No. 2421 10 MEI 1952 - 48e JAARGANG - No. 19

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Bladz
Ir. A. Kneteman, In memoriam Ir. H. C. Jacobsen.	333
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	334
Dr. A. J. Staverman, De thermodynamica van membraan processen.	
Drs. C. Th. J. van Alkemade, Drs. J. Smit en Dr. J. C. M. Verschure, Een verdere bijdrage tot de ontwikkeling der vlamphotometrische Na- en K-bepaling in bloedserum.	
Boekbesprekingen.	343
Ontvangen boeken.	344
Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied.	345
Personalia.	345
Verenigingsnieuws	345
Mededelingen van het Secretariaat. — Nieuwe druk Chem. Jaarboekje. Personalia. — Ontvangst van de Food Group. — Examens voor Analyst. — Secties. — Chemische Kringen.	
Mededelingen van verwante verenigingen	346
Mededelingen van verschillende aard	347
Wij ontvingen.	347
Vraag en aanbod	348
Aangeboden betrekkingen	348
Gevraagde betrekkingen	348
Agenda van vergaderingen	348

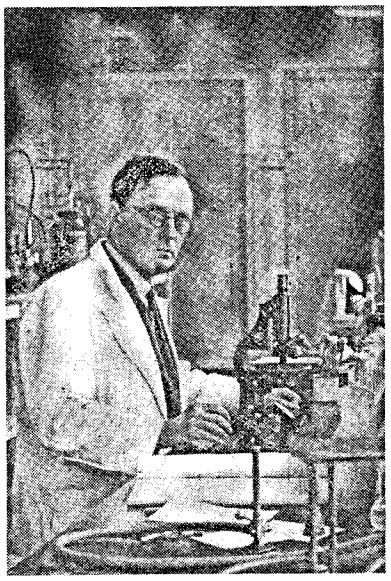
92(H. C. Jacobsen).

In Memoriam Ir. H. C. Jacobsen.

Op de zesde Februari 1952 overleed te Rotterdam Ir *H. C. Jacobsen,* Bacterioloog en oud-chef van het Bacteriologisch Laboratorium van Lever Brothers & Unilever N.V., lid van de Nederl. Chem. Vereniging.

Geboren te Roterdam op 29 Januari 1882, ontving *Jacobsen* zijn vooropleiding aldaar op de 5-jarige H.B.S. en volgde daarna de studie voor Technoloog aan de T.H. te Delft, toen nog Polytechnische school, waar hij in 1903 het einddiploma behaalde.

Na beëindiging dezer studie was hij enige tijd assistent van Professor *Hoogewerff* te Delft en studeerde vervolgens Bacteriologie bij Professor *Beyerinck,* bij wie hij gedurende 12 jaren als hoofdassistent werkzaam was.



Ir. H. C. Jacobsen †
29 Januari 1882—6 Februari 1952.

In 1916 trad hij in dienst bij de N.V. Ant. Jurgens' Margarine Fabrieken te Oss, waar hij in 1918 chef van de bacteriologische afdeling van het laboratorium werd.

Hier bestudeerde hij de problemen, die zich voordeden, in hoofdzaak de verschillende vormen van bederf van margarine en de bestrijding daarvan door doelmatige conservering.

Een belangrijk werk was verder de studie van de aromavorming in melk door verzuring. De volledige opheldering hiervan was ongeveer 8 jaar eerder gereed dan door andere onderzoekers werd gevonden en in de litteratuur vermeld.

Na de fusie met van den Bergh's Fabrieken te Rotterdam tot de Margarine Unie N.V., maakte de fabricage van andere producten dan margarine, het bestuderen van vele andere problemen noodzakelijk, waarvan als belangrijkste de houdbaarheid van vleesconserven genoemd moet worden. Veel belangrijke resultaten zijn door hem bereikt, waarvan helaas geen publicatie kon worden gedaan.

In 1947 bereikte *Jacobsen* de pensioengerechtigde leeftijd van 65 jaar, maar bleef nog tot het einde toe als adviseur voor de firma werkzaam, gedurende welke tijd nog belangrijk werk werd verricht, voornamelijk voor de pharmaceutische afdeling, waarvan nog enige publicaties het licht zagen.

Publicaties van Ir. H. C. Jacobsen.

1. Biologische beschouwingen over melk. 15e Jaarverslag Technologisch Gezelschap **25** (1906).
2. Ueber einen richtenden Einflusz beim Wachstum gewisser Bakterien in Gelatine. Zentr. Bakt. Parasitenk. Abt. II, **17**, 53 (1907).
3. Avec *M. W. Beyerinck,* Influence des températures absolues de 82 et 20 degrés centigrades sur la vitalité des microbes. (Premier congrès international du froid Paris 1908). Verzamelde geschriften M. W. Beyerinck, IV, 324.
4. Kulturversuche mit einigen niederen Volvocaceen. (Z. f. Botanik **2**, 145, 1910).

5. Die Kulturbedingungen von Haematococcus pluvialis. Folia Microbiologica 1, 163 (1912).
6. Die Oxydation von elementarem Schwefel durch Bakterien. Folia Microbiologica 1, 487 (1912).
7. De samenstelling van het zetmeel. Chem. Weekblad 10, 552 (1913).
8. De oxydatie van zwavel tot zwavelzuur door bacterien. Chem. Weekblad 11, 302 (1914).
9. Chemische reacties in colloïdale media. Chem. Weekblad 11, 588 (1914).
10. Die Oxydation von Schwefelwasserstoff durch Bakterien. Folia Microbiologica 3, 155 (1914).
11. Researches on and means to prevent rancidity of vegetable margarine. Folia Microbiologica 5, (1918).
12. Onderzoekingen betreffende het ransig worden van plantenboter en de middelen ter bestrijding. Uit het laboratorium van „Ant Jurgens' Margarinefabrieken" te Oss. Uitgave: H. Prakke Nijmegen 1918.
13. Over het conserveren van zalf. Pharmaceutisch Weekblad 84, 305 (1949).
14. Bactericide werking van levertraan bij wondbehandeling. Pharmaceutisch Weekblad 85, 742 (1950).
15. Over de bactericide werking van zeep en van hexachlorophen (G 11) bevattende zeep. Pharmaceutisch Weekblad 86, 733 (1951).

A. Kneteman.
Unilever N.V., Bacteriologisch Laboratorium.

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

De thermodynamica van Membraan processen

door A. J. Staverman,
Kunststoffeninstituut T.N.O

De toestanden die optreden in systemen bestaande uit twee media, gescheiden door membranen, zijn geen evenwichts-toestanden in de thermodynamische zin, doch stationnaire toestanden, waarbij voortdurend entropie wordt geproduceerd.

Op dergelijke toestanden kan de tweede hoofdwet niet worden toegepast, doch er bestaat een wet van Onsager, gebaseerd op het principe van de microscopische reversibiliteit, die een relatie geeft tussen de kinetische constanten waarmede dergelijke stationnaire toestanden kunnen worden beschreven.

Na een inleidende eerste paragraaf wordt in paragraaf 2 het formalisme van Onsager's theorie geponeerd. In paragraaf 3 wordt een overzicht gegeven van de krachten en stromen die de membraan-processen beheersen, in paragraaf 4 worden de algemene vergelijkingen opgesteld waarmede deze processen quantitatief beschreven kunnen worden, in paragraaf 5 worden de phenomenologische constanten opgesomd die door experimenten kunnen worden bepaald en in paragraaf 6 wordt aangegeven welke betrekkingen tussen de thermodynamische en phenomenologische constanten en ook tussen deze laatste onderling het gevolg zijn van de relaties van Onsager. Het blijkt dat er niet alleen betrekkingen bestaan binnen de groepen constanten die electro-osmotische, osmotische en diffusie-verschijnselen beschrijven, maar dat ook de grootheden die bv. de electro-endosmotische verschijnselen beschrijven nog samenhangen met die uit de andere groepen. In paragraaf 7 worden enige algemene conclusies getrokken over het aantal constanten waarmede een gegeven membraan tussen twee gegeven media geheel kan worden beschreven en over aantal en aard van de proeven waarmede men deze constanten kan bepalen.

Bij al de afgeleide betrekkingen is er geen gebruik gemaakt van moleculaire voorstellingen. Wel is het van belang, dat de uit de experimenten volgende karakteristieke constanten achteraf moleculair kunnen worden geïnterpreteerd.

§ 1. Inleiding.

Naast de twee hoofdwetten der thermodynamica, die betrekking hebben op evenwichts-toestanden en als zodanig feitelijk de hoofdwetten der thermostatica zouden moeten heten, is in 1931 door *Onsager* [1]) een derde wet geponeerd, die in het bijzonder van toepassing is op stationnaire toestanden. Van het begin af aan maken wij dus onderscheid tussen *a. evenwichts-toestanden* waarbij het beschouwde systeem een constante energie en entropie inhoud heeft en ook niet deelneemt aan processen die tot verandering van de entropie in de buitenwereld leiden, *b. stationnaire toestanden,* waarbij de meetbare parameters van het systeem alle constant zijn, maar waarbij het systeem deelneemt aan een irreversibel proces waarbij entropie wordt geproduceerd.

Dergelijke stationnaire toestanden komen voor in gevallen zoals warmte-geleiding tussen twee punten met een constant temperatuurs-verschil, stroom-geleiding tussen twee punten met een constant potentiaalverschil, diffusie tussen twee punten met een constant concentratieverschil etc. etc. Het is duidelijk, dat bij zeer vele verschijnselen, waarbij membranen essentieel zijn, dergelijke stationnaire toestanden een grote rol spelen, omdat juist de membranen veelal de functie hebben de instelling van een thermodynamisch evenwicht te vertragen, c.q. langs een bepaalde weg te leiden.

De theorie van *Onsager* is in zijn algemeenheid betrekkelijk onopgemerkt gebleven, totdat in de laatste jaren in België [2]) en in Nederland [3]) [4]) [5]) de aandacht er op gevestigd werd.

Aangezien juist in Nederland, blijkens het werk van bijv. *Schreinemakers* [6]), *Kruyt* [7]), *Bungenberg de Jong* [8]) en *Straub* [9]) een zeer gunstige voedingsbodem aanwezig is voor het fundamenteel bestuderen van membraan-processen en aangezien hiertoe de taal der theoretische physica met die der biochemie tot overeenstemming moet worden gebracht, schijnt het de moeite waard in het het Chemisch Weekblad een overzicht te geven van de fundamenten en perspectieven van deze theorie. De directe aanleiding tot het schrijven van dit artikel was een discussie-dag van T.N.O. over dit onderwerp, waarbij de veelzijdige interessen naar voren kwamen, die er voor dit onderwerp op allerlei laboratoria bestaan.

§ 2. De theorie van Onsager.

Het is wel bekend [10]), dat de verandering van energie en entropie van een uit zeer veel moleculen opgebouwd systeem, in principe herleid kan worden tot de verandering van zekere gemiddelden, die berekend moeten worden door statistiek te bedrijven met die grote aantallen moleculen, die daarbij gedacht worden een zeer groot repertoire van configuraties en snelheden te doorlopen. *Onsager* merkt op, dat de fundamentele wetten volgens welke zich de elementaire processen afspelen, die het gedrag van het gehele systeem met de tijd bepalen, zodanig zijn geconstrueerd, dat wanneer men op een gegeven ogenblik alle snelheden van alle deeltjes zou omkeren met behoud van de plaats-coördinaten, het systeem nauwkeurig de weg terug volgt, die het gekomen is. Iets exacter gezegd: het gedrag van het systeem wordt opgebouwd uit een reeks elementaire processen, die beschreven worden door vergelijkingen, welke invariant zijn t.o.v. de vervanging van t door $-t$. Dit beginsel, dat ook al vóór *Onsager* bekend was, noemt men het beginsel der *„microscopische reversibiliteit"*.

In tegenstelling tot wat men misschien zou verwachten voert dit beginsel niet tot een macroscopische reversibiliteit. Immers we weten, dat er zich in physisch-chemische processen typisch irreversibele processen afspelen, waarvan er in paragraaf 1 al enige zijn genoemd. Toch is de microscopische reversibiliteit wel merkbaar in het macroscopische gedrag van systemen.

Dit verband kunnen wij als volgt beschrijven: wanneer een systeem niet in evenwicht verkeert, kan men de grootte van de uitwijking uit de evenwichts-toestand karakteriseren door een aantal parameters $\alpha_1 \ldots \alpha_i \ldots$, die dus alle $= O$ zijn, wanneer het systeem in evenwicht verkeert. Bij elke uitwijking α_i hoort een „kracht" X_i, die aanstonds scherp zal worden gedefinieerd, doch waarbij we voorlopig kunnen denken aan een druk (als de α een volume-verschuiving is) of een electrisch potentiaalverschil (als de α een ladings-verschuiving is) of een temperatuurverschil (als de α een warmte verschuiving is). De snelheid $\dot{\alpha}_i$ waarmede een bepaalde parameter α_i verandert, hangt nu niet alleen af van de bij deze parameter behorende „kracht" X_i, maar ook van alle andere „krachten" X_k.

Met een symbool voorzien van een punt erboven wordt bedoeld de afgeleide van de desbetreffende grootheid naar de tijd, dus $\dot{\alpha} = d\alpha/dt$.

Onsager heeft nu aangetoond, dat de mate waarin de k-de kracht de verandering van de i-de parameter, α_i, beïnvloedt gelijk is aan de mate, waarin de i-de kracht de verandering van de k-de parameter, α_k beïnvloedt. *Onsager*'s wet is dus een soort generalisatie van het beginsel actie = reactie en dat is dus juist wat de grondslag van deze wet, het principe der microscopische reversibiliteit, oplevert.

In membraanprocessen nu zijn juist de beïnvloeding van de stroom van de ene component door het concentratie-verval van een andere of ook de beïnvloeding van de electrische stroom door het hydrostatisch druk-verschil, dus in het algemeen de invloed van de kracht i op de stroom k, de bron van vele interessante vraagstukken. Dit maakt de thermodynamica der irreversibele processen van zo grote betekenis voor het begrijpen van membraan-processen.

