

CHEMISCH WEEKBLAD

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

Hoofredacteur: Dr. W. P. JORISSEN, Leiden, Hooge Rijndijk 15, telefoon 1449, postrekening 3569.

Redactie-bureau: 's-Gravenhage, Willem Witsenplein 6, telefoon 774520.

Redactie-Commissie: Dr. A. Bloemen (secretaris), M. D. Rozenbroek, Dr. C. Groeneveld,
Dr. Ir. J. A. M. van Liempt en Dr. T. van der Linden.

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

INHOUD: Mededeelingen van het Secretariaat. — Contributie 1939. — Gereduceerde contributie. — Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies enz. — Gevraagde betrekkingen. — Dr. M. M. Biedermann, Metaalmodellen en chemische binding. — Ir. J. Straub, De geschiedenis en het werk van den Engelschen Food Investigation Board. — Dr. F. Th. van Voorst, Snelle bepaling van de water-eiwitverhouding in vleeschwaren, II. — Boekaankondigingen. — Chemische kringen. — Personalia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Verbetering. — Vraag en aanbod. — Economische berichten.

**MEDEDEELINGEN VAN HET SECRETARIAAT DER
NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING**
(Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage, telefoon 774520,
postrekening 7680).

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 14 Januari 1939 onder 89—90 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone leden.

Veranderingen aan te brengen in de ledenlijst (incl. Supplement) 1937.

- Blz. 28: Blaauw (Ir. A. F. H.), Croydon, Surrey (England), „Maryland“, Pampisford Road.
„ 33: Buyn (Ir. K. E. C.), Heemstede, Crayenestersingel 4.
„ 34: Cohen (Dr. F. H.), Amsterdam-Z., Z. Amstellaan 37II.
„ 43: Goeij (Ir. H. J. A. de), Overveen, Mauricialaan 54.
„ 44: Graaff—van Brugge (Mevr. Ir. H. C. de), Amsterdam-O., Middenweg 209.
„ 50: Horsting (drs. C. W.), Hoogezand, Fabriekskade 5, chem. N.V. Scholtens chem. fabr.
„ 52: Jager (Ir. A.), Utrecht, Corneillelaan 10, ing. N.V. Aluminium wals- en persbedrijven.
„ 55: Klasens (drs. H. A.), Groningen, Ganzevoortsingel 61a.
„ 63: Marczak (Mej. dra. M. E.), den Haag, Frankenslag 390.
„ 81: Soeters (Ir. C. J.), Delft, Phoenixstraat 19, ass. lab. v. microbiologie T. H.
„ 83: Strik (Dr. R. van), Amsterdam-Z., Valeriusstraat 274b.
„ 87: Venker (Ir. M. A.), Naarden, Heemskerklaan 3, ing. b. h. hyg.-chem. lab. v. Dr. Meerburg te Bussum.
„ 94: Wit (drs. Jan), Wageningen, Lawicksche Allée 48.

* * *

De Secretaris is iederen Maandagmiddag van 1.30 tot 3 uur aan bovenstaand adres te spreken. Het Bureau is in den regel geopend iederen werkdag van 9—12 en van 2 tot 4.30, des Zaterdags van 9—12 uur.

Dr. T. VAN DER LINDEN.
den Haag, telefoon 721636 (na 6 u. n.m.).

Contributie 1939.

De aandacht wordt er op gevestigd, dat volgens art. 5 van het Huishoudelijk Reglement, de jaarlijksche contributies invorderbaar zijn van 1 Januari af.

Aan gewone leden, die geen reductie op de contributie hebben aangevraagd, aan buitengewone, geassocieerde en huisgenoot-leden wordt daarom verzocht, het door ieder verschuldigde bedrag, n.l.:

- a. f 15.— voor gewone leden in Nederland, N.O.- en W.-Indië;
b. „ 17.— „ „ „ „ „ het buitenland;
c. „ 10.— „ buitengewone leden;
d. „ 7.50 „ geassocieerde leden;
e. „ 5.— „ huisgenoot-leden,

in de gevallen a, b, d en e eventueel te vermeerderen met f 6.—, in het geval c met f 4.—, voor een *abonnement* op het *Recueil*, zoo spoedig mogelijk te doen overschrijven op postrekening 7680 der Ned. Chem. Vereeniging te 's-Gravenhage.

De penningmeester roept de medewerking van alle leden in om in het belang der Vereeniging te komen tot een vlotte inning van de verschillende contributies.

Gereduceerde contributie.

Aan diegenen der leden, die gereduceerde contributie hebben aangevraagd, zal in April daarover bericht worden gezonden. De aandacht wordt er op gevestigd, dat de termijn voor het aanvragen van reductie op de contributie is verstreken.

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

Bij den keuringsdienst voor waren te Maastricht wordt gevraagd een scheikundige, tevens waarnemend directeur. Zie verder de adv. in No. 10.

* * *

Contrôle-instelling vraagt jongen scheikundige (Dr. of Ir.). Zie verder de adv. in No. 7.

* * *

Gevraagd voor directe indiensttreding een jonge chemicus, in staat leiding te geven en fabricage te controleren (oliën, vetten, meelproducten). Zie verder de adv. in No. 9.

Gevraagde betrekkingen ¹⁾.

No. 531. Chem. doct., 27 jaar, bacterioloog, ervaring in levensmiddelenonderzoek, in staat zelfstandig te werken, zoekt werkring.

No. 546. Dr. in de scheikunde, oud 29 jaar, syntheticus met groote ervaring op gebied van org. analyse, 2 jaar practijk org. synthese, 2 jaar oliën, vetten en vetprod., wenscht van betrekking te veranderen, ook naar buitenland. Is genegen zich financieel te interesseeren.

No. 554. Scheik. ing., dipl. Delft 1938, 25 jaar, zoekt plaatsing bij chemisch bedrijf.

**) Men raadplege ook steeds de advertenties.

¹⁾ Plaatsing gratis voor leden.

Brieven te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs, 's-Gravenhage, Willem Witsenplein 6 (met ingesloten porto voor doorzending). Men wordt verzocht dadelijk bericht te zenden, indien de plaatsing niet meer noodig is.

539.153 : 541.56

METAALMODELLEN EN CHEMISCHE
BINDING

door

M. M. BIEDERMANN.

§ 1. *Inleiding.* In dit artikel moge een beknopt overzicht worden gegeven van eenige nieuwere theoretische beschouwingen over de metallische binding.

De electronentheorie der metalen is oorspronkelijk opgesteld om een verklaring te geven voor regelmatigheden in het electrisch en thermisch geleidingsvermogen en de optische eigenschappen der metalen en het duurde geruimen tijd voor men aandacht aan het vraagstuk der cohesie besteedde¹⁾.

