treinen, welke als rijdende hotels dienst doen, een tocht door Engeland te maken en een groot aantal Engelsche industrieën te bezoeken.

Ook feestelijkheden o.a. een officieele ontvangst door de Regeering en een door het Gemeentebestuur van Londen vinden plaats.

Het congres is verdeeld in 6 secties t.w.: productie, distributie, ontwikkeling en doorvoering van wetenschappelijke bedrijfsleiding, landbouw, opleiding en training en huishouding. De onderwerpen van elke sectie zijn verdeeld in 4 groepen.

Hiernaast heeft het Congres-bestuur de mogelijkheid opengelet om enkele onderwerpen buiten het hier bovengenoemde schema te behandelen.

Het Nederlandsch Instituut voor Efficiency, Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage, verschaft op aanvraag alle verdere inlichtingen en verzorgt tevens de inschrijving van Nederlandsche deelnemers.

Dit Instituut heeft eveneens zorg gedragen, dat Nederland goed op het Congres vertegenwoordigd is; het is haar mogen gelukken niet minder dan 14 Nederlandsche prae-adviezen van vooraanstaande Nederlanders uit handel en industrie naar Londen te zenden. De Nederlandsche Regeering wordt op dit Congres vertegenwoordigd door Prof. Th. Limperg Jr., vice-voorzitter van het Nederlandsch Instituut voor Efficiency en president van het Institut International d'Organisation Scientifique du Travail en Mr. J. L. C. van Meerwijk, voorzitter van het Nederlandsch Instituut voor Efficiency.

* * *

The Faraday Society. Deze vereeniging houdt te Cambridge van 26 tot 28 September a.s. een algemeene discussie over „Phenomena of Polymerisation and Condensation”. Van de sprekers noemen wij onze landgenooten: Dr. H. J. de Boer, Eindhoven (Some problems on the nature of chemical bonds which play a part in condensation and polymerisation phenomena), Dr. R. Houwink, Eindhoven (1. Elasticity of amorphous materials in relation to their internal structure; 2. The influence of temperature on viscosity in relation to the degree of polymerisation); Dr. J. R. Katz, Amsterdam (X-Ray spectrography of polymers and in particular those having a rubber-like extensibility); Prof. Dr. H. I. Waterman, Delft (The polymers of hydrocarbons).

Nadere inlichtingen verstrekt de Secretary, The Faraday Society, 13 South Square, Gray's Inn, W.C. 1.

* * *

Bij „De Zakenwereld” te Amsterdam (Driekoningenstraat 4) is verschenen No. 1 (5, Juni 1935) van de „Gids voor de crisismaatregelen voor zoover deze betrekking hebben of van belang zijn voor den invoer en uitvoer” (met uiteenzetting, toelichting, adviezen, adressen, enz., omtrent de clearing, contingentering in Nederland en Nederlandsch-Indië, landbouwcrisiswet t.a.v. in- en uitvoer, crisisuitvoerwet).

* * *

Prijsvraag. Het genootschap voor geschiedenis der genees-, natuur- en wiskunde, gevestigd te Leiden, heeft de volgende prijsvraag uitgeschreven: „Verlangd wordt een bio- en bibliografie van Franciscus de le Boe Sylvius met een critische beschouwing over zijn werk”. De antwoorden moeten in duidelijk handschrift of met de machine geschreven zijn in het Nederlandsch, Fransch, Duitsch of Engelsch en voor 1 Juli 1937 bij den secretaris van het Genootschap worden ingestuurd onder een motto. Een verzegelde enveloppe, die den

naam en de woonplaats van den schrijver inhoudt, moet er zijn bijgevoegd. Voor het bekroonde antwoord worden een prijs van tweehonderd gulden en een diploma uitgereikt.

* * *

Commissie ter bestudeering van het vraagstuk der toenemende bevolking van Universiteiten en Hoogescholen. Deze commissie houdt op 20 Juni a.s. haar eindvergadering. Daar besloten is den inhoud der rapporten van de subcommissies geheel voor rekening der betrokken commissies te laten, zal de gedachtenwisseling zich in hoofdzaak bepalen tot de algemeene gedeelten van het spoedig te verschijnen rapport (inleiding, werkwijze, oorzaken van de toeneming van het aantal studenten, verruiming der werkgelegenheid en maatregelen tot beperking van het aantal studenten).

* * *

Affinités chimiques et affinités de la cellule vivante; quelques travaux récents des élèves d'Henri Devaux. Prof. L. Genevois van de faculté des sciences der Universiteit te Bordeaux zendt ons onderstaand verslag van de door hem op 31 Mei in het Maison Descartes te Amsterdam gehouden lezing.

Le conférencier commence par rendre hommage aux savants hollandais, à qui l'on doit les notions fondamentales de la biologie moderne, avec Hugo de Vries, Eykman, F. A. F. C. Went et Beijerinck.

Henri Devaux, physicien et professeur de physiologie végétale à la Faculté des sciences de Bordeaux, a voulu fonder la science de la vie sur les propriétés physiques et chimiques des substances qui composent les êtres vivants; il n'a été ainsi qu'un disciple de Hugo de Vries. En 1905 H. Devaux donnait une méthode très simple pour mesurer en valeur absolue les dimensions des molécules chimiques, et l'appliqua aux huiles végétales et aux albumines; il montra la tendance qu'ont les molécules, en couches monomoléculaires, à s'orienter d'une façon définie.