Onsager's gehele theorie is alleen toepasselijk op kleine afwijkingen van de evenwichts-toestand. Dat betekent, dat het verschil in entropie, ΔS, tussen de werkelijke toestand en de evenwichts-toestand beschreven kan worden als

$$\Delta S = \sum_{ik} b_{ik}\, \alpha_i\, \alpha_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Dit zijn dus een aantal quadratische termen in de α's, waarbij wij opmerken, dat de lineaire termen in de α's verdwijnen, aangezien juist typisch voor het evenwicht is, dat de eerste afgeleide van de entropie naar elk der α's $= O$.

Wanneer nu alle α's met de tijd gaan veranderen, zal ook de entropie met de tijd gaan veranderen en wel naar uit (1) volgt volgens:

$$\frac{d\,\Delta S}{dt} = \sum_i X_i\, \dot{\alpha}_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

met

$$X_i = \sum_k b_{ik}\, \alpha_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Het is begrijpelijk om de X_i te noemen: „de kracht die hoort bij de uitwijking α_i", waarbij dus het woord „kracht" in een gegeneraliseerde betekenis moet worden opgevat. Uit (3) zien wij dan, dat deze „krachten", naar ook begrijpelijk is, lineair zijn in de α's. Zij zijn dus, evenals de α's zelf, een maat voor de uitwijking uit de evenwichts-toestand.

Beschouwen wij nu eens de snelheden $\dot{\alpha}$, waarmede elk van de afzonderlijke α's verandert: in het gebied van kleine uitwijkingen dat wij hier beschouwen, zullen deze snelheden lineair zijn in de α's, dus ook lineair in de „krachten" X. Wij kunnen dus opschrijven:

$$\dot{\alpha}_i = \sum_k p_{ik}\, X_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Onsager heeft nu bewezen, dat uit het principe van de microscopische reversibiliteit volgt, geheel algemeen

$$p_{ik} = p_{ki} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Voor het bewijs verwijzen wij naar de litteratuur [11]), in het bijzonder naar *Casimir* [4]), die op een paar voetangels en klemmen wijst. Alleen merk ik hier uitdrukkelijk op, dat de theorie van *Onsager* en dus alles wat hier verder volgt, alleen opgaat in het gebied van *kleine* uitwijkingen uit de evenwichtsstand, nl. zo kleine, dat de stromen evenredig zijn met deze uitwijkingen.

Voor de practijk kunnen wij dus volstaan met het volgende recept: zoek een aantal parameters die de uitwijking uit de evenwichts-toestand van het desbetreffende systeem geheel beschrijven. Schrijf het verband op tussen de afwijking van de evenwichtsentropie ΔS en deze parameters en zoek de bij elke der parameters α_i behorende „kracht" X_i.

Schrijf nu de bewegings-vergelijking van het systeem op en wel zo, dat de α's worden uitgedrukt in de X-en. Op de coëfficiënten die in deze vergelijking optreden, mogen wij dan de vergelijking van *Onsager* (5) toepassen, d.w.z. de coëfficiënten met ongelijke indices zijn twee aan twee gelijk.

Alvorens deze theorie op practische gevallen te gaan toepassen, merken wij op, dat deze nieuwe wet typisch thuishoort in de thermodynamica, d.w.z. dat zij niets nieuws leert over het mechanisme van het irreversibele proces, doch alleen een verband geeft tussen macroscopische phenomenologische constanten, die het gedrag van het systeem als geheel be-

schrijven. Haar grote kracht ligt er juist in, dat zij onafhankelijk is van het mechanisme en dat zij het aantal metingen, nodig voor een volledige beschrijving, beperkt.

Overigens waren de betrekkingen, die deze theorie voorspelden in vele gevallen reeds eerder gevonden, doch dan moesten zij als zuiver empirische betrekkingen worden opgevat, die voor ieder nieuw verschijnsel opnieuw moeten worden geconstateerd. Wel had men in sommige gevallen quasi thermodynamische afleidingen voor deze betrekkingen verzonnen, doch hiermede werd de thermodynamica toegepast op een gebied, waar zij niet meer toegepast mocht worden.

§ 3. Membraan-processen.

Membraan-processen spelen een zeer grote rol, zowel in de natuur als in het laboratorium. In het algemeen gaat het er bij deze processen om, dat de samenstelling van het medium, waarvoor wij ons in dit artikel tot vloeistoffen zullen beperken, aan beide zijden van het membraan verschillend is. Het proces dat nu beschouwd wordt, bestaat in een doorstromen van het membraan door verschillende componenten van de beide media, met verschillende snelheden, waarbij steeds de verandering gericht is op de instelling van een evenwicht, waarbij de samenstelling van de media aan beide kanten dezelfde is. Men zou hier kunnen tegenwerpen, dat zulk een evenwicht niet gerealiseerd wordt wanneer het membraan volkomen impermeabel is voor een of meer der componenten, doch wij willen dergelijke gevallen onder één gezichtspunt brengen met de andere, door ze als gevallen van zeer geringe permeabiliteit op te vatten. Veelal zal de tijd, nodig voor een volkomen bereiken van het evenwicht, buitengewoon grote waarden kunnen aannemen.

Wanneer wij membraan-processen volgens *Onsager* willen gaan behandelen, moeten wij allereerst zoeken naar de parameters die de uitwijking uit de evenwichts-toestand beschrijven en de daarbij behorende „krachten" opzoeken. Nu zijn de drijvende „krachten" bij al deze membraan-processen in wezen van drieërlei aard, 1e. een hydrostatisch drukverschil P, 2e. een electrisch potentiaal verschil E, 3e. de verschillen in thermodynamische potentialen van de verschillende combinaties, welke verschillen wij $\Delta\mu$ zullen noemen. Deze $\Delta\mu$'s bevatten dan niet meer de invloed van het verschil in hydrostatische druk, resp. electrische potentiaal, doch hangen alleen af van de verschillen in concentratie aan beide zijden van het membraan.

Wij zijn nu begonnen met de „krachten" en vragen ons af welke parameter-veranderingen daarbij behoren. Bij P behoort het door het membraan vloeiende volume. Bij E behoort de door het membraan vloeiende lading en bij de $\Delta\mu$'s behoren de door het membraan vloeiende aantallen moleculen van de verschillende componenten.

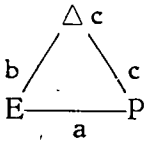
Men kan betrekkelijk willekeurige combinaties van parameters zoeken en trachten de vergelijkingen van *Onsager* ermede op te stellen. Het overzichtelijkste schijnt het wel, om de aantallen moleculen der verschillende componenten als onafhankelijke parameters aan te nemen, hierbij de „krachten" te zoeken die dan P, E en de $\Delta\mu$'s allen kunnen bevatten. Vervolgens gaat men na, door welke phenomenologische constanten de zich afspelende processen worden beschreven en tracht deze constanten uit te drukken in de coëfficiënten p_{ik} van vergelijking (4). Door toepassing van de relatie van *Onsager* (5) vindt men dan een verband tussen deze phenomenologische constanten.

Natuurlijk is het niet verstandig om terstond zowel verschillen in druk, als electrische potentialen, als concentratie toe te laten. Wanneer wij eerst eens de concentratieverschillen = 0 veronderstellen, vinden wij met behulp van *Onsager*'s theorie een verband tussen de stromings-potentiaal en de electro-endosmotische druk. Hiervan is de theorie gegeven door *Mazur* en *Overbeek* [13]).

Sluit men hydrostatische drukverschillen uit, dan vindt men een verband tussen de electrische potentiaal en het concentratie-verschil, uitgedrukt door de diffusiepotentiaal en volgens *Onsager* behandeld door *Wiebenga* [14]).

Sluit men tenslotte elk potentiaalverschil uit, dan kan men een verband afleiden tussen de schijnbare osmotische druk en de permeabiliteit van het membraan, waarbij de theorie is gegeven door schrijver dezes [15]).

Fig. 1 geeft een overzicht van de situatie.



a. Electro-endosmose en stromingspotentiaal
b. Diffusie-potentiaal of membraan-potentiaal
c. Osmose

Fig. 1. Schema van de drijvende krachten in membraan-processen.

§ 4. De algemene vergelijkingen.

We noemen het aantal deeltjes van de species *i* dat door het membraan gaat n_i en de stroom van deze deeltjes

$$\frac{d\,n_i}{dt} = \dot{n}_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Wanneer alle processen isotherm gedacht worden hoort bij de stroom n_i de „kracht"

$$X_i = \frac{1}{T}(z_i E + v_i P + \Delta\mu_i) \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Hierin is z_i de lading van deeltjes van soort i.
v_i het volume van deze deeltjes.
$\Delta\mu_i$ het verschil in moleculaire potentiaal voor deze deeltjes tussen de beide zijden van het membraan voor zover dit van de *concentratie*-verschillen afhangt (dus de totale moleculaire potentiaal na aftrek van het electrische stuk $z_i E$ en het druk-afhankelijke stuk $v_i P$).
E is het potentiaal-verschil tussen de beide kanten van het membraan.
P is het druk-verschil daar tussen.

Dat (7) de „kracht" voorstelt die hoort bij de stroom (6) is gemakkelijk in te zien door de verandering der entropie op te schrijven en hieruit de entropie-productie in het membraan te isoleren [5]).

Noem de milieux links en rechts van het membraan, die geacht worden een constante potentiaal, druk en samenstelling te hebben (roeren!) resp. I en II.

Dan is $dS = dS^{I} + dS^{II} =$

$$= \frac{1}{T}\,dU^{I} + dU^{II} + p^{I}dV^{I} + p^{II}dV^{II} + \varphi^{I}dq^{I} + \varphi^{II}dq^{II} - \sum_i \mu_i^{I} dn_i^{I} - \sum_i \mu_i^{II} dn_i^{II}$$

Hierin is $\mu_i = -\frac{1}{T}\left(\frac{\delta S}{\delta n_i}\right)_{U,V,q,n_k} = z_i\varphi + \nu_i p + \mu_i^c$

waarin μ_i^c het van de concentratie afhankelijke stuk van μ_i
φ de potentiaal en q de lading.

Nu is bij definitie $p^I - p^{II} = P$; $\varphi^I - \varphi^{II} = E$ en $\mu_i^{cI} - \mu_i^{cII} = \Delta\mu_i^c$

De totale entropie-verandering is te schrijven als de som van een van buiten toegevoegde entropie d_eS en een entropie-productie in het membraan d_iS.

$$d_eS = \frac{dQ}{T} = \frac{1}{T}\{dU + dA\} = \frac{1}{T}\{dU^I + dU^{II} + p^I dV^I + p^{II} dV^{II} + \varphi^I dq^I + \varphi^{II} dq^{II}\}$$

zodat $d_iS = +\frac{1}{T}\Sigma_i(\mu_i^I - \mu_i^{II})\,dn_i = +\frac{1}{T}\Sigma_i(z_iE + \nu_iP + \Delta\mu_i)dn_i$

Wanneer we onder dn_i verstaan het aantal deeltjes van de species i dat van I naar II gaat. Dit levert voor $X_i = \left(\frac{d_iS}{dn_i}\right)_{n_k}$ juist (7).

Heel algemeen kunnen we nu zeggen, dat er deeltjes door het membraan gaan stromen en wel met een snelheid die niet alleen afhangt van de bij dat bepaalde deeltje behorende „kracht" maar ook van de andere krachten. Algemeen is dus

$$\dot{n}_i = \Sigma_k L_{ik} X_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

Dan leert (5) ons, dat $L_{ik} = L_{ki}$ . . . . . (9)

Om het belang van deze relatie te begrijpen, stellen wij vast, dat terwijl de X-en het verschil tussen de beide door het membraan gescheiden milieux beschrijven, *de gezamenlijke L's volledig het gedrag van het membraan beschrijven.* Men kent het gedrag van een membraan volledig, wanneer men de bij dat membraan behorende waarden L_{ik} voor alle in de milieux aanwezige componenten ...i...k... kent. *Onsager*'s relatie geeft ons nu een aanzienlijke beperking van het aantal membraan-constanten; het gedrag van een membraan t.o.v. een 1-1-electrolyt bijv. KCl wordt beschreven door 9 getallen L_{ik}, want er zijn 3 componenten water, K^+ en Cl^-. Dank zij (9) zijn er van deze 9 getallen slechts 6 verschillend. T.o.v. een systeem van *n* componenten wordt een membraan beschreven door n^2 constanten, waarvan er echter n^2-n twee aan twee gelijk zijn, zodat er slechts $\frac{1}{2}n(n+1)$ ter bepaling overblijven (de n diagonaaltermen L_{ii} vallen niet met andere samen).

Wij zullen de L_{ik}'s noemen de *thermodynamische constanten.* Zij kunnen helaas niet door directe meting worden bepaald, maar moeten berekend worden uit zekere *phenomenologische constanten,* die gehaald worden uit metingen van het verband tussen concentratie-verschillen, drukken en potentiaal-verschillen. Dank zij (9) bestaan dan betrekkingen tussen deze phenomenologische constanten die getoetst kunnen worden.

§ 5. De Phenomenologische constanten.

5.1. *Permeabilteitsconstanten.*

Om een overzicht te krijgen van de verschillende phenomenologische constanten, moet men zich een aantal mogelijke metingen voorstellen. De eenvoudigste soort metingen is wel die van de *permeabiliteit,* dus de meting van de hoeveelheid doorstromende deeltjes bij gegeven aangelegde kracht.

Deze metingen voeren o.a. tot de volgende constanten:

L_E, de electrische permeabiliteit gedefinieerd als het omgekeerde van de electrische weerstand, dus

$$L_E = \left(\frac{I}{E}\right)_{P=0,\,\Delta\mu=0} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

I is totale electrisch stroom, dus

$$I = \Sigma z_i \dot{n}_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

L_P, de mechanische permeabiliteit

$$L_P = \left(\frac{V}{P}\right)_{E=0,\,\Delta\mu=0} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

waarin V het totale volume dat per tijdseenheid door het membraan stroomt:

$$V = \Sigma v_i \dot{n}_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

t_i het electrisch transportgetal, gedefinieerd als het gedeelte van de lading dat door component i wordt getransporteerd

$$t_i = \left(\frac{z_i \dot{n}_i}{\Sigma z_i \dot{n}_i}\right)_{P,\,\Delta\mu} = \frac{z_i \dot{n}_i}{I} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

Het zal blijken zin te hebben naast het gewone electrische transportgetal ook nog een gereduceerd electrisch transportgetal in te voeren, gedefinieerd als

$$t_i^r = \frac{t_i}{z_i} = \frac{\dot{n}_i}{I} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

Deze gereduceerde transportgetallen zijn nl. van veel belang voor de beschrijving van de zg. waterbeweging, de stroom van de ongeladen deeltjes. Van deze deeltjes, bijv. watermoleculen, is nl. het electrische transportgetal t = 0, omdat z = 0, maar het gereduceerde transportgetal is geenszins = 0, doch geeft aan hoeveel van deze deeltjes bij doorgaande electrische stroom worden verplaatst.