De golfmechanica opent in principe de mogelijkheid eigenschappen van de samenhangende materie te berekenen, waarbij men als numerieke gegevens slechts noodig heeft de „materiaalconstanten” der elementaire deeltjes (lading, massa, magnetisch moment) en de universele natuurconstanten (Planck'sche constante h , lichtsnelheid c , Boltzmann'sche constante k). Deze streng deductieve rekenwijze stuit echter bijna steeds op enorme mathematische moeilijkheden, zoodat men op grond van fysische plausibiliteitsbeschouwingen benaderingsmethoden heeft uitgewerkt.

Een materieel systeem bestaat uit electronen en kernen (die wij hier als elementaire deeltjes opvatten). Het is het eenvoudigst (theoretisch) dit systeem bij het absolute nulpunt te beschouwen; het verkeert dan in den grondtoestand. De beweging van de kernen is veel geringer dan van de electronen en eenvoudigheidshalve nemen wij in eerste benadering aan, dat de kernen in rust zijn. De vraag is dan welke rangschikking de kernen t.o.v. elkaar hebben, welke figuur (configuratie) ze vormen. Het antwoord hierop luidt, dat de kernen zich zoodanig „opstellen”, dat de totale energie van het systeem een minimum is. Het vraagstuk van de cohesie voert dus allereerst tot een energieberekening, die in twee étappes wordt uitgevoerd.

a. Bereken voor een bepaalde kernconfiguratie de energie.

b. Ga na voor welke kernconfiguratie de energie een minimum is.

Probleem a is verreweg het moeilijkst en vereischt de kennis van de beweging der electronen, zooals deze door een golf functie wordt beschreven. In de meer gecompliceerde gevallen is een exacte bepaling van deze golf functie (integratie van de Schrödinger-vergelijking) niet doorvoerbaar; de meest gebruikelijke benaderingsmethode is dan die, dat men op grond van fysische analogie een model voor de electronenbeweging opstelt, dat dan een eenvoudig, soms wat verwrongen, beeld geeft.

De verschillende theorieën over metallische binding onderscheiden zich door de keuze van dit model en de daarmee samenhangende rekenwijze.

Een kristal is een zeer groot molecuul; het ligt dus voor de hand te trachten de voor eenvoudige moleculen opgestelde modellen op kristallen toe te passen²⁾. Voor kiemen van metaalkristallen, bestaande uit slechts enkele atomen, zijn dergelijke berekeningen uitgevoerd³⁾, die al eenige aanwijzingen omtrent den roosterbouw geven.

Bij kristallen met heteropolaire binding (vooral LiH) en homeopolaire binding (diamant) heeft men berekeningen analoog aan de bekende van Heitler en London voor het H_2 -molecuul kunnen doorvoeren, voor metalen heeft Slater⁴⁾ een stap in deze richting gedaan. Het essentieele van de methode van Heitler en London is, dat de (benaderde) golf functie van het geheele kristal uit golf functies van de afzonderlijke atomen en (of) ionen wordt samengesteld.

Voor de theoretische behandeling van de magnetische eigenschappen van metalen zijn dergelijke golf functies bruikbaar gebleken; voor de verklaring van de cohesie beschouwt men meestal het metaal als een rooster van ionen, waartusschen zich de valentie-electronen bewegen.

§ 2. *Het model der vrije electronen.* Op een valentie-electron in een metaal werken electrostatistische krachten, afkomstig van kernen, rompelectronen en andere valentie-electronen. Een zeer vereenvoudigd beeld van de electronenbeweging verkrijgen wij door te veronderstellen, dat in het metaal deze verschillende krachten elkaar nagenoeg compenseeren, zoodat het valentie-electron zich vrij kan bewegen. Alleen aan den rand treden krachten op, die het electron het verlaten van het metaal beletten. Wij komen dus zoo tot het model van de vrije valentie-electronen; in het inwendige van het metaal bewegen zij zich ongestoord, tegen de grensvlakken kaatsen zij elastisch terug. De grootte en richting van de snelheid van zoo'n vrij electron kan echter niet iedere willekeurige waarde hebben, maar is door quantenvoorwaarden bepaald. De toestand van een vrij electron is door 3 quantengetallen l_1 , l_2 en l_3 bepaald. Een stationnaire toestand van het metaal is dan een combinatie van toestanden der afzonderlijke vrije electronen, die aan het Pauli-verbod moet voldoen, n.l. iedere electronentoestand mag ten hoogste dubbel bezet zijn. In den ons hier uitsluitend interesseerenden grondtoestand van het metaal ($T = 0$) is de verdeling van de vrije electronen over de verschillende toestanden zóó, dat de totale kinetische energie zoo klein mogelijk is, m.a.w., alleen de laagste toestanden zijn bezet.

In dit artikel beschouwen wij uitsluitend roosters van elementen. In het algemeen moet voor ieder element een afzonderlijke, meestal zeer uitvoerige berekening worden uitgevoerd. In deze § verwaarloozen wij nu de uitgebreidheid der ionen, beschouwen deze als puntvormig. In deze benadering hangen de metaaleigenschappen in het model der vrije electronen alleen

¹⁾ Voor de historische ontwikkeling zie o.a. de inleidende hoofdstukken in de boeken over (electronentheorie der) metalen van H. Fröhlich, Mott en Jones, A. H. Wilson en het artikel van Sommerfeld en Bethe in het Handbuch der Physik, 2e Aufl. deel XXIV. 2. Een overzicht van de oudere literatuur over metallische binding vindt men in het artikel van K. F. Herzfeld in het reeds genoemde deel van het Handbuch.

²⁾ Voor de golfmechanica der moleculen zie o.a. J. M. Bijvoet, Chem. Weekblad 33 222 (1936), J. H. van Vleck, A. Sherman. Rev. Modern Physics 7, 167, (1935).

³⁾ H. C. Taylor, H. Eyring, A. Sherman, J. Chem. Phys. 1, 68 (1932).

⁴⁾ J. C. Slater, Phys. Rev. 35, 509 (1930).

van de valentie w af. Het model der vrije electronen is het best van toepassing op de alkali- en aardalkali-metalen ($w = 1$, resp. 2), die wij in dit artikel uitsluitend bespreken. Deze metalen (behalve Be en Mg) hebben een kubisch rooster, waarvan wij den parameter a noemen.

Uitgaande van een modelvoorstelling, vergelijken wij de energie van roosters met verschillende waarden van a . Het „werkelijke” rooster bezit dan een kleinere energie dan de vergelijkingsroosters. Wij moeten dus de energie E als functie van a bepalen en dan de minimumwaarde E_0 (behoorende bij den parameter a_0) opzoeken.