Il arrive ainsi à concevoir les phénomènes essentiels de la vie, comme des réactions entre les substances dissoutes du milieu, et les substances insolubles, formées de molécules orientées les unes par rapport aux autres, qui constituent les éléments cellulaires. En 1915, il appliqua cette notion aux substances minérales des êtres vivants. En 1930, son élève P. Génaud put montrer quantitativement les relations existant entre les sels métalliques dissous et les sels minéraux de la cellule vivante; les expériences portèrent sur des cellules de levure; elles montrèrent que l'on peut faire varier d'une façon presque totale la constitution d'une cellule vivante, sans altérer en aucune façon sa vitalité. À l'aide d'une distinction très simple entre les éléments métalliques légers, qui se „mouillent“ en tant que sels dissous, à l'échelle atomique, et les éléments lourds, qui ne se „mouillent“ pas à l'échelle atomique, il devient possible d'expliquer la constitution minérale des animaux, des algues, d'une façon générale de tous tissus vivants.

H. Devaux avait prévu dès 1923 que la cellule vivante réagit chimiquement d'une façon simple et caractéristique. Les expériences de P. Cayrol et de P. Brisou (1933) ont vérifié ces vues dans le cas de la fermentation des sucres par la cellule; il est possible d'arrêter cette fermentation, sans arrêter la croissance; le fait a été établi sur les levures, et sur des animaux comme les rats. Application de cette notion a été faite à l'étude du cancer. Une autre conséquence des principes de H. Devaux, a été la possibilité de neutraliser complètement à froid des poisons violents comme la strychnine et des toxines dangereuses comme la toxine diphtérique.

Les découvertes récentes du physiologiste allemand O. Warburg, sont en plein accord avec les principes établis par H. Devaux. Ainsi on peut espérer que par un lent et patient travail le mystère qui entoure la vie de la cellule vivante sera petit à petit dévoilé.

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

- C. Duval, R. Duval et R. Dolique, Dictionnaire de la chimie et de ses applications. Hermann & Cie, Paris, 1935, 747 pp., 90 fr.
 W. Manchot, Anorganisch-chemisches Praktikum. Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1935, 103 pp., RM. 4.30.
 A. Geiszel, Die Schablonenformerei in Sand und Lehm. W. Knapp, Halle (Saale), 1935, 137 pp., RM. 7.60, geb. RM. 8.30.
 E. Sauer, Kolloidchemisches Praktikum. J. Springer, Berlin, 1935, 112 pp., RM. 4.50.

C. Stich, Leitfaden für den pharmazeutischen Unterricht, 2. erw. Aufl., Th. Steinkopff, Dresden, 1935, 131 pp., RM. 4.50.
 Association of British Chemical Manufacturers, Directory of British Fine Chemicals produced by Members of the Association. London, 1935, 62 pp.

CORRESPONDENTIE. ENZ.

Lijst van chemische fabrieken in Nederland. Deze is thans gereed en is reeds aan de leden der Ned. Chem. Vereeniging verzonden.

* * *

Bibliographie néerlandaise. Hun, die chemische verhandelingen publiceerden in andere tijdschriften dan het Recueil, wordt verzocht na te zien, of in de lijsten, welke in genoemd tijdschrift werden opgenomen, ook hun publicaties voorkomen. Overdrukjes of een opgaaf van ontbrekende titels worden gaarne verwacht.

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

Chemicus, in het bezit van voldoende kapitaal, zoekt voor het stichten van een chemisch of chemisch-pharmaceutisch bedrijf een ervaren vakman of bekwamen jongen chemicus, in staat nieuwe plannen te ontwerpen en uit te werken, Zie verder de adv. in de afl. van 8 Juni.

* * *

Een Nederl. industrie zoekt voor haar laboratorium een assistent voor het verrichten van researchwerk op het gebied van hoogpolymere stoffen. Zie verder de adv. in de afl. van 1 Juni.

* * *

Octrooibureau zoekt scheik. ing. of chem. drs., met goede kennis van moderne talen en fabriekspraktijk. Zie verder de adv. in de afl. van 8 Juni

Gevraagde betrekkingen.

Zie blz. 341, 322 en 302.

VRAAG EN AANBOD.

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

Ter overneming gevraagd:

Ullmann, Enzyklopädie der techn. Chemie, 2e Aufl., 1928.
 Gebruikte polarimeter of saccharimeter.

Ter overneming aangeboden:

- Strasburger, Jost, Schenk, Karsten, Lehrb. der Botanik, 11e Aufl., 1911.
 J. W. Moll, Handboek der botanische micrographie, 2e druk, 1925.
 A. F. Holleman, Leerboek der organische chemie, 9e druk, 1922.
 H. A. Lorentz, Beginselen der natuurkunde, 8e druk, 1922.
 Engler-Höfer, Das Erdöl, Band I t/m V en Tab. zum 1 Band, 1909/19.
 D. Ingerman, Mikroskopie der voornaamste handelswaren, 1910.
 D. Holde, Untersuchung der Mineralöle und Fette, 1905.
 S. Hoogewerff, Toegepaste scheikunde voor den ingenieur, 1893.
 Codex Alimentarius voor: melk (1907); spijsvetten en kaas (1914), water (1914); meel en brood (1915).
 Fresenius, 1 deel qual. en 2 deelen quant. analyse, 1877-1887.

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

VERBETERING.

Op blz. 303, 1e kolom, regel 35, staat: uitwijdingen, lees: uitweidingen.

**) Men raadplege ook steeds de advertenties.