Volledigheids- en zekerheidshalve vermelden wij als derde soort transportgetal het *Hittorf*-transportgetal, t^h, dat bepaald wordt door de concentratie-verandering der ionen, die optreedt als gevolg van de electrische stroom, te meten en daarbij geen rekening te houden met de verplaatste hoeveelheid oplosmiddel.

Het is niet moeilijk in te zien [14]) hoe t_i en t_i^h samenhangen; in onze schrijfwijze wordt deze samenhang:

$$t_i^h = t_i - z_i c_i t_o^r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

waarin de index 0 betrekking heeft op het oplosmiddel en waarin

$$c_i = \frac{n_i}{n_o} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

de verhouding der aantallen deeltjes in het uitgangsmedium.

Bewijs: Uit (17) volgt: $d\,n_i = n_o\,d\,c_i + c_i\,d\,n_o$ . . . (18)

Houdt men geen rekening met het oplosmiddel-transport, dan *meent* men, dat het transport van de species i gegeven wordt door alleen de eerste term:

$$(d\,n_i)_{\text{schijnbaar}} = n_o\,d\,c_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

Nu is het transportgetal van *Hittorf* gedefinieerd als

$$t_i^h = \frac{z_i}{I}(\dot{n}_i)_{\text{schijnbaar}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20)$$

(18) en (19) in (20) geven nu met (14) precies (16).

De electrische en mechanische werkingen zullen blijken geheel parallel te lopen. Het is daarom verstandig om naast de electrische transportgetallen mechanische transportgetallen te definiëren, nl.

$$\tau_i = \left(\frac{v_i \dot{n}_i}{\Sigma v_i \dot{n}_i}\right)_{E,\Delta\mu} = \frac{v_i\,n_i}{V} \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

τ_i is dus het gedeelte, dat component i transporteert van het volume dat door het membraan stroomt. Het volume v_i vervult dus geheel de rol, die bij het

electrische transport de lading z_i vervult. Uiteraard is het mechanische transportgetal van de ongeladen componenten (oplosmiddel) niet = 0, trouwens van geen enkele component, en het invoeren van gereduceerde transportgetallen

$$\tau_i^r = \frac{\tau_i}{\nu_i} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

levert hier dus geen nieuwe gezichtspunten, zoals in het electrische geval.

Omdat deze transportgetallen een grote rol spelen, willen we hier nog nader ingaan op de meting ervan. In principe is deze meting eenvoudig. Voor het gereduceerde electrische transportgetal geldt het voorschrift: laat 1 Faraday doorstromen en meet hoeveel grammolecuul van elk der componenten, ook de ongeladen, het membraan is gepasseerd. Voor het mechanisch transportgetal geldt hetzelfde voorschrift met betrekking tot het doorstromen van 1 cm^3.

Bij elke transport-meting wordt de samenstelling van beide media gelijk verondersteld ($\Delta\mu = 0$). Bij het electrische transportgetal veronderstelt men verder de druk aan beide zijden van het membraan gelijk ($P = 0$), bij het mechanische transportgetal de potentiaal ($E = 0$).

In de practijk is het vaak gemakkelijker om niet P, maar $V = 0$ te houden en vooral ook om niet E maar $I = 0$ te houden. ($E = 0$ houden betekent de twee media geleidend verbinden). We kunnen zo een reeks nieuwe phenomenologische constanten definiëren, nl. de electrische transportgetallen bij $V = 0$: $(t_i)_V$ en de mechanische transportgetallen bij $I = 0$ $(\tau_i)_I$.

Naast deze constanten, die alle het karakter hebben van permeabiliteiten of verhoudingen daarvan, zijn er enige die het karakter hebben van een karakteristiek potentiaal-verschil of een karakteristiek druk-verschil.

Het experimentele probleem om „het potentiaalverschil" tussen twee media te bepalen laten we hier geheel buiten beschouwing.

5.2. *Electro-osmotische constanten (klasse a).*

Veronderstellen we eerst eens alle concentratieverschillen = 0 (geval a van fig. 1), dan vinden we een groot aantal phenomenologische constanten die het electro-endosmotische gedrag van de membraan beschrijven, nl.

$$\left(\frac{P}{E}\right)_V \cdot \left(\frac{P}{I}\right)_V \cdot \left(\frac{E}{P}\right)_I \cdot \left(\frac{E}{V}\right)_I \cdot \left(\frac{V}{E}\right)_P \cdot \left(\frac{V}{I}\right)_P \cdot \left(\frac{I}{P}\right)_E \text{ en} \left(\frac{I}{V}\right)_E \cdot$$

waarbij het subscript aanduidt, welke grootheid bij de meting nul gehouden wordt.

Hiervan stellen de eerste twee coëfficiënten voor de osmotische druk als gevolg van een constant electrisch potentiaal-verschil E, resp. een constante electrische stroom I.

De derde en vierde stellen voor het electrische potentiaal-verschil, opgewekt door een druk-verschil P, resp. door een stroom V. De vierde grootheid uit de reeks verdient dus de naam stromingspotentiaal, de tweede kan men het electro-endosmotische drukverschil noemen en zo kan men elk dezer grootheden een naam geven.

5.3. *Diffusiepotentialen (klasse b).*

Wenden wij ons nu tot geval b van fig. 1, dus stellen wij de druk-verschillen = 0, dan is de meest belangwekkende grootheid, die we ontmoeten de diffusie-potentiaal of membraan-potentiaal E_D, dat is het potentiaal-verschil, dat optreedt als gevolg van de diffusie, wanneer er in totaal geen electrische stroom vloeit

$$E_D = E(I = 0,\ P = 0,\ \Delta\mu \neq 0) \quad . \quad . \quad (23)$$

De membraanpotentiaal wordt meestal gedefinieerd als de potentiaal bij 0.1 en 0.01 N KCl-oplossingen aan beide zijden van het membraan.

5.4. *Osmotische druk (klasse c).*

Kijken we tenslotte naar geval c van fig. 1 ($E = 0$, $\Delta\mu \neq 0$), dan ontmoeten we de experimentele osmotische druk Π_{exp}, gedefinieerd als het drukverschil, waarbij het totaal doorstromend volume juist = 0.

$$\Pi_{exp} = P(V = 0,\ E = 0,\ \Delta\mu \neq 0) \quad . \quad (24)$$

§ 6. Het verband tussen thermodynamische en phenomenologische constanten en tussen deze laatste onderling.

Alle transport-verschijnselen, die we kunnen verwachten worden beschreven door (7) en (8):

$$\dot{n}_i = \Sigma_k L_{ik}(z_k E + v_k P + \Delta\mu_k) \quad . \quad . \quad (25)$$

waarbij we nu de factor I/T uit (7) in de L_{ik}'s hebben opgenomen, dwz. we hebben (8) die de L_{ik} definieert, vervangen door

$$\dot{n}_i = \Sigma_k T\, L_{ik} X_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

(25) geeft ons voor de totale electrische stroom:

$$I = \Sigma_i z_i \dot{n}_i = \Sigma_i \Sigma_k (L_{ik} z_i z_k E + L_{ik} z_i v_k P + L_{ik} z_i \Delta\mu_k) \quad (26)$$

en voor de totale vloeistofstroom:

$$V = \Sigma_i v_i \dot{n}_i = \Sigma_i \Sigma_k (L_{ik} v_i z_k E + L_{ik} v_i v_k k P + L_{ik} v_i \Delta\mu_k) \quad (27)$$

6.1. *Permeabiliteitsconstanten.*

Voor de electrische permeabiliteit vinden we met (10):

$$L_E = \left(\frac{I}{E}\right)_{P = O,\ \Delta\mu = O} = \Sigma_i \Sigma_k L_{ik} z_i z_k, \quad . \quad (28)$$

Voor de mechanische permeabiliteit evenzo uit (12)

$$L_P = \Sigma_i \Sigma_k L_{ik} v_i v_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

Voor het electrische transportgetal, met (14):

$$t_i = \left(\frac{z_i \dot{n}}{\Sigma z_i \dot{n}_i}\right)_{P = O,\ \Delta\mu = O} = \frac{z_i \Sigma_k L_{ik} z_k}{L_E} \quad . \quad . \quad (30)$$

voor het gereduceerde electrische transportgetal, volgens (15)

$$t_i^r = \frac{1}{L_E} \Sigma_k L_{ik} z_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

voor het mechanische transportgetal met (21)

$$\tau_i = \frac{1}{L_P} v_i \Sigma_k L_{ik} v_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32)$$

en

$$\tau_i^r = \frac{1}{L_P} \Sigma_k L_{ik} v_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33)$$

Dit zijn de gewone transportgetallen bij resp. $P = 0$ en $E = 0$. Laten we nu eens kijken naar de overeenkomstige grootheden bij $V = 0$ resp. $I = 0$. Aangezien bij alle transportmetingen alle $\Delta\mu$'s = 0 zijn, betekent de voorwaarde $I = 0$, dat

$$\Sigma_i z_i \dot{n}_i = \Sigma_i \Sigma_k L_{ik} z_i z_k\, E + \Sigma_i \Sigma_k L_{ik} z_i v_k\, P = O \quad (34)$$

en V = 0, dat

$$\Sigma v\dot{n} = \Sigma\,\Sigma_k L_i^k v_i z_k E + \Sigma_i \Sigma_k L_{ik} v_i v_k P = O \quad (35)$$

Wegens *Onsager*'s relatie (9) is nu de coëfficiënt van P in (34) gelijk aan die van E in (35) en het is logisch deze L_{EP} te noemen

$$L_{EP} = \Sigma_i \Sigma_k L_{ik} v_i z_k = \Sigma_i \Sigma_k L_{ik} z_i v_k \quad . \quad . \quad (36)$$

Dan wordt (34): $I = L_E E + L_{EP} P = O$. (37)

en (35:) $V = L_{EP} E + L_P P = O$ . . . . . (38)

We zoeken de waarde van:

$$(t_i)_V = \left(\frac{z_i \dot{n}_i}{\Sigma z_i \dot{n}_i}\right)_{\mu = O,\, V = O} \quad . \quad . \quad . \quad (39)$$

Uit (38) volgt, dat wanneer V = O

$$P = -\frac{L_{EP}}{L_P} E \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (40)$$

Verder is $z\dot{n}_i = z_i \Sigma_k L_{ik} z_k E + z_i \Sigma_k L_{ik} v_k P$ . . (41)

want $\Delta\mu = O$ en

$$I = \Sigma z_i \dot{n}_i = (L_E - \frac{L_{EP}^2}{L_P}) E = \frac{L_E L_P - L_{EP}^2}{L_P} E \quad . \quad (42)$$

(10), (11) en (42) in (39) leveren

$$(t_i)_V = \frac{L_P}{L_E L_P - L^2_{EP}} \left[z_i \Sigma_k L_{ik} z_k - \frac{L_{EP}}{L_P} z_i \Sigma_k L_{ik} v_k \right] =$$

$$= \frac{L_E L_P}{L_E L_P - L^2_{EP}} t_i - \frac{{}_P L_{EP}}{L_E L_P - L^2_{EP}} \frac{z_i}{v_i} \tau_i \quad . \quad (43)$$

Nog iets eenvoudiger wordt de vergelijking, als we gereduceerde grootheden gebruiken (delen door z_i)

$$(t_i^r)_V = \frac{L_E L_P}{L_E L_P - L^2_{EP}} t_i^r - \frac{{}_P L_{EP}}{L_E L_P - L^2_{EP}} \tau_i^r \quad . \quad (44)$$

Geheel overeenkomstig vinden we voor het mechanische transportgetal bij I = O

$$(\tau_i^r)_I = \frac{L_E L_P}{L_E L_P - L^2_{EP}} \tau_i^r - \frac{{}_E L_{EP}}{L_E L_P - L^2_{EP}} t_i^r \quad . \quad (45)$$

Er bestaan dus betrekkingen tussen de electrische en mechanische transportgetallen bij constante spanning resp. stroom en deze betrekkingen bevatten een grootheid L_{EP} die ook in de electro-osmotische verschijnselen een grote rol speelt.

6.2 *Electro-osmotische verschijnselen (klasse a).*

Wanneer concentratie-verschillen = O zijn (klasse a), vinden we voor de electrische stroom I volgens (37)

$I = L_E E + L_{EP} P$ . . . . . (46)

en voor de vloeistofstroom volgens (38):

$V = L_{EP} E + L_P P$ . . . . . (47)

Hieruit volgen terstond de betrekkingen tussen de phenomenologische constanten van deze klasse:

$$\left(\frac{P}{E}\right)_V = -\frac{L_{EP}}{L_P} = -\left(\frac{I}{V}\right)_E \quad . \quad . \quad . \quad (48)$$

$$\left(\frac{P}{I}\right)_V = \frac{L_{EP}}{L^2_{EP} - L_E L_P} = \left(\frac{E}{V}\right)_I \quad . \quad . \quad . \quad (49)$$

$$\left(\frac{E}{P}\right)_I = -\frac{L_{EP}}{L_E} = -\left(\frac{V}{I}\right)_P \quad . \quad . \quad . \quad (50)$$

$$\left(\frac{V}{E}\right)_P = L_{EP} = \left(\frac{I}{P}\right)_E \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (51)$$

We zien, dat het gehele electro-endosmotische gedrag van het membraan beschreven wordt door 3 i.p.v. 8 constanten nl. L_E, L_P en L_{EP} die op eenvoudige wijze nl. volgens (28), (29) en (36) samenhangen met de thermodynamische constanten.

Het aardige is nu, dat de karakteristieke grootheid L_{EP} ook op eenvoudige wijze met de transportgetallen kan worden geconfronteerd.