Bij de benadering van deze § is E alleen van a en w afhankelijk. Voor alle metalen uit dezelfde reeks vinden wij dus dezelfde uitkomsten; in deze benadering komt de „individualiteit” der metalen nog niet naar voren.

De energie E bestaat uit twee gedeelten, een kinetisch en een potentieel.

Noemen wij de gemiddelde kinetische energie der vrije electronen per valentie-electron E_F ; dan is

$$E_F = \frac{3 h^2}{40 m} \left(\frac{3 n}{\pi} \right)^{2/3} \dots \dots (1)$$

Hierbij is m de massa van het electron, E_F heet de Fermi-energie, n is de dichtheid der vrije electronen.

Afleiding van (1).

Volgens de quantenstatistiek neemt iedere quantentoestand in de faseruimte een hokje ter grootte h^3 in beslag. Bij vrije electronen is de kinetische energie onafhankelijk van de plaats en kunnen wij dus de impulsruimte in hokjes h^3/V verdeelen, waarbij V het voor de electronen beschikbare volume (kristalvolume) is. In den grondtoestand van het metaal zijn dan de laagste electronentoestanden dubbel bezet. Is P de maximale waarde van de impuls derhalve $4\pi P^3/3$ het volume van het bezette gedeelte der impulsruimte, N het aantal vrije electronen, dan is

$$N = 4/3 \pi P^3 2/(h^3/V); \quad P = h \left(\frac{3N}{8\pi V} \right)^{1/3}$$

waarbij N/V gelijk is aan de electronendichtheid n . Het aantal electronen met een impuls tusschen p en $p + dp$ is $4\pi p^2 dp 2V/h^3$; de kinetische energie van een electron is $p^2/2m$, de totale kinetische energie is dus

$$\frac{4\pi V}{m h^3} \int_0^P p^4 dp = \frac{4\pi V P^5}{5 m h^3} = \frac{3 N P^2}{10 m}$$

zoodat dus

$$E_F = \frac{3 P^2}{10 m} = \frac{3 h^2}{40 m} \left(\frac{3 n}{\pi} \right)^{2/3}$$

Bij de berekening van de potentieele energie veronderstellen wij allereerst, dat de beweging van een vrij electron onafhankelijk is van de plaats van de andere valentie-electronen en de ionen; de lading van het electron kunnen wij ons dan gelijkmatig over het volume V uitgesmeerd denken en voor de gemiddelde potentieele energie E_c per valentie-electron vindt men bij een kubisch rooster:

$$E_c = -1.4442 e^2 (n w^2)^{1/3} \dots \dots (2)$$

Benaderde afleiding van (2).

Wij moeten de potentieele energie berekenen van N/w ionen (lading $w e$) en N „uitgesmeerde” electronen met ladingsdichtheid $-e/V$. Op eenigen afstand zal het veld van een ion door de negatieve ruimtelading worden gecompenseerd. Wij veronderstellen, dat de ion-electron-wisselwerking slechts tot op een afstand r_s werkzaam is, r_s is de straal van een bol met een inhoud gelijk aan het atoomvolume,

$$4\pi r_s^3/3 = Vw/N \dots \dots (a)$$

en dat de wisselwerking tusschen twee electronen alleen in rekening behoeft te worden gebracht, wanneer ze zich in

denzelfde bol met straal r_s om een ion bevinden.

Berekenen wij de eerstgenoemde energie: Op een afstand r van een ion bedraagt de potentiaal ew/r . De potentieele energie van het uitgesmeerde electron in de volume-eenheid

op den afstand r is dus $-\frac{e}{V} \cdot \frac{e w}{r}$

In iederen bol vindt men, integreerend volgens bolschillen,

$$-\frac{e^2 w}{V} \int_0^{r_s} \frac{4\pi r^2 dr}{r} = -\frac{e^2 w 2\pi r_s^2}{V}$$

de energie voor alle N/w bollen dus $-2\pi e^2 n r_s^2$.

Er zijn $\frac{1}{2}N(N-1) \approx \frac{1}{2}N^2$ electronen-paren.

Berekenen wij nu de wisselwerkingsenergie van de uitgesmeerde ladingen van een electronenpaar, voorzooover deze in dezelfde bol zijn gelegen.

Eerst berekenen wij de pot.-energie der configuraties, waarin r_1 , de afstand van het eerste electron tot het middelpunt, grooter is dan r_2 . Deze uitkomst wordt dan ten slotte met 2 vermenigvuldigd om ook de gelijkwaardige situaties met $r_2 > r_1$ in rekening te brengen. Om de potentiaal te vinden ter plaatse van het electron 1 veroorzaakt door het uitgesmeerde tweede electron (dichtheid $-e/V$) binnen den bol met een straal r_1 , denke men zich deze lading in het middelpunt geconcentreerd. De bedoelde lading bedraagt dan $-4\pi r_1^3 e/3V$, de potentiaal $-4\pi r_1^2 e/3V$. De pot.-energie op een afstand r_1 per volume eenheid bedraagt derhalve $4\pi r_1^2 e^2/(3V^2)$.

Integreerend volgens bolschillen vindt men de wisselwerkingsenergie voor de situaties $r_1 > r_2$

$$\frac{e^2}{V} \int_0^{r_s} 4/3 \pi r_1^2 4\pi r_1^2 dr_1 = \frac{16\pi^2 e^2 r_s^5}{15 V^2}$$

Zooals juist opgemerkt, moet dit bedrag tweemaal in rekening worden gebracht om de wisselwerkingsenergie van één electronen-paar te verkrijgen.

Met behulp van (a) komt men zoo tot de uitdrukking:

$$\frac{8\pi e^2 w r_s^2}{5 V^2 n}$$

Om de totale energiebijdrage te verkrijgen, moeten wij dit met het aantal paren ($\frac{1}{2}N^2$) en aantal bollen (N/w) vermenigvuldigen; per valentie-electron wordt dit $4\pi e^2 r_s^2 n/5$.