Vergelijken wij nl. (36) en (31), dan zien wij, dat

$$L_{EP} = L_E \cdot \Sigma_i v_i t_i^r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (52)$$

Evenzo, uit (36) en (33):

$$L_{EP} = L_P \Sigma_i z_i \tau_i^r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (53)$$

En hieruit volgt dus ook een betrekking tussen de electrische en de mechanische transportgetallen nl.

$$L_E \Sigma_i v_i t_i^r = L_P \Sigma_i z_i \tau_i^r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (54)$$

Merkwaardig genoeg strekt de som van het rechter-lid van (46) zich niet uit over termen, waarin i op ongeladen moleculen slaat en die van het linker-lid wel en toch komt er hetzelfde uit! De reden is, dat t_i en τ_i zelf ook weer sommen zijn.

6.3 *Diffusie-potentialen (klasse b).*

Met (23) berekenen we nu gemakkelijk de diffusie-potentiaal. Wanneer $I = \Sigma_i z_i \dot{n}_i = O$ en P = O, geldt:

$$\Sigma z_i \dot{n}_i = O = \Sigma\,\Sigma_k L_{ik} z_i z_k E_D + \Sigma_i \Sigma_k L_{ik} z_i \Delta\mu_k,$$

of met (31):

$$L_E E_D + L_E \Sigma_k t_k^r \Delta\mu_k = O$$

of

$$E_D = -\Sigma_k t_k^r \Delta\mu_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (55)$$

Dit is de formule van *Nernst* voor de diffusie potentiaal.

In deze formule is de oplosmiddel-beweging verdisconteerd, want t_k^r heeft ook voor ongeladen moleculen een eindige waarde.

Het mooie is nu, dat sommering over de *Hittorfse* transportgetallen voor de geladen deeltjes alleen juist het goede resultaat oplevert, nl.

$$-E_D = \Sigma_k' \frac{t_k^h}{z_k} \Delta\mu_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (56)$$

waarbij Σ' betekent: alleen sommeren over geladen deeltjes.

Om in te zien, dat (55) en (56) identiek zijn gaan we uit van (16), de definitie van t^h; het linker-lid van (56) wordt dan:

$$\Sigma_k' \frac{t_k^h}{z_k} \Delta\mu_k = \Sigma_k' \frac{t_k}{z_k} \Delta\mu_k - \frac{t_o^r}{n_o} \Sigma' n_k \Delta\mu_k$$

en daar volgens *Duhem Margules*

$$\Sigma_k n_k \Delta\mu_k = O, \text{ is } \Sigma' n_k \Delta\mu_k = -n_o \Delta\mu_o$$

zodat (56) oplevert:

$$E_D = \Sigma_k' \frac{t_k}{z_k} \Delta\mu_k + t_o^r \Delta\mu_o = \Sigma_k t_k^r \Delta\mu_k,$$

waarmede (55) is teruggevonden. Toch is (55) algemener dan (56): in gemengde oplosmiddelen, dwz. systemen met verschillende soorten ongeladen deeltjes, gaat (56) niet meer op, doch (55) wel.

6.4 *Osmotische druk (klasse c)*

Evenals zich een diffusiepotentiaal instelt doordat geladen deeltjes bij gelijk concentratie-verval met

verschillende snelheid diffunderen (verschil in electrische transportgetallen), evenzo stelt zich een schijnbare osmotische druk in door verschillen in mechanische transportgetallen.

We spreken van een schijnbare osmotische druk, omdat we bedoelen de druk, waarbij een stationnaire toestand met V = O optreedt, dus geen thermodynamisch evenwicht.

Π_{exp} laat zich dus geheel analoog aan E_D berekenen:

$$\Sigma v_i n_i = O \text{ bij } E = O$$

wanneer

$$\Sigma_i \Sigma_k L_{ik} v_i v_k \Pi_{exp} - \Sigma_i \Sigma_k L_{ik} v_i \Delta\mu_k = O$$

dus

$$\Pi_{exp} = -\Sigma_k \tau_k^r \Delta\mu_k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (57)$$

Nu zijn mechanische transportgetallen $\tau_k = v_k \tau_k^r$ weinig gebruikelijke grootheden. Schrijver dezes [15]) voerde daarom een meer doorzichtige grootheid in, die hij de „reflectiecoëfficiënt" van het membraan voor de desbetreffende component noemde. Strikt genomen kan zo'n reflectiecoëfficiënt van de opgeloste stof — aan te duiden met σ — alleen behoorlijk gedefinieerd worden in een systeem van twee componenten, oplosmiddel (index 0) en opgeloste stof (index 1). Hij is dan gedefinieerd door:

$$\frac{n_1 v_1}{n_0 v_0 + n_1 v_1} = (1-\sigma) \frac{n_1 v_1}{n_0 v_0 + n_1 v_1} \quad . \quad . \quad (58)$$

We zien hieruit, dat $\sigma = 1$ betekent totale reflectie of wel in het geheel geen transport van de opgeloste stof; $\sigma = 0$ betekent, dat het membraan in het geheel niet selecteert tussen opgeloste stof en oplosmiddel.

Uit (58) volgt, dat

$$\tau_1 = (1-\sigma) \frac{n_1 v_1}{n_0 v_0 + n_1 v_1}$$

en

$$\tau_1^r = (1-\sigma) \frac{n_1}{n_0 v_0 + n_1 v_1}$$

Ook volgt hieruit, dat

$$\tau_0^r = \frac{1}{n_0 v_0 + n_1 v_0} \left(n_0 + \frac{n_1 v_1}{v_0} \sigma\right)$$

Vullen we deze waarden in (57) in en maken we gebruik van *Duhem*'s vergelijking

$$n_1 \Delta\mu_1 = - n_0 \Delta\mu_0$$

dan vinden we verrassenderwijze:

$$\Pi_{exp} = - \sigma \frac{\Delta\mu_0}{v_0} = \sigma \, \Pi_{theor} \quad . \quad . \quad . \quad (59)$$

waarin

$$\Pi_{theor} = \frac{\Delta\mu_0}{v_0},$$

de thermostatische osmotische druk is, die gemeten wordt met een membraan, dat geheel impermeabel is voor de opgeloste stof. In alle gevallen, waarin een — al is het ook een geringe — permeabiliteit voor opgeloste stof bestaat, is de gemeten osmotische druk kleiner dan de theoretische. Aangezien men in de polymeer-chemie veel gebruik maakt van osmotische druk-metingen om het aantal opgeloste moleculen te tellen, is het van belang vast te stellen, dat Π_{exp} helemaal geen maat is voor het aantal moleculen doch voor het aantal gereflecteerde moleculen. Meet men echter tegelijkertijd de concentratie verandering bij doorstroming — een bepaling dus van het mechanische transportgetal τ, en dus ook van σ — dan kan men wel uit Π_{exp} het aantal opgeloste moleculen berekenen.

Ongelukkigerwijze zijn nu vrijwel alle polymeren hetero-dispers en het is niet mogelijk van elk der bestanddelen afzonderlijk de reflectiecoëfficiënt of het transportgetal te bepalen.

Uit transport-metingen kan men slechts een gemiddelde waarde van deze grootheden berekenen en het verband tussen deze gemiddelden en het aantal moleculen van elke soort en de gemeten osmotische druk is tamelijk complex [21]). Toch is de situatie zo, dat men door systematische gelijktijdige meting van osmotische druk en reflectie-gemiddelde van een bepaald polymeer mengsel aan een reeks membranen met verschillende permeabiliteit, in principe de hele moleculaire gewichtsverdeling kan meten en dat is toch wel heel nuttig, want er is in feite geen enkele andere manier om dat te doen.

§ 7. Conclusies.

Ons terrein overziende merken we op, dat in een systeem van *n* componenten het gedrag van een membraan volledig beschreven wordt door ½ n(n + 1) thermodynamische constanten. Deze zijn echter niet direct meetbaar. Uit metingen kan men phenomenologische constanten afleiden, waarmede een membraan evenzeer volledig kan worden gekarakteriseerd.

Wanneer men een membraan poogt geheel te karakteriseren door permeabiliteitsmetingen, krijgt men de volgende constanten:

de electrische permeabiliteit L_E,

de mechanische permeabiliteit L_P,

de gereduceerde electrische transportgetallen t_i^r en $(t_i)_V$,

de gereduceerde mechanische transportgetallen τ_i^r en $(\tau_i^r)_I$.

Dat zijn dus 4 n + 2 gegevens. Deze hangen echter samen door:

1 vergelijking van het type (54),

2 n vergelijkingen van het type (44) en (45)

4 vergelijkingen van het type $\Sigma_i t_i = 1$, waarvan er echter slechts 2 onafhankelijk zijn van de vorige groep, zodat er in totaal 2 n — 1 onafhankelijke gegevens verkregen worden. Dit is alleen voldoende voor een volledige beschrijving voor $n < 3$.

Nu is de eis $n < 3$ strenger dan hij lijkt, althans in waterige oplossingen, omdat daarin H^+ en OH^--ionen als afzonderlijke componenten moeten worden opgevat. Dat deze componenten een grote rol spelen bewijzen de grote p_H-veranderingen bij dialyse. Het komt er dus op neer, dat een oplossing van KCl in water uit 5 componenten: H_2O, H^+, OH^-, K^+ en Cl^- bestaat.

We laten nu de gevallen, waarin ook nog electronen-geleiding door het membraan moet worden aangenomen en beschreven met een transportgetal voor electronen, nog buiten beschouwing (op deze mogelijkheid werd ik attent gemaakt door Ir. *Straub*).

De transportgetallen alleen zijn dus onvoldoende om alle L_{ik}'s te berekenen, maar men kan daarnaast nog transportmetingen doen onder andere omstandigheden — bv. alle $\Delta\mu = O$ op twee na — en zo alle thermodynamische constanten bepalen.

Voor het volledig *begrijpen* van membraan processen zal men echter ook moleculaire voorstellingen te hulp moeten roepen. Toch zal dit begrip verhelderd worden, wanneer men allereerst tracht zonder enige moleculaire voorstellingen de bestudeerde processen zo volledig en zo exact mogelijk te *beschrijven*. In dergelijke beschrijvingen komen dan de L_{ik}'s steeds voor in de vorm van sommen, zoals die welke hier aangeduid zijn met de naam gereduceerd transportgetal in (31) en (33). Naar speciaal ook onze vergelijking (25) leert, komen in alle stromingen die optreden en dus in alles wat er tenslotte *gebeurt*, de L_{ik}'s vóór in sommen van de vorm (31), (33) en in $\Sigma_k L_{ik} \Delta\mu_k$.

Voor de practijk van het membraan-onderzoek is dan ook onze conclusie, dat het aanbeveling verdient de metingen en de interpretatie der gevonden verschijnselen steeds te richten op een vastleggen van transportgetallen. Zeker zal men met vrucht ook zowel electro-osmotische als diffusie-potentialen kunnen bepalen, maar deze zijn dan ook steeds het gevolg van verschillen tussen de transportgetallen en kunnen dus ook steeds zo geïnterpreteerd worden.

Een groot voordeel van het gebruik van de transportgetallen als karakteristieke grootheden boven bijv. karakteristieke spanningen is verder hun grotere doorzichtigheid en aanschouwelijkheid, waardoor zij zich ook goed lenen voor een moleculaire interpretatie. Zij beschrijven nl. de permeabiliteit van het membraan voor de verschillende componenten en zowel de verhouding dezer permeabiliteiten als ook de invloeden die kleine concentratie-veranderingen hebben op deze permeabiliteiten, zijn goed toegankelijk voor een moleculaire beschrijving.

De moleculaire beschrijving kan dan nog weer verdeeld worden in een beschrijving van het membraan en in een beschrijving van de componenten der beide media.

Bij de componenten denken we dan allereerst aan de ionenbeweeglijkheden en aan het feit, dat deze in eerste benadering door alle ionen van gelijke lading op gelijke wijze worden beïnvloed. Hierdoor zijn betrekkingen ontstaan tussen verschillende L_{ik}-waarden en hierdoor kan men ook sommige L_{ik}-waarden van ingewikkelde systemen berekenen uit gegevens van eenvoudige systemen (met hetzelfde membraan).

Bij de moleculaire beschouwing van het membraan denken we allereerst aan de ζ-potentialen van de porie-wanden, verder ook aan de gemiddelde doorsnede der poriën en aan de spreiding van deze doorsneden. Tenslotte is zeer belangrijk het verband tussen de chemische samenstelling van het membraan en zijn karakteristieke grootheden. Zo hangt het verschil in electrische transportgetallen tussen positieve en negatieve ionen begrijpelijkerwijze nauw samen met het aantal ionen, dat van de porie-wand is afgesplitst en dit hangt weer af zowel van de aard der vloeistof als van de chemische structuur van het membraan. Wil men speciale membranen maken, bijv. „electrisch neutrale" (transportgetallen zijn gelijk) of „100 %-selectieve" (transportgetal der ene soort is 0), dan moet men dit verband goed doorzien. Moleculaire theorieën van membraan-werking zijn er reeds gemaakt, zie bijv. [16] [17] [18] [19] [20] ook [12].

Hoezeer, naar uit het bovenstaande ook blijkt, dergelijke theorieën onmisbaar zijn als gids in het membraan-onderzoek, het is toch goed vast te stellen, dat zij — vooral als het op quantitatieve betrekkingen aankomt — op veel onzekerder basis rusten dan de thermodynamische theorieën die hier besproken zijn.

Zij moeten veelal werken met grootheden als een „viscositeit", een „dielectrische constante" e.a. in gebieden van moleculaire afmeting. Het is verder van belang op te merken, dat experimenteel twee factoren onverbrekelijk met elkaar verbonden zijn (behalve in het geval van vloeistof-membranen, die zich laten analyseren) nl. een verschil in transport-snelheid als gevolg van een verschil in bewegelijkheid (bij gelijke oplosbaarheid) en als gevolg van een verschil in oplosbaarheid (bij gelijke bewegelijkheid). Experimenteel vindt men alleen de verhouding van de producten van oplosbaarheid en bewegelijkheid en dan heeft het ook niet veel zin om deze twee factoren te scheiden. Een moleculaire theorie legt zich echter van de aanvang af op een dergelijk onderscheid vast, bijv. de poriën-theorie op bepaalde ruimten, waarin de verhouding der bewegelijkheden gelijk is aan die in de vrije vloeistof, eventueel met de complicatie, dat een bepaalde fractie der deeltjes als vastzittend (bewegelijkheid = 0) wordt voorgesteld, terwijl de oplos-theorie alles terugvoert tot verschillen in oplosbaarheden.

Het is dus altijd aan te bevelen om een gegeven membraan allereerst zo volledig mogelijk phenomenologisch te karakteriseren en de moleculaire beschouwingen zolang mogelijk uit te stellen of wel alleen erbij te betrekken, om het verschil tussen verschillende membranen te begrijpen. Veel verbazing over „onverwachte" effecten zal dan plaats maken voor een helder inzicht in de aard van de constanten, die het membraan karakteriseren.

---

1) *Onsager, L.*, Phys. Rev. **37**, 405 (1931); **38**, 2265 (1931).
2) *Prigogine, I.*, Etude Thermodynamique des Phénomènes irréversibles, Liège 1947.
3) Colloquium Ned. Nat. Ver. Maart 1944 te Utrecht.
4) *Casimir, H. B. G.*, Revs. Modern Phys. **17**, 343 (1945); ook: Philips Research Reports **1**, 185 (1946).
5) *Groot, S. R. de*, Thermodynamics of irreversible Processes, A'dam 1951.
6) *Schreinemakers, F. A. H.*, Lectures on Osmosis, den Haag 1938.
7) *Kruyt, H. R.*, bibliografie Chem. Weekblad **30**, 451 (1933); **42**, 250 (1946).
8) *Bungenberg de Jong, H. G.*, zie bijv. in H. R. Kruyt, Colloïd Science Vol. II, Amsterdam 1949.
9) *Straub, J.*, Chem. Weekblad **45**, 357 (1949).
10) *Staverman, A. J.*, Chem. Weekblad **43**, 199 (1947).
11) L.c. 1) en 5).
12) *Staverman, A. J.*, Trans. Faraday Soc. **48**, 176 (1952) toont ook het verband tussen model-grootheden en thermodynamische constanten.
13) *Mazur, P.* en *Overbeek, J. Th. G.*, Rec. trav. chim. **70**, 83 (1951).
14) *Wiebenga, E. H.*, Rec. trav. chim. **65**, 273 (1946).
15) *Staverman, A. J.*, Rec. trav. chim. **70**, 344 (1951).
16) *Teorell, T.*, Proc. Exptl. Biol. Med. **32**, 282 (1935).
17) *Meyer* en *Sievers*, Helv. Chim. Acta **19**, 649, 665 (1936).
18) *Bethe* en *Toropoff*, Z. physik. Chem. **88**, 686 (1914); **89**, 597 (1915).
19) Zie ook: *Manegold*, vele artikelen in Kolloid-Z. omstreeks 1939, alwaar ook litt; *Sollner, K.*, J. physik. Chem. **49**, 47, 171, 265 (1945).
20) *Laidler, K. J.* en *Shuler, K. E.*, J. Chem. Phys. **17**, 851, 856, 860 (1949).
21) *Staverman, A. J.*, zal verschijnen in Recueil.
22) Zie bv. *Wiebenga, E. H.*, Symposium sterke electrolyten Ned. Chem. Ver. 1944.

612.126.33 : 612.126.31 : 535.24

Een verdere bijdrage tot de ontwikkeling der Vlamphotometrische Na- en K-bepaling in Bloedserum

door C. Th. J. Alkemade, J. Smit en J. C. M. Verschure.

In dit artikel worden enige verbeteringen aangegeven voor een reeds eerder in dit tijdschrift beschreven vlamphotometer. Deze wijzigingen bestaan hoofdzakelijk in de toepassing van een vlam met lagere temperatuur (lucht-propaan), van een meer rendabele verstuiver en van een photo-multiplicator-buis, die direct verbonden is met een wisselstroomgalvanometer.

De onderlinge beïnvloedingen zijn thans verwaarloosbaar.

De apparatuur won aan eenvoud in bediening met behoud van nauwkeurigheid en ruimschoots voldoende gevoeligheid voor de beoogde bepalingen.

In een vorig artikel in dit weekblad [1]) beschreven wij in het kort de ontwikkeling van een vlamphotometrische apparatuur en meetmethode zals deze door ons tot 1951 werden gebruikt. De eerste toepassing betrof de bepaling van Na en K in bloedserum. Tevens werd in het kort ingegaan op de verklaring van enige problemen die bij vlamphotometrie een rol spelen (o.m. de beïnvloeding van de emissie der K-atoomlijnen door de aanwezigheid van Na-atomen). De in details geïnteresseerde lezer werd toen, zoals ook nu, naar elders [2]) [3]) verwezen.

In een tweede stadium van het onderzoek ging onze aandacht speciaal uit naar vlam, brander en meetapparatuur.

Alhoewel de lucht-acetyleen vlam een geringe achtergrond bezit, bestaan er toch nog verschillende bezwaren tegen deze vlam als lichtbron voor het gestelde doel. Alle bezwaren kwamen voort uit de betrekkelijk hoge temperatuur van de lucht-acetyleen vlam (ruim 2450° K). Zij verdwenen inderdaad toen de lucht-acetyleen vlam door een lucht-propaan vlam (ongeveer 2200° K) werd vervangen. De belangrijkste voordelen zijn dat de onderlinge beïnvloedingen thans practisch verwaarloosbaar zijn, terwijl — zoals ook te verklaren is — de gevoeligheid van de apparatuur voor onze bepalingen ruimschoots voldoende bleek.

Voor de brander kon aan de eerder beschreven constructie-principes, met hun voordelen, vastgehouden worden. Het apparaat is thans zo uitgevoerd, dat door het verwisselen van een onderdeel (de branderkop) de brander naar believen bruikbaar te maken is voor een lucht-acetyleen als voor een lucht-propaan vlam. De gevoeligheid voor Ca-bepalingen is nl. bij de propaan-vlam aanzienlijk minder dan bij de acetyleen-vlam.

Tenslotte kan nog opgemerkt worden, dat een lucht-lichtgas vlam zich vrijwel gedraagt als een lucht-propaan vlam.

Ook aan de verstuiver werden geen principiële wijzigingen aangebracht. De veranderingen in dimensionering leidden tot meer rendabele nevel-productie en verkleining van de fluctuaties van de nevel-toevoer naar de brander.

De meetapparatuur onderging een belangrijke wijziging. Omdat sinds enige tijd voor rood gevoelige photo-multiplicator-buizen gemakkelijk verkrijgbaar zijn kon photocel + wisselstroomversterker + wisselstroomgalvanometer vervangen worden door multiplicator + wisselstroomgalvanometer. Op deze manier werd een eenvoudige meetapparatuur verkregen met behoud van ruim voldoende gevoeligheid én van de voordelen van de wisselstroom-methode (bijv. eliminatie van de invloed van de multiplicator-donkerstroom op de meting).

Het gebruik van een multiplicator biedt de mogelijkheid van een eenvoudige electronische versterking en daardoor van meer universele toepassing van de vlamphotometer.

Dit betekent o.m. dat desgewenst de wisselstroomgalvanometer kan vervangen worden door een (duurdere) electronische voltmeter, hetwelk een aanmerkelijke winst aan gevoeligheid blijkt te geven bij verhoogd meetcomfort.

Een specifiek voordeel van het gebruik van de wisselstroomgalvanometer gaat hierbij verloren. Dit voordeel bestaat hierin dat bij gebruik van de galvanometer de gevoeligheid van de gehele apparatuur onafhankelijk kan worden gemaakt van kleine variaties in de netspanning waarop zowel de voeding van de wisselstroomgalvanometer als van het electronisch hoogspanningsapparaat zijn aangesloten.

De routine-bepaling blijft geheel verlopen zoals wij reeds eerder beschreven. Tengevolge van de gememoreerde verlaging van de vlam-temperatuur en de daaruit voortvloeiende geringere ionisatie is de ijkcurve voor K thans een rechte, terwijl de invloed van het aanwezige Na op de K-emissie verwaarloosbaar is. Beide feiten kunnen quantitatief verklaard worden uit de reeds eerder besproken processen (ionisatie) in de vlam.

Tengevolge van de uitgevoerde verbeteringen nam de nauwkeurigheid van de meting nog iets toe (1 en 1.5 % gemiddelde afwijking in de enkelvoudige bepaling voor K en Na resp.).

Het is gebleken dat deze apparatuur geschikt is voor routine-bepalingen zowel als voor speciale klinisch-chemische onderzoekingen.

Utrecht, Physisch Laboratorium der Rijks-Universiteit en Biochemisch Laboratorium van de Interne Kliniek der R.U.

---

[1]) *Smit, J., Alkemade, C. Th. J.* en *Verschure, J. C. M.*, Chem. Weekblad **47**, 23 (1951).

[2]) idem, Biochim. et Biophys. Acta **6**, 508 (1951).

[3]) idem, idem, **8**, 562 (1952).

Boekbesprekingen

546(075)

Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, 8. Auflage, herausgegeben vom Gmelin-Institut für anorganischen Chemie und Grenzgebiete in der Max Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften; begonnen von *R. J. Meyer* (1912—1935), fortgeführt von *E. H. Erich Pietsch* (Hauptredakteur). Verlag Chemie, G.m.b.H., Weinheim, Bergstrasse.

Over de wijze, waarop dit belangrijke werk wordt voortgezet, zijn reeds enige bijzonderheden medegedeeld in een bespreking van een viertal nieuwe afleveringen (dit Weekblad *46*, 573 (1950)) en in het verslag van de „Commission des encyclopédies chimiques et de la documentation", opgenomen in dat van de 15de bijeenkomst der „Union Internationale de Chimie pure et appliquée" te Amsterdam (dit Weekblad *46*, 80 (1950)).

Uitvoerige gegevens over de wijze van uitgave (ook over het plan, om de in de tweede wereldoorlog vernietigde gedeelten fotomechanisch te herdrukken) treft men aan in een tweetal brochures, in Juli en November 1950 bij Verlag Chemie, G.m.b.H., Weinheim, Bergstrasse, verschenen.

Ten slotte hebben Dr. *Theo Goldschmidt* (voorzitter van het Gmelin-Kuratorium) en Prof. *Erich Pietsch* (directeur van het Gmelin-Institut) in een voorrede, op te nemen in het nieuwste deel van het Handbuch, in bijzonderheden geschetst, op welke wijze het mogelijk is gemaakt, deze voor de Chemie zo belangrijke onderneming weer op te vatten en met grote energie voort te zetten. De van verschillende zijden, zowel door personen als instellingen, verleende hulp wordt vermeld. Deze hulp kwam niet alleen uit het binnenland; ook verscheidene buitenlandse verenigingen en commissies spanden zich in, het op gang brengen mogelijk te maken. In het bijzonder blijkt de American Chemical Society aanzienlijke financiële hulp te hebben verleend. De persoonlijke actie van de voorzitter van de Board of Directors dezer Vereniging Prof. *Roger Adams*, wordt met veel dank genoemd. Een uitstekende reproductie van zijn portret verlucht deze voorrede.

Behalve de vier afleveringen, bovengenoemd, zijn thans weer verschenen:

Syst. Nr. 10: *Selen*, Teil A, Lief. 2, Die elektrischen Eigenschaften, 1950, pp. 293—414, DM 28.—.

Syst. Nr. 18: *Antimon*, Teil A, Lief. 3, Bildung und Darstellung, 1950, pp. 303—351, DM 16.50.

Syst. Nr. 28: *Calcium*, Teil A, Lief. 1, Geschichtliches, 1950, pp. 1—68, DM 15.50.

Syst. Nr. 35: *Aluminium*, Teil A, Lief. 8, Ternär. Legierungssyst., 1950, pp. 1235—1370, DM 30.—.

Syst. Nr. 62: *Gold*, Lief. 1, Geschichtliches, 1950, pp. 1—100, DM 22.50.

System der letzten Stelle: Abkürzungen für Zeitschriften, Patentschriften, Sammelwerke, Wörter, Transkription Russischer Wörter, Masseinheiten, Formelzeichen, 1950, 27 pp., DM 6.—.

Syst. Nr. 68: *Platin*, Teil A, Lief. 6: Die Legierungen der Platinmetalle: Osmium, Iridium, Platin, 1951, pp. 719—854, DM 36.—.

Syst. Nr. 41: *Titan*, 1951, pp. 1—481, DM 113.—.

Syst. Nr. 3: *Sauerstoff*, Lief. 2, Vorkommen, Technologie, 1952, pp. 83—300, DM 65.—.

Een prospectus (28 pp.) van de tot nu toe verschenen delen wordt op aanvraag door bovengenoemde Verlag Chemie toegezonden.

Als einddatum van de behandelde litteratuur is 1 Januari 1950 vastgesteld. Het voornemen bestaat, aanvullingen van de oude delen, bijgewerkt tot aan die datum, te doen verschijnen. Men hoopt in 10 jaren het gehele werk te kunnen afsluiten, een voornemen dat toejuiching verdient.

W. P. Jorissen.

* * *

531.7 : 681.2

Ir. *C. J. Heyligers* n.i., Technische metingen en meetinstrumenten. Handleiding ten dienste van de meettechniek in bedrijven en laboratoria, tevens leidraad voor studerenden aan de Technische Hogeschool en Middelbare technische scholen met een voorwoord van Prof. Ir. ter Linden, Hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft. N.V. Uitgeversmaatschappij Æ. E. Kluwer, Deventer—Djakarta, 1951, 420 blz., 41 tabellen, 331 fig., 25 × 17 cm, geb. *f* 27.90.

Dit boek geeft een overzicht van de in de techniek en op laboratoria gebruikte meettoestellen op natuurkundig gebied en is ongetwijfeld een aanwinst voor elke technische of natuurkundige bibliotheek. Beschreven worden toestellen op natuurkundig gebied, behalve de electrische. Het is duidelijk, dat de schrijver zich deze beperking heeft opgelegd, omdat de electrotechniek een geheel afzonderlijk vak is. De hoofdstukken bevatten de volgende onderwerpen: I. Algemene inleiding; II. Lengtemeting. III. Oppervlaktemeting. IV. Meting van tijd, snelheid, aantal omwentelingen. Telwerken. V. Drukmetingen. VI. Temperatuurmetingen. VII. Calorische metingen. VIII. Rookgas- en ketelwateronderzoek. IX. Wegen en meten van stilstaande hoeveelheden vaste stof, vloeistof en gas. X. Meting van stromende hoeveelheden. XI. Meting van kracht, wringend moment, arbeid en vermogen. XII. Viscositeitsmetingen. XIII. Vochtigheidsmetingen. XIV. Registratie, regeling en begrenzing. XV. Stof- en vliegasmetingen. Behaaglijkheidsmetingen. De algemene inleiding geeft een beknopt overzicht van de foutentheorie met een enkel voorbeeld. Het boek is niet bedoeld als practicumhandleiding; men vindt er de verklaring van meetinstrumenten en zo nodig een theoretische inleiding in, maar geen meetvoorschriften. In dit opzicht herinnert dit werk aan het bekende boek van Kohlrausch. Bij de drukmetingen is voldoende aandacht besteed aan de verschillende eenhedenstelsels, waarbij een herleidingstabel de berekeningen kan vereenvoudigen. Een bespreking der verschillende eenheden vindt men ook in andere hoofdstukken. Er is aandacht besteed aan de eenvoudige, maar ook aan de geperfectionneerde toestellen. De figuren betekenen inderdaad een verduidelijking van de tekst. De behandeling van de calorische metingen raakt in verband met de meting van verbrandingswarmte even het chemische gebied. Wij missen echter de meting van de warmtegeleiding en geluidsmetingen.