De potentieele energie E_c per electron is dus bij benadering

$$E_c \approx -\pi e^2 r_s^2 n (2 - 4/5) = -6\pi/5 (3/4\pi)^{2/3} e^2 (n w^2)^{1/3} = -1.485 e^2 (n w^2)^{1/3}$$

Het uitsmeren van de electronenlading is volgens de golfmechanica zoo op te vatten, dat er een bepaalde waarschijnlijkheid is, dat het electron zich in een bepaald volume-element bevindt. In het bovenstaande nu is verondersteld, dat voor vrije electronen deze waarschijnlijkheid onafhankelijk van de plaats der andere electronen is. Dit is nu echter niet geheel juist. Men kan dit als een uitwisseling (Austausch, exchange) van electronen tusschen quantentoestanden aangeven. Bij de energie-berekening heeft deze uitwisseling slechts invloed op de potentieele energie der electronen onderling; er komt per electron de uitwisselingsenergie E_u bij.

$$E_u = -3e^2(3n/\pi)^{1/3}/4 \dots \dots (3)$$

Wij zullen nu in plaats van n den roosterparameter a gebruiken. De alkalimetalen hebben een ruimtelijk gecentreerd rooster, hierbij is $n = 2/a^3$; bij de aardalkali-metalen is het rooster vlakken gecentreerd en $n = 8/a^3$. (Behalve Be en Mg).

Het model der vrije electronen geeft dan de volgende afhankelijkheid van de energie per valentie-electron E en den roosterparameter a .

$$E = K/a^2 - P/a \dots \dots (4),$$

waarbij K uit (1) en P uit (2) en (3) gemakkelijk zijn te bepalen.

Tabel I.

	Li	Na	K	Rb	Cs	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	
roosterpar. a_0	3.44	4.23	5.15	5.58	6.00			5.56	6.07	6.23	Å
energie U	170	148	126	121	113.5	696	562	452	423	388	K cal/mol
elast. const. κ	0.68	1.0	2.0			0.88	2.8	5.9	7.8	9.2	$10^{-11} \frac{\text{cm}^2}{\text{dyne}}$

De „werkelijke” roosterparameter heeft de waarde a_0 die E tot een minimum E_0 maakt. Uit $dE/da = 0$ volgt: ^{4a)}

$$a_0 = \frac{2K}{P}; E_0 = -\frac{P^2}{4K} \quad (5)$$

Naast a_0 en E_0 zijn uit de uitdrukking voor de energie ook nog elastische constanten te berekenen; waarvan wij er één nader bespreken. De (kleine) relatieve volumeverandering van een vast lichaam bij een alzijdsigen normalen druk p is evenredig met p ; de evenredigheidsconstante noemen wij κ , dus $\Delta V/V = \kappa p$. Nu is

$$1/\kappa = (1/9) a_0^2 n (d^2 E/da^2)_{a_0} \quad (6)$$

Afleiding van (6):

De bij het samenpersen verrichte arbeid is (het rooster-type blijft ongewijzigd):

$$\int p dV = \frac{1}{\kappa V} \int x dx = \frac{(\Delta V)^2}{2\kappa V} = \frac{9V(\Delta a)^2}{2\kappa a_0^2}$$

Anderzijds is deze arbeid gelijk aan de totale energie-verandering voor alle nV electronen dus $nV \Delta E$

$$nV \Delta E = nV [\Delta a (dE/da) + \frac{1}{2} (\Delta a)^2 (d^2 E/da^2)].$$

Daar E_0 minimaal is is $(dE/da)_{a_0} = 0$ en de vergelijking van beide uitkomsten levert (6).

De numerieke uitwerking van (5) en (6) geeft de volgende resultaten:

Alkalimetalen: $a_0 = 1.75 \text{ Å}$; $U = -nE_0 = 258 \text{ kcal/mol}$.
 $\kappa = 0.036 \cdot 10^{-11} \text{ (cm}^2/\text{dyne)}$.

Aardalkalimetalen:

$$a_0 = 2.07; U = 995; \kappa = 0.013 \cdot 10^{-11}.$$

Voor het vergelijken van deze waarden met de experimenteele (dit geldt ook voor de hieronder te bespreken nauwkeuriger berekeningen) is op te merken:

1°. De berekeningen hebben betrekking op den toestand bij het absolute nulpunt; roosterparameter en energie-inhoud zijn nogal afhankelijk van de temperatuur; de experimenteele gegevens moeten dus naar $T = 0$ worden geëxtrapoleerd.

2°. De bindingsenergie $U = -nE_0$ is uit een Bornsch kringproces af te leiden.

^{4a)} Voor den evenwichtstoestand is de kinetische energie (per electron) $K/a_0^2 = P^2/4K = -E_0$.

Dit is een speciaal geval van het viriaal-theorema van Clausius, dat voor een Coulombsche wisselwerking luidt, dat bij een mechanisch systeem, waarbij de deeltjes op eindigen afstand van elkaar blijven, de gemiddelde kinetische energie tegengesteld gelijk is aan de totale energie. (Dit theorema blijft in de golfmechanica doorgaan, vgl. o.a. J. F. Hirschfelder, J. O. Kincard; Phys. Rev. 52, 658 (1937)).

Bij vele benaderde berekeningen (o.a. de in §§ 4 en 5 besprokene) voldoen de gevonden waarden der kinetische en totale energie in het geheel niet aan de door het viriaaltheorema geëischte betrekking.

Dit is echter geen criterium voor de nauwkeurigheid van de berekening der totale energie (wel voor de kinetische energie).

Immers bij een behoorlijke benadering van de golf functie is de fout in de totale energie van de tweede orde (minimum-eigenschap), die in de kinetische energie in het algemeen van de eerste orde.

De energie U is noodig om het metaal in een (verdund) gas van ionen en valentie-electronen te dissociereren; door toevoer van de sublimatiewarmte S is het metaal eerst in een gas van atomen, daarna door toevoer van de ionisatie-energie I de atomen in ionen en valentie-electron(en) te splitsen, zoodat

$$U = I + S.$$

Tabel I geeft een overzicht van de experimenteele gegevens voor alkali- en aardalkali metalen, geëxtrapoleerd naar $T = 0$.

De in deze eerste benadering berekende waarden zijn van de orde van grootte der experimenteele; we vinden echter U te groot, κ en a_0 te klein ^{4b)}.

Bij een vrijwel gelijkmatige ladingsverdeling kan het metaalmodel gewijzigd worden, o.a. op manieren, waarbij alleen in de uitdrukking voor de kinetische energie — verg. (1) — de waarde van den coëfficiënt K iets verandert. Formules (2) en (3) blijven dan geldig met ongeveer dezelfde waarde voor P . De waarde van K kunnen wij nu onbepaald laten en door elimineeren van K uit de uitdrukkingen (5) voor E_0 en a_0 een betrekking vinden, die voor een reeks metalen⁴ moet gelden. We vinden

$$a_0 U = \frac{1}{2} P n.$$

In tabel II is voor de alkalimetalen de experimenteele waarde van $a_0 U$ opgegeven; $\frac{1}{2} P n$ heeft voor deze reeks de waarde 452.

Tabel II.

	Li	Na	K	Rb	Cs
$a_0 U$	584	626	650	673	681

Op tabel II komen wij in § 4 nog terug.

§ 3. De invloed van de eindige afmetingen der ionen. Houden wij rekening met de eindige afmeting der ionen, dan moet men aan de roosterenergie nog een term toevoegen, die wij E_R noemen.

Alleen voor een hypothetisch H -metaal geldt exact, dat $E_R = 0$. In dit geval geeft echter de berekening (uitgaande van het model der vrije electronen) voor den metaaltoestand een bindingsenergie kleiner dan die van het gas der afzonderlijke atomen ($I = 311 \text{ kcal/mol.}$). Inderdaad heeft het vaste H een molecul-rooster.

E_R kan in twee termen gesplitst worden, n.l.:

1°. de bijdrage door de wisselwerking tusschen (vrije) valentie-electronen en ionen,

^{4b)} De hier berekende waarde van κ is ongeveer $10-100$ keer te klein. Men bedenke echter, dat bij constante K , κ evenredig is met a_0^5 , zoodat een vrij goede benadering van a_0 in κ nog een zeer groote fout kan geven.

De in § 5 vermelde waarde van Wigner en Seitz voor κ is berekend door $d^2 E/da^2$ door $d^2 E_F/da^2$ te vervangen; doordat zij voor a_0 een betere waarde vinden wordt ook de theoretische waarde van κ beter.

2°. de bijdrage door wisselwerking tusschen de ionen onderling tengevolge van doordringing der ionen.

De eerste term verkleint de energie (vergroot de bindingsenergie) en is evenredig met de dichtheid der vrije electronen, dus met a^{-3} .

De tweede term vergroot de energie, maar is pas bij kleine waarden van a van belang, zoodat wij wel mogen veronderstellen, dat E_R verkleinend op a werkt (voor lithium is de berekening door Wilson⁵⁾ uitgevoerd).

Het rekening houden met E_R geeft dus geen bevredigende overeenstemming met de empirische waarden, zoodat wij wel moeten besluiten, dat de quantitative gegevens over metallische binding afhangen van de afwijkingen van het gedrag van de valentie-electronen t.o.v. vrije electronen. Hiermede is geenszins gezegd, dat deze afwijkingen in een groot ruimtegebied optreden; integendeel, nauwkeuriger berekeningen hebben aangetoond, dat deze afwijkingen alleen binnen en vlak bij de ionen groot zijn.

Slater⁶⁾ heeft in dit verband op de analogie met de verstrooiing van electronenstralen door edelgassen gewezen. Edelgasatomen (die evenals metaalionen afgesloten schalen bezitten) hebben een zeer kleine werkzame doorsnede voor de afbuiging van electronenstralen.

Van de tot nu toe gepubliceerde methodes tot het bepalen dezer afwijkingen willen wij in het volgende de statistische en de cellen-methodes van Wigner en Seitz iets nader bespreken.

§ 4. *De statistische methode.* Voor de behandeling van atoomproblemen is door Thomas en Fermi een statistische methode opgesteld. Men kan deze op moleculen en kristallen overbrengen.

De opzet is als volgt: Een groot aantal electronen beweegt zich in het electrostatische veld der kernen. De dichtheid der electronen zij n' ; n' is hier een functie van de plaats. ($n' = n + n''$; n, n'' resp. dichtheid der valentie- en romp-electronen). De ladingsdichtheid- $n'e$ hangt dan volgens de regels der electrostatica (vergelijking van Poisson) met het veld samen. (Eerste verband tusschen electronendichtheid n' en potentiaal φ).

Alle deeltjes in een bepaald volume element $d\tau$ hebben dezelfde potentieele energie $-e\varphi$, maar verschillen in de impuls p en daarmee in de kinetische energie. Verondersteld wordt nu, dat de totale energie van een deeltje niet boven de waarde W kan stijgen. De maximale impuls P van een deeltje voldoet dan aan de betrekking

$$W = -e\varphi + \frac{p^2}{2m} \quad \dots \quad (b)$$

De tweede veronderstelling is, dat het aantal deeltjes in $d\tau$ gevonden wordt door de impuls ruimte — zie § 2 — tot de door verg. (b) gegeven impuls grens te vullen — d.w.z. ieder hokje dubbel te bezetten. Dit aantal $\frac{8\pi p^3}{3h^3} d\tau$ (§ 2), geeft na elimi-

neeren van P met behulp van verg. (b) een tweede verband tusschen electronendichtheid en potentiaal.

Beide betrekkingen tezamen leveren een (niet-lineaire) differentiaalvergelijking ter bepaling van de potentiaal. Slater e.a.⁷⁾ hebben deze verg. voor een metaal geïntegreerd en een weinig bevredigende uitkomst gevonden.

Gombas neemt daarentegen in een serie artikelen⁸⁾ in eerste benadering aan, dat de dichtheid der valentie-electronen constant is, zooals ook in de voorafgaande twee §§ is verondersteld. Het eenige verschil tusschen zijn rekenmethode en die, bij het model der vrije electronen behorende, is o.i., dat hij een verandering W_F van de Fermi-energie invoert, — zie onder — veroorzaakt, doordat in het ion de Fermi-verdeeling der valentie-electronen zich stapelt op die der rompelectronen.

Andere energiecorrecties, die Gombas beschouwt, zijn:

1e. een correctie E_K op E_U , veroorzaakt door een extra-afstooting tusschen electronen van ongelijk gerichte spin;

2e. polarisatie van de ionen (van der Waals' energie).

In tabel 3 geven wij een overzicht van eenige dezer energietermen. — De notaties van Gombas zijn iets gewijzigd. — De eerste drie zijn die uit § 2, E_R uit § 3; E_K en W_F zijn de hier beschouwde termen. De getallen hebben betrekking op kalium bij een roosterparameter ongeveer overeenkomend met den evenwichtstoestand.

Tabel III. Voorbeeld van door Gombas berekende energietermen (kalium, $a = 5.3$)

nE_C	nE_F	nE_U	nE_K	$n(E_R + W_F)$	$U_{\text{ber.}}$	$U_{\text{exp.}}$
-113.2	28.3	-57.9	-18.2	50.4	110.6	126 kcal/mol.

In de meeste zijner verhandelingen onderzocht Gombas een bepaald element, in een tweetal⁹⁾ geeft hij meer algemeene beschouwingen, die op een geheele metaalreeks (alkali-aardalkali) betrekking hebben. In de integralen voor de verschillende energie-componenten worden bij de alkali-metalen machten van de dichtheid n der valentie-electronen hoger dan de eerste verwaarloosd; dit komt er op neer, dat alleen die energie-termen in aanmerking genomen worden, welke van de wisselwerking valentie-electronen-atoomromp komen, terwijl de wisselwerking der valentie-electronen verwaarloosd wordt. Er blijven dan slechts twee termen over n.l.:

1e. De wisselwerkingsenergie tusschen kernen en electronen. Deze is een gedeelte van nE_C en dus evenredig met a^{-1} , de evenredigheidsconstante (per electron) zij $-P'$.