Het rookgas-onderzoek is zeer duidelijk behandeld. Het onderzoek van ketelwater is echter te eenvoudig gehouden. De onthardingsmethodes horen hier niet thuis en zijn ook te beknopt behandeld om een werkelijke steun in de practijk te zijn. De hoofdstukken IX en X zijn uitvoerig en zeer goed behandeld. Het meten van de consistentie van plastische materialen is slechts genoemd, maar niet behandeld. Een uitvoerige litteratuuropgave vergemakkelijkt het zoeken naar bronnen voor een speciale beschrijving van een bepaald onderwerp. In de tekst komen weinig fouten voor. Wel zijn er een aantal verkeerde aanwijzingen der hoofdstukken boven aan de bladzijden (blz. 85 — VI B 11; blz. 91 — C V 15—16; blz. 155 — VII B 14; blz. 157 — VIII B 4; blz. 197 — VII A 6; blz. 206 — VIII B 90). Eenduidig (blz. 98) is een germanisme. De druk is goed, evenals de figuren. De prijs is, gezien de betekenis van het werk, niet te duur.

J. A. Meylink.

Ontvangen Boeken[1])

A.

S. C. Bokhorst en L. J. Poortvliet, Beknopte scheikunde voor land- en tuinbouwscholen. J. B. Wolters, Groningen-Djakarta, 1951, 14 × 19 cm, 238 pp., 82 fig., geb. *f* 4.90.

J. Bourry, Résines alkydes-polyesters. Matériaux de synthèse. Collection publiée sous la direction de Pierre Pigano. Dunod, Paris, 1952, 14 × 22 cm, VIII + 362 pp., geb., geen prijs.

Control and removal of radioactive contamination in laboratories. Natl. Bureau of Standards Handbook 48. For U.S. Department of Commerce and National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 13 × 20 cm, 24 pp., $ 0.15.

E. L. R. Corliss, Selection of hearing aids. NBS Circular 516. For U.S. Department of Commerce and National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 1951, 15 × 24 cm, 17 pp., $ 0.15.

C. A. Coulson, Valence. Oxford, At the Clarendon Press, 1952, 15 × 22 cm, X + 338 pp., ills., geb. 25 s. net.

B. L. Davis, Printed circuit techniques: An adhesive tape-resistor system. NBS Circular 530. For U.S. Department of Commerce and National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, 1952, 20 × 26 cm, IV + 83 pp., ills., $ 0.30.

P. D. Freeze, Bibliography on the measurement of gas temperature. NBS Circular 513. For U.S. Department of Commerce and National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 1951, 15 × 24 cm, 14 pp., $ 0.15.

A. L. W. de Gee, Scheikunde voor het middelbaar en gymnasiaal onderwijs. Deel IIB: Algemene en anorganische scheikunde voor H.B.S. B en Gymnasium B, vierde druk. J. B. Wolters, Groningen-Djakarta, 1951, 15 × 21 cm, 269 pp., 58 fig., *f* 4.75, geb. *f* 5.25.

F. M. Greene, Calibration of commercial radio field-strength meters at the National Bureau of Standards. NBS Circular 517. For U.S. Department of Commerce and National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 20 × 26 cm, 5 pp., 4 fig., $ 0.10.

H. Gysel, Prozenttabellen organischer Verbindungen. Tables of percentage composition of organic compounds. Tables des compositions centésimales des combinaisons organiques. C—H—O, C—H—N, C—H—O—N, C—H, C—H—S, C—H—O—S, C—H—N—S, C—H—O—N—S. Verlag Birkhäuser, Basel, 1951, 17 × 24 cm, XXII + 637 pp., geb. geen prijs.

G. Jander und H. Spandau, Kurzes Lehrbuch der anorganischen und allgemeinen Chemie, fünfte Auflage. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1952, 16 × 24 cm, XII + 563 pp., 169 Abb., geb. DM 19.80.

E. B. Kelsey and H. G. Dietrich, Fundamentals of semimicro qualitative analysis revised edition. The Macmillan Company, New York, 1951, 14 × 21 cm, VIII + 328 pp., geb. $ 4.—.

A. Kufferath, Filtration und Filter. Umfassende Gesamtdarstellung der modernen Filtrationsmethoden in Theorie und Praxis, der Filtergeräte, Sonderausführungen, Materialien und ihrer Anwendungen im Betrieb, Zweite Auflage. Chem. tech. Verlag Dr. G. Bodenbender, Berlin-Lichterfelde-W., 1952, 15 × 22 cm, 480 pp., 200 Abb., geb. DM. 24.—.

B. Lange Kolorimetrische Analyse, 4. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Chemie, G.m.b.H., Weinheim-Bergstrasse, 1952, 18 × 24 cm, XXIII + 395 pp., 105 Abb., geb. DM 23.80.

P. de Lange en H. M. R. Hintzer, Onderzoekingen over tarweeiwit. De betekenis van sulfhydrylgroepen en disulfidebindingen voor de bakwaarde. Mededeling nr 33 van de Afdeling Graan-, meel en broodonderzoek te Wageningen. Centraal Instituut voor voedingsonderzoek T.N.O., Wageningen, 1951, 21 × 29 cm, 35 pp., 15 fig., geen prijs.

W. M. Latimer and J. H. Hildebrand, Reference book of inorganic chemistry, third edition. New York, The Macmillan Co., 1951, 15 × 22 cm, XII + 623 pp., geb., geen prijs.

B. C. Lippens, Litteratuurstudie betreffende het optreden van overspanning in het bijzonder bij electrodialyse. T. A. Rapport no. 264, 1950, 21 × 28 cm, 41 pp., binnenland *f* 9.25 (buitenland *f* 15.—). Alleen verkrijgbaar op schriftelijke aanvraag bij de A.T. Afdeling T.N.O., Koningskade 5, 's-Gravenhage.

J. Lumsden, Thermodynamics of alloys. Institute of Metals Monograph and Report Series, no. 11. By the Institute of Metals, London, 1952, 14 × 22 cm, XV + 384 pp., 110 fig., geb. 35 s. ($ 5.50).

W. Otting, Der Raman-effekt und seine analytische Anwendung. Anleitungen für die chemische Laboratoriumspraxis, Band V. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1952, 13 × 21 cm, VI + 161 pp., 33 Abb., DM 12.60.

F. Pabst, Kunststoff-Taschenbuch, 9. Ausgabe. Carl Hanser Verlag, München, 1952, 11 × 17 cm, 321 + 64 pp., geb. DM 10.80.

C. F. Prutton and S. H. Maron, Fundamental principles of Physical chemistry, revised edition. The Macmillan Co., New York, 1951, 15 × 22 cm, X + 803 pp., ills., geb. $ 5.75.

J. Reitsma en P. Ph. Hoeve, Documentatie ten behoeve van de in- en verkoop. NIDER, 's-Gravenhage, 1951, 14 × 20 cm, 39 pp., *f* 2.—.

Report of the Thirty-Sixth national conference on Weights and Measures, sponsored by the National Bureau of Standards, Washington, D.C. May 22, 23, 24, and 25, 1951. NBS Miscellaneous Publication 202. For U.S. Department of Commerce and Natl. Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 1951, 15 × 23 cm, XX + 115 pp., $ 0.50.

C. E. Schildknecht, Vinyl and related polymers. Their preparations, properties, and applications in rubbers, plastics, fibers, and in medical and industrial arts. John Wiley & Sons, Inc., New York, Chapman & Hall, Ltd., London, 1952, 15 × 23 cm, XI + 723 pp., ills., geb. $ 12.50.

M. Y. Shawarbi, Soil chemistry. Chapman & Hall, Ltd., London, 1952, 14 × 23 cm, X + 420 pp., ills., geb. 32 s. net.

H. H. Shepard, The chemistry and action of insecticides. McGraw-Hill Book Co., Inc., 1951, 16 × 23 cm, VII + 504 pp., 22 fig., geb. 54 s. 6 d.

W. M. Smit, Nauwkeurige micro-smeltpuntsbepaling. Afsluitend rapport over een experimenteel onderzoek inzake een nieuwe bepalingsmethodiek voor smeltpunten van kleine stofhoeveelheden met een nauwkeurigheid van 0.1° C. Stichting „Centraal Instituut voor Physisch-chemische Constanten", Utrecht, 1951, 17 × 21 cm, 19 pp., 5 fig., gratis.

G. J. M. Sprokel, De Ostwald-viscosimeter. Een onderzoek naar de geschiktheid van de Ostwald-viscosimeter voor nauwkeurige viscositeitsmeting aan kleine vloeistofmonsters (ca. 5 ml). Centraal Instituut voor Physisch-chemische Constanten, Utrecht, 1952, 16 × 24 cm, 60 pp., *f* 6.—.

Standard samples and reference standards issued by the National Bureau of Standards. Supplement to NBS Circulair 398. For U.S. Department of Commerce and National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington 25, D.C., 20 × 26 cm, 23 pp., $ 0.20.

F. A. Steensma, Voedingsleer. Een studieboek ten dienste van allen, die met voeding en voedingsmiddelen te maken hebben, vierde druk. Scheltema en Holkema's Boekhandel en Uitgeversmij., N.V., Amsterdam, 1952, 17 × 26 cm, XI + 543 pp., geb. *f* 22.75.

Stoom, Handleiding voor het stoombedrijf, negende druk. Uitgave van Krachtwerktuigen, bij de N.V. Uitgevers-Mij. Æ. E. Kluwer, Deventer-Djakarta, 1952, 16 × 21 cm, XIV + 569 pp., 454 fig., geb. *f* 7.45.

Structural adhesives. The theory and practice of gluing with synthetic resins. Lectures given in Cambridge at the summer-school „The technology of synthetic resin adhaesives", held by Aero Research Ltd., Duxford, Cambridge from september 23rd to the 29th, 1951. Lange Maxwell & Springer Ltd., London, 1952, 21 × 26 cm, VI + 203 pp., ills., geb. 21 s. + 1/6 postage.

Symposium betreffende „Gebieden waarover de bescherming door octrooien zich behoort uit te strekken", Delft 30 Maart 1951, georganiseerd door de Nederlandse Groep van de „Association Internationale pour la Protection de la Propriété Industrielle" (A. I. P. P. I.) en de Stichting „Fonds ter bevordering van de studie van het recht van de Industriële Eigendom", 1951, 14 × 20 cm, 72 pp., geen prijs.

Tables of chemical kinetics. Homogeneous reactions. NBS Circular 510. For the U.S. Department of Commerce and National Bureau Standards by U.S. Government Printing Office, Washington 25, D.C. 1951, 23 × 29 cm, XXIV + 731 pp., $ 4.—.

Verslag over de jaren 1949 en 1950 van de Vereniging tot Exploitatie ener Proefzuivelboerderij te Hoorn. Uitgegeven door de Vereniging 1952, 16 × 24 cm, 171 pp., 1 fig., geen prijs.

M. Wiener, Energy and angle distribution of the photoprotons from deuterium. NBS Circular 515. For U.S. Department of Commerce and Natl. Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington 25, D.C., 1951, 20 × 26 cm, 13 pp., 17 fig., $ 0.15.

A. J. C. Wilson, Structure reports for 1947—1948 Volume II.

Published for the International Union of Crystallography by N.V. A. Oosthoek's Uitgevers Mij., Utrecht, 17 × 25 cm, X + 779 pp., ills., geb. f 55.—.

H. H. Zuidema, The performance of lubricating oils. ACS Monograph Series. Reinhold Publishing Co., New York, 1952, 15 × 23 cm, VIII + 179 pp., 30 fig., geb. $ 5.00.

[1]) De onder A vermelde boeken kunnen door de leden ter bespreking worden aangevraagd.

Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied

Aethyleen-aminen.

De Chemische Industrie F. Bloemink, Abeelenlaan 12, Bennebroek, deelt ons mede, dat zij met de fabricage van aethyleen aminen is begonnen.

Voorlopig zal in een proeffabriek aethyleen-diamine worden gemaakt waarbij dan tevens di-aethyleen-triamine en tri-aethyleen-tetramine beschikbaar komen.

De productie zal de eerste tijd nog zeer beperkt zijn, doch maatregelen ter opvoering daarvan zijn reeds in uitvoering.

Gedenkboek Werkspoor 1827—1952.

Ter gelegenheid van het 125-jarige bestaan van Werkspoor op 9 Februari 1952 heeft deze onderneming een monumentaal gedenkboek uitgegeven (388 pp., 18 × 27 cm, talrijke portretten, 237 figuren en 5 plattegronden), waarin o.a. een zeer interessant overzicht wordt gegeven van de geschiedenis, de export, de productie, en de ontwikkeling der werkplaatstechniek van de bedrijven van deze N.V., terwijl een afzonderlijk hoofdstuk is gewijd aan speurwerk, ontwikkeling en beproeving.

De geschiedenis vangt aan op 9 Februari 1827 toen *Paul van Vlissingen* geheel zelfstandig zijn bedrijf op Oostenburg vestigde. De eerste 100 jaar van de geschiedenis werd in het door Dr. *M. G. de Boer* in 1927 samengestelde gedenkboek uitvoerig beschreven. In het voor ons liggende gedenkboek wordt deze geschiedenis nog eens kort samengevat.

De geschiedenis van 1927—1952, onderverdeeld in:

1927—1930: Voortgezette bloei,
1930—1935: Tijdperk van economische crisis,
1935—1940: Tijdperk van herstel,
1940—1945: Oorlog en bezetting,
1945—1952: Naoorlogse periode,

geeft een boeiend beeld van de gebeurtenissen in deze veelbewogen periodes.