2e. De verhooging W_F der kinetische energie. De kinetische energie van de electronen in een element $d\tau$ in de omgeving van de kern is $\int (n + n'')^{5/3} d\tau$ (f is een van h en m afhangende constante, n'' is de dichtheid der rompelectronen; n'' is meestal veel grooter dan n).

Wij kunnen de $5/3$ -macht naar geheele machten van n ontwikkelen $f n''^{5/3} d\tau$ is een bijdrage tot de ionen-

⁷⁾ J. C. Slater, H. M. Krutter, Phys. Rev. 47, 559 (1935).

⁸⁾ P. Gombas, Z. Physik. 94, 472, 95, 687, 99, 729, 100, 599, 104, 81, 592, 107, 656.

⁹⁾ P. Gombas, l.c. Z. Physik 104, (1937).

⁵⁾ A. H. Wilson, The theory of metals, p. 95 v.v.

⁶⁾ Medegedeeld door W. Shockley, Phys. Rev. 52, 866 (1938).

energie en $5/3 \int n''^{2/3} n \, d\tau$ is een bijdrage tot de eigenlijke metaalenergie.

Geïntegreerd over de door een ion ingenomen ruimte, vinden wij den tweeden term (verhoging der kinetische energie per ion) n'' en het integratiegebied zijn onafhankelijk van a ; n is evenredig met a^{-3} , de tweede term is dus evenredig met a^{-3} ; de constante (per valentie-electron) zij K' . Wij vinden zoo voor de energie per valentie-electron de benaderde uitdrukking:

$$E = \frac{K'}{a^3} - \frac{P'}{a} \quad (7)$$

Vergeleken met (4) is de essentiële verandering, dat de eerste term nu evenredig is met a^{-3} i.p.v. a^{-2} . Thans is, wat de kinetische energie der valentie-electronen betreft, overheerschend hun bijdrage in het ion, waar zij gestuwd worden op hoog niveau.

Uit (7) volgt voor den evenwichtstoestand:

$$a_0 = \left(\frac{3K'}{P'} \right)^{1/2}; E_0 = -\frac{2}{9} \left(\frac{3P'}{K'} \right)^{1/2} \quad (8)$$

P' is constant binnen dezelfde metaalreeks, K' is te berekenen uit het veldverloop binnen het ion en varieert dus van metaal tot metaal.

Door eliminatie van P' en K' vindt men een betrekking tusschen a_0 , E_0 en z , door eliminatie van K' alleen een betrekking tusschen a_0 en E_0 , die voor een geheele reeks moet gelden n.l. $a_0 U = \frac{2}{3} P' n$ en ons voor de toetsing weer tot de tabel II (10) voert. Daar P' slechts weinig verschilt van de daar gegeven waarde van P , blijkt de verandering van den coëfficiënt van $\frac{1}{2}$ tot $\frac{2}{3}$ de aansluiting van het berekende rechterlid aan de experimentele waarden dier tabel aanmerkelijk verbeterd te hebben. In tabel IV geven wij een overzicht van eenige door Gombas berekende waarden der roosterenergie:

Tabel IV. Eenige door Gombas berekende waarden van U , met de waargenomen vergeleken.

	berekend			waargenomen			
	K	Sr	Ba	K	Sr	Ba	
a_0	5.37	6.01	6.59	5.15	6.07	6.23	Å
U	111.1	420.5	386.1	126	423	388	kcal/mol

§ 5. De cellenmethode van Wigner en Seitz. Meer bevredigend in opzet dan deze methode — die uitging van een homogene verdeling der valentie-electronen — is een in 1933 door Wigner en Seitz¹¹⁾ gepubliceerde methode voor het benaderd berekenen van golf functies, de cellenmethode, die ook op andere dan metaalkristallen kan worden toegepast. Tegen deze methode heeft Shockley¹²⁾ bezwaren aangevoerd, die echter voor de berekening van den grondtoestand van de alkalimetalen niet zwaar wegen.

¹⁰⁾ In de formule $U = -E_0 n$ is n het aantal valentie-electronen per mol.

Algemeener kan men voor de energie stellen:

$$E = Ka^{-m} - Pa^{-s} \text{ met } m > s. \text{ Dan is } a^s U = (m-s) P n / m.$$

De beide termen van dE/da kunnen wij interpreteren als krachten, die het kristal trachten te vergroten (druk van het electronengas) resp. te verkleinen. Deze energie-formule vertoont analogie met de bekende Bornsche voor ionenroosters. Het verschil is, dat E hier niet is op te vatten als wisselwerking tusschen aggregaten (ionen-paren), die een vaste plaats innemen.

¹¹⁾ E. Wigner, F. Seitz, Phys. Rev. 43, 804 (1933).

¹²⁾ l.c. noot 6.

Wigner en Seitz verdeelen de ruimte binnen het kristal in cellen; bij ieder roosterpunt (kern) behoort een cel, die alle punten omvat, die dichter bij het beschouwde roosterpunt liggen dan bij de andere.

Voor het enkelvoudige kubische rooster is de cel een kubus, voor het ruimtelijk gecenterde een afgeknutte octaëder (fig. 1); de inhoud van de cel is gelijk aan het atoomvolume.

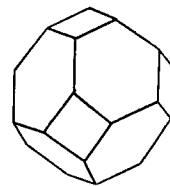


fig. 1

Bij de cel van fig. 1 varieert de afstand van een punt van den rand tot het middelpunt tusschen $0,53a$ en $0,43a$; deze cel kan dus goed door een bol (S-bol) worden benaderd, met een zoodanige straal r_s , dat S-bol en cel denzelfden inhoud hebben. (In § 2 kwam deze S-bol reeds ter sprake). Wigner en Seitz gaan in hun eerste artikel uit van de benadering, waarbij aan ieder valentie-electron een afzonderlijke golf functie wordt toegekend. Gemiddeld bevinden zich w valentie-electronen in iederen S-bol; de krachten, uitgeoefend op een bepaald valentie-electron, afkomstig van deeltjes niet in denzelfden S-bol gelegen, zullen elkaar ongeveer compenseeren (de gemiddelde lading van een S-bol is nul); een valentie-electron is dus in hoofdzaak onderhevig aan krachten, uitgaande van deeltjes in denzelfden S-bol gelegen (bij de alkalimetalen dus alleen de kern in het middelpunt van den S-bol en de rompelectronen).