Een tweetal hoofdstukken over de export en de producten, waarvan een achttiental hoofdgroepen de revue passeren, beschrijven op zo onderhoudende wijze de ontwikkeling en het huidige peil, dat het, mede hierdoor, voor technici en leken een genoegen zal zijn dit boek te lezen en te bestuderen.

Dat in een dergelijk vooruitstrevend bedrijf het speurwerk, de ontwikkeling en beproeving een belangrijke plaats innemen, spreekt wel vanzelf. Een interessant hoofdstuk is dan ook daaraan gewijd.

Na een blik in de ontwikkeling der werkplaatstechniek besluit dit in alle opzichten uitstekend verzorgde gedenkboek met de werkzaamheden op sociaal gebied, een overzicht van directeuren en commissarissen in de loop der jaren en plattegronden van de fabrieken te Amsterdam en Utrecht.

N.V. Metallic Industry.

Met ingang van 1 Mei is het adres van de N.V. Metallic Industry gewijzigd van Groest 80, Hilversum in Loosdrechtse Rading, Loosdrecht (tel. K 2958-444).

Bata bezoekt de Rubber-Stichting.

Op 1 Mei bezocht een 15-tal deelnemers aan de internationale Bata Research Conferentie, allen experts op het gebied van de rubberverwerking en de schoenindustrie, de Rubber-Stichting te Delft.

„Kunststoffe 1952".

Beurs en tentoonstelling der Duitse industrie

11—19 October 1952.

Van 11 tot 19 October 1952 zal door fabrikanten en verbruikers van kunststoffen, de op kunststoffen gerichte machineindustrie, de fabrikanten van precisiewerktuigen, proef- en hulpapparaten in Dusseldorf hun eerste beurs en tentoonstelling worden gehouden.

Gedurende deze tijd zal tevens de „Kunststoff-Tagung 1952" plaats vinden.

Personalia

In de op 3 Mei j.l. gehouden vergadering van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem werd o.a. tot lid benoemd Prof. Dr. B. C. P. Jansen te Amsterdam.

* * *

Prof. Dr. Ir. A. J. Kluyver te Delft is benoemd tot buitenlands lid van de Royal Society te Londen.

* * *

Major F. A. Freeth, O.B.E., D.Sc., F.R.S., is benoemd tot directeur van het Sondes Place Research Institute, Dorking, England.

* * *

Bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij is per 1 Mei 1952 in dienst getreden de heer Ir. A. P. Bally, scheikundig ingenieur.

* * *

Aan de Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde op proefschrift „The effect of a prolonged intake of phosphoric acid and citric acid in rats", de heer Sj. L. Bonting, geboren te Amsterdam.

* * *

Aan de Technische Hogeschool is bevorderd tot doctor in de technische wetenschap, op proefschrift, Polymerisatieverschijnselen bij vette oliën, de heer C. Boelhouwer, scheikundig ingenieur, wonende te Heemstede.

* * *

Aan de Universiteit te Groningen is cum laude geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, mejuffrouw A. Vos.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heren L. A. van Dijck (cum laude), P. H. van Leeuwen en J. H. Stuy; idem, is geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, J. M. van Rossum.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

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

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 8 Maart 1952 onder 215 t/m 216 genoemde leden zijn thans aangenomen als gewone leden van de Nederlandse Chemische Vereniging.

Candidaat-leden.

253: Koopman (P. C.), chem. cand., Utrecht, W. Barentzstraat 42; voorgesteld door Prof. Dr. Ir. J. Smittenberg te Utrecht en Drs. H. J. Wigman te Lunteren.

254: Ruiter (L. H.), tech. stud., Delft, Willemstraat 1; voorgesteld door Mej. Dr. Ir. A. E. Korvezee te Delft en Ir. B. Kamerbeek te Vlaardingen.

255: Westerling (K. Fr.), chem. cand., Amsterdam-Z I, Amstelveenseweg 21 III; voorgesteld door Prof. Dr. A. H. W. Aten en Drs. H. van der Straaten, beiden te Amsterdam.

Adreswijzigingen, enz. aan te brengen in de ledenlijst 1951.

Blz. 37: Bots (Drs. J. P. L.), Weesp, Buitenveer 29.
„ 47: Douwenga (Dipl. ing. P. H.), Amsterdam-Z., Oranje Nassaulaan 22.
„ 53: Gee (Drs. Th. A. de), Zutphen, IJsselkade 2 G.
„ 54: Gielkens (J. W.), tech. stud., Delft, Kon. Emmalaan 56.
„ 53: Geelen (B. van), chem. cand., Arnhem, Klingelbeekseweg 19.
„ 74: Koningsberger (Drs. V. V.), Utrecht, H. de Keyserstraat 41.
„ 75: Kralt (Drs. T.), Weesp, J. A. Fijnvandraatlaan 47.
„ 86: Middelbeek (Drs. A.), Oss, Kromstraat 69.

Blz. 107: Soeters (Ir. C. J.), Rotterdam, P. de Hooghweg 2d.
„ 109: Weevers Stous (Ir. J. D.), Chester, Cheshire, England, Liverpoolroad 50 A, „Greysfield".
„ 127: Wijs (Drs. J. C. de), Waalwijk, Jan de Rooystraat 13.

Nieuwe druk van Chemisch Jaarboekje Personalia.

Binnen afzienbare tijd zal een nieuwe druk van dit jaarboekje verschijnen. Den leden, wier naam, titel, adres of beroep niet of niet meer in overeenstemming zijn met de desbetreffende opgaven in de ledenlijst van 1951 en die de aan te brengen veranderingen nog niet aan het Secretariaat hebben opgegeven of ook zonder die opgave niet in het Chemisch Weekblad vermeld hebben gezien, wordt dringend verzocht hiervan ten spoedigste kennis te geven aan het Secretariaat, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage.

Hetzelfde verzoek geldt voor Besturen van Chemische Kringen en Secties in geval er mutaties hebben plaats gevonden, die nog niet aan het Secretariaat zijn opgegeven.

Ontvangst van de Food Group of the Society of Chemical Industry.

Een aantal leden (40 à 45) van de Food Group of the Society of Chemical Industry zal in de laatste week van Mei een bezoek brengen aan Nederland. Het Algemeen Bestuur van de Ned. Chem. Vereniging zal met medewerking van de Amsterdamse Chemische Kring aan de deelnemers van deze studiereis een eenvoudige ontvangst aanbieden op Maandag 26 Mei om 20.15 uur in het Restaurant van het Koninklijk Instituut voor de Tropen, Mauritskade 63, Amsterdam-O. Leden der Ned. Chem. Vereniging alsmede hunne dames worden hierbij uitgenodigd aan deze ontvangst deel te nemen. De bedoeling is hieraan, zoals ook in Mei 1950 bij de ontvangst van de Fine Chemical Group, het karakter te geven van een ongedwongen gezellig samenzijn, waarbij men volop gelegenheid heeft met de gasten kennis te maken. Het Algemeen Bestuur hoopt en verwacht, dat vooral ook diegene onzer leden, wier werkzaamheden op het gebied van de Food Group liggen, bij deze ontvangst tegenwoordig zullen zijn. Het einde van de ontvangst zal om ca. 22 uur zijn, zodat ook niet al te ver van Amsterdam wonende leden diezelfde avond nog hun woonplaats zullen kunnen bereiken.

De toegang tot het Restaurant is via de hoofdingang van het Koninklijk Instituut voor de Tropen.

Examens voor Analyst

Analystexamen, tweede gedeelte, diploma A.

De Centrale Commissie wenst de aandacht van de candidaten te vestigen op het feit, dat zij slechts op vertoon van een identiteitsbewijs met foto (bijv. een postidentiteitsbewijs) tot het examen zullen worden toegelaten.

De Centrale Commissie voor het Analystexamen.

Secties

Nederlandse Keramische Vereniging.

(Sectie van de Nederlandse Chemische Vereniging en van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging)

Afdeling Email.

(Voorl. secretariaat: Drs. H. J. van Buren, p/a N.V. Emailleerfabriek „De IJsel", Dieren. Tel. K 8330—4241 en 4242.)

Vergadering op Vrijdag 16 Mei 1952.

Op Vrijdag 16 Mei 1952 zal de Afdeling Email van de Nederlandse Keramische Vereniging in een der zalen van Hotel „Pax", Velperplein 15 te Arnhem een vergadering houden, waarvoor het programma als volgt is vastgesteld:

11.00—11.45 u.: Drs. H. J. van Buren: Grondemail en hechting.
11.45—12.30 u.: Discussie.
12.30—14.00 u.: Gelegenheid tot het gebruiken van een gemeenschappelijke warme lunch in Hotel „Pax". Kosten *f* 4.— per persoon.
14.00—15.00 u.: Huishoudelijke vergadering.

Agenda:

1. Opening. 2. Overzicht van de stand van zaken; ledenaantal; verdere plannen; verhouding tot de Nederlandse Keramische Vereniging. 3. Rondvraag. 4. Sluiting.

15.00—15.45 u.: De heer W. F. J. Pelgrim: Molens, malen en molenruimte.
15.45—16.30 u.: Discussie.

Men wordt verzocht zich voor deze vergadering zo spoedig mogelijk op te geven aan de secretaris, Dr. H. J. van Buren p/a N.V. Emailleerfabriek „De IJsel", Dieren, Tel. K 8330—4241 en 4242 onder vermelding van: 1. Naam. 2. Adres. 3. Bedrijf waar men werkzaam is. 4. Deelneming aan de lunch.

De kosten van de lunch dienen door de deelnemers zelf ter plaatse te worden verrekend.

Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie.

Voor een aandachtig gehoor van ruim 70 belangstellenden hield de heer Chr. A. Bergsøe in een gecombineerde vergadering van de Sectie en de Afdeling voor Chemische Techniek van het K.I.v.I. op Vrijdagmiddag, 27 April een in het Engels uitgesproken voordracht over Verstuivingsdroging.

Op boeiende en onderhoudende wijze gaf spreker een overzicht over de verschillende wijzen van verstuivingsdroging, hij belichtte verschillende aspecten en gaf dikwijls practische aanwijzingen en persoonlijke inzichten. Na afloop trad een zevental der aanwezigen in discussie.

Een verslag van deze voordracht zal in „de Ingenieur" worden opgenomen. Leden der Sectie, die een overdruk wensen te ontvangen kunnen zich tot 1 Juni bij ondergetekende daartoe opgeven.

Ir. A. W. van Seters,
Stooplaan 36, Dordrecht.

Chemische Kringen

Gooise Chemische Kring. Op 10 April 1952 vond de bijeenkomst plaats, waarin de onder de leden uitgeschreven enquête besproken werd. In een zeer levendige discussie, waaraan vrijwel alle aanwezigen deelnamen, werden de verschillende punten besproken; vooral doel en wezen van de in te voegen discussie-avonden gaven tot een geanimeerde gedachtenwisseling aanleiding. Als deze discussie-avonden dezelfde geest en vlotheid te zien zullen geven, mag van een geslaagd initiatief gesproken worden.

Mededelingen van verwante verenigingen

Congres der Nobelprijswinnaars voor scheikunde.

2e Congres voor Nobelprijswinnaars, 23—27 Juni 1952.

Het in hoofde genoemde congres, waaraan door 9 Nobelprijswinnaars voor scheikunde zal worden deelgenomen, zal plaats vinden in de Stadsschouwburg te Lindau (B).

Erevoorzitter is Graaf Lennart Bernadotte.

Door de Nobelprijswinnaars zullen onderstaande voordrachten worden gehouden:

Prof. Dr. Alder, Köln, Fortschritte in der Synthese von Kohlenstoffverbindungen.
Prof. Dr. Butenandt, Tübingen, Untersuchungen über Insektenhormone.
Prof. Dr. Domagk, Wuppertal, Die Weiterentwicklung der Chemotherapie der Tuberkulose.
Prof. Dr. von Euler-Chelpin, Stockholm, Erreger des Wachtums und ihre Antagonisten.
Prof. Dr. Hahn, Göttingen, Radiochemie und Spaltung des Urans.
Prof. Dr. von Hevesy, Stockholm, Die Anwendung von radioaktiven Indikatoren zur Erforschung der Vorgänge im Tierkörper.
Prof. Dr. Kuhn, Heidelberg, Thema noch nicht bekanntgegeben.
Prof. Dr. Soddy, Oxford, Isotope.
Prof. Dr. Virtanen, Helsinki, Atmosphärischer Stickstoff als Aufrechterhalter des Lebens auf der Erde.

Programma's en inlichtingen kunnen worden verkregen bij: Arbeitsausschuss für die Tagungen der Nobelpreisträger, Lindau (B), Fischergasse 37.

Achema X. Europees samentreffen voor de Chemische Techniek.

Door een misverstand is de Nederlandse Chemische Vereniging eerst dezer dagen opgenomen onder de chemische verenigingen, die hare medewerking verlenen aan het Europees samen-

treffen voor de chemische techniek, dat tijdens de Achema X van 18 tot 25 Mei a.s. te Frankfurt a/M plaats vindt. De leden onzer Vereniging genieten evenals die van de andere deelnemende verenigingen een reductie van 50 % op de deelnemersbijdrage van DM 60.—.

Eind April haden zich 6560 congresdeelnemers aangemeld uit 37 landen, onder wie 550 uit Oostenrijk, 470 uit Zwitserland, 350 uit Frankrijk, **320 uit Nederland** en 240 uit Engeland.

Er wordt gerekend op ca. 12 000 congresdeelnemers, die ten minste 4 dagen of langer het congres zullen bijwonen. Hie,ronder zijn ook bijna 2000 studenten van Europese Vak- en Hogescholen.

Nederlandse Natuurkundige Vereniging.

Kramers-herdenking 10 Mei 1952.

De leden van de N.N.V. worden uitgenodigd tot bijwoning van de Kramers-herdenking op 10 Mei 1952 om 14.30 uur in het Kamerlingh Onnes Laboratorium, Nieuwsteeg 18, Leiden.

Sprekers: N. Bohr te Kopenhagen en H. B. G. Casimir te Eindhoven.

C. C. Jonker, 2e Secretaris.

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

Mededelingen van verschillende aard

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland.

Nieuwe Normbladen.

De Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland (HCNN), Lange Houtstraat 13 A te 's-Gravenhage deelt mede, dat van 10 Maart tot en met 21 April 1952 de volgende normen zijn verschenen:

N betekent: definitieve norm.
V betekent: ontwerp, waarop critiek wordt verwacht.

O Algemene aanwijzingen voor boekwerken, geschriften, enz.
V 1394 Richtlijnen voor typewerk.
N 5008 Hout, Woordenlijst.
N 5019 Chemische technologie, Woordenlijst.

637 Zuiveltechniek.
N 913 Bepaling van de normzuurtegraad (°N) van melk.
V 975 Melkleidingen. Naadloze koperen pijpen en koppelingen.

662 Brandstoffen.
N 1215 Vaste brandstoffen. Bepaling van de ashoeveelheid.

Deze normen zijn verkrijgbaar bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft.

Normalisatie op het gebied van aardoliën.

Door de Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland (HCNN) is ter critiek gepubliceerd de ontwerpnorm

V 1946 Aardoliën. Bepaling van het anilinepunt.

Toelichting.

Deze ontwerpnorm is opgesteld door commissie 32 voor de normalisatie van de nomenclatuur en methodes ter beproeving van minerale oliën.

Dit ontwerp is het eerste resultaat van de destijds gehouden enquête onder de petroleum en petroleumproducten verwerkende industrieën, waarbij aan deze industriën werd gevraagd welke onderwerpen naar hun mening voor normalisatie in aanmerking kwamen.

Het anilinepunt is een aanwijzing voor het oplossend vermogen van minerale oliën bijv. als verf- of vernis (lak) oplosmiddel, terwijl het eveneens een constante is om de dieselindex en hieruit weer het cetaangetal te berekenen. De in V 1946 omschreven methode is bruikbaar voor de meeste aardolieproducten, behalve voor benzinesoorten die merkbaar verdampen bij het anilinepunt en voor aardolieproducten die te donker zijn voor onderzoek volgens deze methode.

Door deze publicatie ter critiek worden belangstellenden in de gelegenheid gesteld eventuele critiek ter kennis van de commissie te brengen, opdat daarmede rekening kan worden gehouden bij het vaststellen van de definitieve norm. Deze critiek wordt gaarne ingewacht vóór 1 October 1952 bij het Centraal Normalisatiebureau, Lange Houtstraat 13A te 's-Gravenhage.

De norm kan worden besteld bij de boekhandel of bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft tegen de prijs van *f* 0.50 voor leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en *f* 0.75 voor niet-leden.

Rijksnijverheidsdienst, Afdeling D.L.I.

Ontvangen antwoorden in het kader van de „Mail Inquiry Service".

Lijst No. 13 — April 1952.

Fotocopieën van deze antwoorden kunnen besteld worden bij de Rijksnijverheidsdienst, Afdeling D.L.I., Gebouw Octrooiraad, Willem Witsenplein 6, Den Haag. De kosten bedragen *f* 0.60 per pagina.

612. *Physiologie.* TDR/IR 7445. Invloed van fluorescentieverlichting op het oog. 2 pag.

621.1. *Stoomwezen.* TDR/IR 7681. Zuivering van voedingswater voor locomotieven. 2 pag.

621.7. *Werkplaatstechniek.* TDR/IR 7779. Toegepaste methoden in de Verenigde Staten ter bepaling van de capaciteit van fabrieken. 8 pag.

621.79. *Diverse methodes van materiaalbewerking.* TRD/IR 7615. Chemisch polijsten van metalen. 2 pag.

621.798. *Verpakking.* TDR/IR 7684. Glas als verpakking van conserven. 2 pag. TDR/IR 7805. Plak- en inwikkelmethodes voor producten van glas. 2 pag.

621.89. *Smering.* TDR/IR 6393 B. Het gebruik van molybdeen disulfide als smeermiddel. (Aanvulling van rapport 6393) 2 pag.

632.6. *Ziekten en plagen in de landbouw.* TDR/IR 7788. Rattenvergif. 2 pag.

639.2. *Visserij.* TDR/IR 7260. Visnetten van nylon. 2 pag.

657. *Rekeningwetenschap.* TDR/IR 7781. Vergelijking van de kosten van blik en glas in de conservenindustrie. 3 pag.

661.8. *Anorganische metaalverbindingen.* TDR/IR 6393 B. Het gebruik van molybdeen disulfide als smeermiddel. (Aanvulling van rapport 6393). 2 pag.

666.8/.9. *Kunststeen, kalk, mortels, beton.* TDR/IR 7737. Asbest Cement. 5 pag. TDR/IR 7023. Hoogovencement. 1 pag.

669.1. *IJzer, staal.* TDR/IR 7639. Bepaling van de bewerkingsmogelijkheid van metalen. 1 pag.

676.1/.2. *Papierfabricage.* TDR/IR 7662. Lompensorteermachines. 2 pag. TDR/IR 7736. Het vermijden van de pulpindikking bij de fabricage van papierpulp. Namen van firma's die machines voor de fabricage van Kraft-cellulose leveren. 1 pag.

677. *Textielindustrie.* TDR/IR 7797. Titel van een technisch woordenboek op het gebied van textiel (Engels-Duits, Duits-Engels). 1 pag. TDR/IR 7558. Polyamide-plastic lagers (Nylon Lagers) als gebruikt in de textiel-industrie. 4 pag. TDR/IR 7298. Fabricage van bevestigingsorganen om vlak beslag van de kaardmachine vast te zetten op gietijzeren rails. 2 pag. TDR/IR 6996. Appreteermachines. 5 pag. TDR/IR 7261. Breimachines. 3 pag.

678. *Rubberindustrie.* TDR/IR 7848. Latex Schuimrubber. 3 pag.

744. *Lijntekenen.* TDR/IR 7259. Vereenvoudiging van ontwerp-tekeningen. 3 pag.

Rijksnijverheidsdienst.

Bij de Rijksnijverheidsconsulent in Algemene Dienst, Gebouw Octrooiraad, Willem Witsenplein 6, telefoon 01700—774520 ligt ter inzage:

Directory of American Council of Commercial Laboratories Inc. (A guide to the leading independent testing research and inspection laboratories of America).

Wij ontvingen:

(592) Van de N.V. Lijm- en Gelatinefabriek „Delft" het verslag over 1951.

(593) Van Monsanto Chemicals Limited, Report of the Directors, 1951.

(594) Van de N.V. de Technische Boekhandel H. Stam, De Stamgids no. 7, April 1952, een overzicht van nieuwe en belangrijke boeken op technisch gebied.

(595) Van Dunod, Editeur, 92 Rue Bonaparte, Paris-6e., aflevering no. 10, Février 1952 van „Caractéristiques des corps chimiques pure et techniques". Iedere aflevering van dit tijdschrift bevat een 20-tal aan beide zijden bedrukte losse kaarten (21 × 27 cm). Op iedere kaart zijn alle essentiële gegevens over één chemische stof vermeld, waardoor men op de duur in het

bezit komt van een uitgebreide collectie gemakkelijk beschikbare gegevens, welke totaal enige duizenden stoffen zullen omvatten.

De abonnementsprijs voor het buitenland is:

voor	½	1	2	3	jaar
	6	12	24	36	afleveringen
	6000	11300	21600	31300	francs.

Vraag en Aanbod

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

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

Ter overneming gevraagd:

Chem. Eng. 58 (1951) no. 7 (Juli). Indien niet los, dan het gehele deel.
Murphy Magenau, The mathematics of chemistry and physics.
Herzberg, Molecular spectra and mol. structure.
Waterman-Doting, Handl. b. d. studie v. h. zwavelzuurbedrijf.
Ind. Eng. Chem. April 1948.
R. Norris Shreve, The chemical process industries.
Hougen-Watson, Chem. process principles.
In goede staat verkerende polarimeter voor buizen tot 200 mm lengte. Nauwkeurigheid, ten minste 0.02° (ev. in huur).

Ter overneming aangeboden:

Enig glaswerk uit klein laboratorium.
Anal. gewichtendoos tot 50 g, met ijktabel.
P. Terpstra, Kristallometrie 1946.
Microscoop Leitz 83888; vaste tafel, Abbe, objectieven 3; 6 L; beide nieuw; 1/12; oculair 10 ×.
Enige nieuwe porseleinen kroesjes.
Analytische gewichtendoos, nieuw.
1 grote en 1 kleine nieuwe Bunsenbrander.
Stel Anschütz thermometers 12 cm lang.
Waterstraalluchtpomp.
Stel kurkeboren, nieuw.
2-armige centrifuge, aan tafel te bevestigen.
Haemacytometer van Hellige, nieuw.
V. Meyer & Jacobson; Lehrbuch der Org. Chemie 2e Auflage.
Schoorl, Org. Analyse 1e deel 1935.
G. Gassner, Mikrospogische Untersuchungen pflanzlicher Nahrungsmittel '31.
Autenrieth-Rojahn, Quantitative Chemische Analyse 6e Auflage 1939.
Bernthsen, Organische Chemie 13 Auflage.
Nederl. Pharmacopee, 5e uitgave 1926 & 1e Supplement 1934.
Codex Medicamentorium Nederlandicus 1935.
Geschichte der Chemie v. Meyer 1905.
C. G. Hoff-Vermeer & van 't Hoog, Vitamines i. d. Geneeskundige praktijk.
Klinische Methoden door Dr. P. Muller, 1938.
Mikrochemischen Analyse H. Behrens, 1895 delen I tot en met IV.
Atlas bei der Mikrochemische, Analyse C. H. Huyse, 1900.
Itallie-Bijlsma, Toxicologie & gerechtelijke Scheikunde 2 delen 1930.
Gorter & de Graaff, Klinische Diagnostiek, 2 delen, 1947—1949.
Commentaar op de Nederlandse Pharmacopee, 5e uitgave, 4 delen 1927—1931.
Herderschée, Besmettelijke Ziekten 1940.
Vedder, Leerboek der Bacteriologie en immuniologie 1941.
Ann. Rev. Biochemistry 15 (1946), 16 (1947), 17 (1948).
Richter-Anschütz, The chem. o. carbon compounds. Vol. II. The alicyclic compounds and natural products, third ed. 1939.
H. & E. Sabetay, Les travaux récents d'analyse et de synthèse org. et la chimie des parfums de 1935 à 1938.
W. Theilheimer, Synth. Meth. 1 t/m 5.
F. Feigl, Qual. anal. by spot tests 1939.
Ernst Cohen, Physico-chemical metamorphosis 1928.
Hermann Kolbe, Das chemische Laboratorium der Univ. Marburg 1865.
Julius von Braun, Lehrb. d. org. Chemie 1925.
A. G. Norman, The biochemistry of cellulose, the polyuronides, lignin etc. 1937.
A. C. Wahl en N. A. Bonner, Radioactivity applied to chemistry 1951-nieuw.
W. Kruse, Einf. i. d. Bakteriologie 1931.
G. Lunde, Vitamine in frischen u. konserv. Nahrungsm. 1943.
S. Goldschmidt, Stereochemie 1933.
W. A. Waters, Phys. aspects o. org. chem. 1937.
G. Briegleb, Zwischenmoleculare Kräfte u. Molekülstructur 1937.
A. W. Stewart, Recent adv. in org. chem. 1936.
E. Lehnartz, Chem. Physiologie 1943.
Abderhalden, Lehrb. d. physiol. Chem. 1941.

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

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertentie in no. 18.

De N.V. Koninklijke Delftsch-Aardewerkfabriek „De Porceleyne Fles" te Delft zoekt voor haar bedrijf een ingenieur voor haar technische- en research-afdeling en een adjunct-bedrijfsleider (opleiding T.H. of daarmede gelijkwaardig).

Van Linge's chemische fabrieken N.V. Veendam vraagt een scheikundige met ervaring of ambitie voor het gebied der thermohardende kunststoffen. Bij voorkeur academische opleiding.

Voor de afdeling Scheepsverven vraagt Pieter Schoen & Zoon N.V. Zaandam een scheikundig ingenieur.

Gevraagde betrekkingen

845: Scheikundig ingenieur, researchervaring water- en bodemonderzoek, visserij-technologie, conservering e.d., met tropenervaring, zoekt werkzaamheden.

848: Chem. Drs. zou gaarne enige avonden per week productief willen maken door litteratuuronderzoek, als docent aan een avondcursus of anderszins.

849: Dr. in de scheikunde, in het Zuiden van het land, wenst zijn vrije tijd (enige middagen en avonden en vacanties) productief te maken.

Agenda van vergaderingen

10 Mei	Kramers-herdenking (Leiden). Zie Chemisch Weekblad pg. 347.
10 Mei	Nederlandse Vereniging voor Biochemie (Utrecht). Symposium over toepassingen van de verdelingschromatographie. Zie het programma in Chemisch Weekblad pg. 330.
15 Mei.	Derde Nederlandse Kleurendag ('s-Gravenhage). Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 313.
16 Mei	Nederlandse Keramische Vereniging Afdeling Email (Arnhem). Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 346.
16 Mei.	Amsterdamse Chemische Kring (Amsterdam): Dr. W. Froentjes, Gerechtelijk natuurwetenschappelijk onderzoek. Zie Chem. Weekblad pg. 311.
16 Mei.	Ned. Natuurk. Ver. en K.I.v.I. (Utrecht). Symposium over Fluctuatieverschijnselen. Zie Chem. Weekblad pg. 311.
17 Mei	Photobiologische dag (Utrecht). Zie de aankondiging in Chemisch Weekblad pg. 331.
17 Mei	Hoger Onderwijs-Congres V.W.O. (Utrecht). Zie Chemisch Weekblad pg. 330.
17 en 18 Mei	Genootschap voor Geschiedenis de Geneeskunde, Wiskunde en Natuurwetenschappen (Maastricht). Voorjaarsvergadering. Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 331.
18—24 Mei.	Europees congres voor chemische techniek (Frankfurt a.M.). Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 95 en 226.
19 Mei.	Gesellschaft Deutscher Chemiker (Frankfurt a.M.). Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 312.
24 Mei	Ned. Natuurkundige Vereniging (Delft). Wetenschappelijke vergadering. Zie Chem. Weekblad pg. 330.
26 Mei	Ontvangst leden Food Group of the Society of Chemical Industry (Amsterdam). Zie de mededeling in Chem. Weekblad pg. 346.