De Schrödinger-vergelijking voor de beweging van een valentie-electron in een bepaalden S-bol is dan dezelfde als bij het geïsoleerde atoom; de randvoorwaarden zijn echter anders: De golf functie u van een valentie-electron in den laagsten toestand is op de verbindingslijn van twee naburige kernen symmetrisch t.o.v. het midden van deze lijn, daar is dus $du/dr = 0$. Wigner en Seitz stellen deze voorwaarde in alle randpunten van den S-bol; de golf functie in den S-bol is dan bolsymmetrisch, een z.g. s-functie (voor Na bijv. een 3-s-functie, d.w.z. met twee knopen). De energie E_1 van het laagste electron-niveau is dan een functie van r_s dus van a ; het verloop van $E_1(a)$ voor Na is in fig. 2a aangegeven.

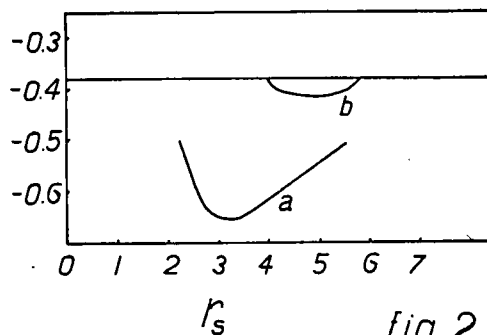


fig. 2

De kromme a vertoont een duidelijk minimum; de abcis hiervan is echter niet de werkelijke roosterparameter, omdat wij ook nog rekening moeten houden met de energie der hoogere, bezette, electronentoestanden¹³⁾. De gemiddelde energie per valentie-electron is dan: $E = E_1 + E_F$.

De Fermi-energie E_F neemt af bij vergroting van a , het minimum van E ligt dus bij een grotere

¹³⁾ De hierbij te volgen rekenwijze komt overeen met de benaderingsmethode van Bloch, uitgaande van gebonden electronen, met dit verschil, dat in plaats van de a'oornfunctie de voor den S-bol berekende functie is te gebruiken.

a -waarde dan dat van E_1 (kromme b in fig. 2 voor Na).

Voor de studie van de aangeslagen toestanden van het metaal (temperatuur-effecten, geleiding) en voor $w > 2$ zijn golf functies noodig, die aan meer gecompliceerde, door S l e t e r opgestelde¹⁴⁾, randvoorwaarden voldoen. Deze methode is vooral door Amerikaansche auteurs veel toegepast. In latere mededeelingen hebben W i g n e r en S e i t z¹⁵⁾ de hoogere electronenniveaus in den grondtoestand van het metaal bestudeerd; bovendien den invloed van de wisselwerking der valentie-electronen (vooral die met ongelijke spin) nader onderzocht.

In hun beide artikelen vinden W i g n e r en S e i t z voor natrium voor de roosterconstante a_0 4,2 res. 4,75 Å (exp. 4,23 Å); voor de sublimatiewarmte $S = 25,6$ resp. 23,2 kcal/mol, exp. 26,9, voor de elastische constante $\chi = 1,6 \cdot 10^{-11}$ exp. $1,0 \cdot 10^{-11}$ (cm²/dyne). Naar men ziet, brachten laatstgenoemde uitbreidingen der berekening geen verbetering wat de overeenstemming met de exp. waarde betreft.

§ 6. *De uittree-arbeid.* Uit energieberekeningen zijn ook uitdrukkingen af te leiden voor den uittree-arbeid van een electron, dus de toeneming der energie bij het afstaan van een electron. Een electron uit den hoogsten bezetten energie-toestand verlaat het metaal; men zou geneigd zijn den uittree-arbeid Φ gelijk te stellen aan $E_1 - \zeta_0$ (cellenmethode), waarbij ζ_0 de grootste waarde is voor de kinetische energie van een vrij electron bij $T = 0$.

$$\zeta_0 = P^2/(2m) \text{ vgl. § 2; voor } w = 1, n = 2a^{-3}$$

$$\text{is } \zeta_0 = \frac{3h^2}{4ma^2} \left(\frac{1}{6\pi} \right)^{2/3}$$

Dit is echter niet juist, daar de gemiddelde energie der achtergebleven electronen vermindert; in een „ge-ioniseerd” metaal schermen de valentie-electronen buiten een S -bol de vreemde ionen niet geheel af: dit is bij benadering zoo in rekening te brengen, alsof in het „neutrale” metaal nog een positieve ruimtelading met dichtheid e/V in iederen S -bol doordringt. De energie-verandering door dit effect is voor $w = 1, n = 2a^{-3}$

$$-\frac{6e^2}{5a} \left(\frac{8\pi}{3} \right)^{1/3}$$

terwijl de verandering van de uitwisselingsenergie is

$$\frac{e^2}{a} \left(\frac{6}{\pi} \right)^{1/3}$$

Deze formules zijn door differentiatie uit (2) resp. (3) af te leiden.

Voor Na is de aldus berekende waarde $\Phi = 1,35$ e.V.

W i g n e r en B a r d e e n¹⁶⁾ hebben een meer gedetailleerde theorie opgesteld; tabel V geeft een overzicht van berekende en experimenteele waarden.

Tabel V. Uittree-arbeid bij alkali-metalen.

	Li	Na	K	Rb	Cs
exp. (e. V)	2.28	2.25 2.46	2.17 2.24	2.16 2.19	1.81 1.96
ber.	2.19	2.15	2.20	2.20	2.15

¹⁴⁾ J. C. Slater, Phys. Rev. 45, 794 (1934).

¹⁵⁾ F. Wigner, F. Seitz, Phys. Rev. 46, 509 (1934); E. Wigner, Phys. Rev. 46, 1002 (1934).

¹⁶⁾ E. Wigner, J. Bardeen, Phys. Rev. 48, 84 (1935); J. Bardeen, Phys. Rev. 49, 653 (1936).

Uit het bovenstaande zal men wel den indruk verkrijgen, dat de electronentheorie der metalen reeds vrij goed quantitatief rekenschap kan geven van de metalische binding, wat vooral geldt voor de alkali- en aardalkali-metalen. Bij deze berekeningen wordt van geen enkel empirisch te bepalen grootheid van het metaal gebruik gemaakt; zij bevatten slechts de universele natuurconstanten.

Wel is aan te nemen, dat een verdere uitwerking steeds meer gecompliceerde berekeningen zal versischen.

De schrijver dankt Dr. J. M. Bijvoet voor vele discussies over het hier behandelde onderwerp.

Amsterdam, Laboratorium v. Kristallografie.

614.31.0015 : 061.6(42)

DE GESCHIEDENIS EN HET WERK VAN DEN ENGELSCHEN FOOD INVESTIGATION BOARD

door

J. STRAUB.

De officieele Engelsche organisatie voor spoorwerk op het gebied der voedingsmiddelen bestaat thans 20 jaar en heeft in die jaren een indrukwekkenden ontwikkelingsgang doorgemaakt, van welken ik het voorrecht had een indruk te krijgen in gesprekken met de tegenwoordige leiders, door het bezichtigen van haar laboratoria, het bestudeeren van haar jaarverslagen en haar wetenschappelijke publicaties *). Ik ben inderdaad lof en dank verschuldigd aan de velen, die mij zoo zeer ter wille zijn geweest en in het algemeen aan den overal aangetroffen ruimen, internationalen wetenschappelijken geest, die de uitkomsten van dit toegepast natuurwetenschappelijk

*) Men zie voor de organieke plaats van het voedingsmiddel-onderzoek in het geheel van toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek: Department of Scientific and Industrial Research, report for the year 1936—1937; London, His Majesty's Stationary Office, 1938, 3 sh. net.

Voor een overzicht van het werk van den Food Investigation Board zij men verwezen naar: Report of the Food Investigation Board for the year 1937; London, His Majesty's Stationary Office, 1938, 4 sh. net, waarin een lijst van de wetenschappelijke en technische publicaties van het jaar is opgenomen.

Voor praktische onderwerpen raadplege men de kosteloos verkrijgbaar gestelde korte en duidelijke geschriftjes: Food Investigation leaflets nos. 1—7, aan te vragen bij het Department of Scientific and Industrial Research, 16 Old Queen Street Westminster, S.W. 1, n.l.:

1. The cold storage of english plums, by F. Kidd and C. West. 1936.
2. The preservation of fruit and vegetables by freezing, by T. N. Morris and J. Barker, 1937.
3. The care of the trawler's fish, by A. Lumley, 1933.
4. The handling of meat in small refrigerators, by R. B. Haines and E. C. Smith 1934.
5. Bacon curing, the drysalt and tank curing of wiltshire sides, by E. H. Callow. 1938.
6. The refrigerated gas-storage of apples, by F. Kidd and C. West. 1936.
7. The conditioning of imported plums and pears, by J. Barker and C. R. Furlong, 1937.

Een wetenschappelijk en technisch overzicht van het koelhuiswerk vindt men in: Recent advances in the work on refrigerated gas-storage of fruit, by F. Kidd and C. West reprinted from J. Pomology & Horticultural Sci. 14, no. 4, January 1937.

werk gaarne en volledig ter beschikking stelt van hen, die het voor industriële doeleinden zouden willen toepassen. Men laat die uitkomsten ook in tijdschriften of afzonderlijk in druk verschijnen en geeft hen voor geringen prijs of zelfs gratis uit.

Over deze kwestie der openbaarheid moge iets meer in bijzonderheden worden gegaan, aler de eigenlijke beschrijving van de organisatie en het werk wordt aangevangen. Alle uitkomsten, die van voldeende beteekenis blijken, verschijnen in druk. Daarenvens wordt echter, als het landsbelang het vergt, op octrooieerbare vondsten octrooi aangevraagd, ter beoordeeling door den deskundige voor octrooirecht van het Department of Scientific and Industrial Research, waaronder de Food Investigation Board ressorteert. Indien deze deskundige het gewenscht acht, wordt ook in het buitenland octrooi aangevraagd. Zulks geschiedt niet noodzakelijk om daaruit voordeel te trekken, maar in sommige gevallen veel eer om verzekerd te zijn, dat niet buitenstaanders octrooiën zouden verkrijgen, rechtstreeks afgeleid uit gepubliceerde wetenschappelijke uitkomsten van de organisatie, en op deze wijze monopolies zouden ontstaan voor vruchten van onderzoek, die bedoeld waren aan allen gelijkelijk ten goede te komen. Het is practisch gebleken, dat het alleen publiceeren in wetenschappelijke tijdschriften tegen dergelijken octrooiroof (patent robbing) geen voldoende waarborg biedt.

De diensten der organisatie gaan voorts niet zo ver, dat zij de inrichting van bedrijven op zich neemt of daarvan bouwtekeningen geeft. Zij wil als regeeringslichaam niet treden in het werk van den particulieren architect of ingenieur, die echter even goed als elke industrieel, van haar elke gewenschte inlichting kan krijgen. Natuurlijk is er haar veel aan gelegen, dat een inrichting voor een door haar voorgestaan nieuw procédé ook werkelijk uitwerkt wat er van mocht worden verwacht en verleent zij naar mogelijkheid daartoe haar medewerking.

Geheimhouding is er alleen van de uitkomsten van bijzondere onderzoekingen, die nu en dan ten behoeve van bepaalde fabrieken en tegen betaling geschieden, doch ook hierbij wordt steeds de voorwaarde gesteld, dat eventueel gelijktijdig verkregen uitkomsten van meer algemeene strekking zullen mogen worden openbaar gemaakt.

De onderwerpen, waaraan tot dusverre bijna uitsluitend is gewerkt, betreffen de bewaring van voedingsmiddelen en tot nu toe zelfs bijna uitsluitend de bewaring in verschen toestand. Eerst dit jaar is besloten zich ook meer intensief met processen voor de verwerking van voedingsmiddelen te gaan bezighouden (processing). De keuze van het eerste onderwerp, van het allergrootste belang voor de levensmiddelenvoorziening in den tijd, waarin het werk begon (1917), lijkt volkomen natuurlijk; zij is historisch terug te brengen tot bepaalde moeilijkheden, die zich bij bewaren en transport van voedingsmiddelen in die jaren voordeden. Het bleek toen, dat de techniek voor transport van vleesch uit Argentinië niet geschikt was voor het langer vervoer van vleesch uit Australië en Nieuw-Zeeland en wel gold dit merkwaardigerwijze in bijzondere mate voor het rundvleesch. Het schapenvleesch was goed bestand tegen de langere zeereis in bevroren toestand. Evenzo

bleek, dat de koelhuistechniek, die tot nu toe voor het bewaren van fruit, in hoofdzaak Australische en Nieuw-Zeelandse appels, was gevolgd, onbruikbaar was voor het eigen Engelsche fruit. Een derde vraagstuk was dat van de bewaring van visch. Trawlers bleven aanmerkelijk langer uit dan vroeger en de visch bleek daartegen niet bestand, kwam soms in zoodanigen staat van bederf aan, dat zij nog slechts voor verwerking tot kunstmest geschikt was.

De „Food Investigation Board” werd opgenomen in het ongeveer gelijktijdig gestichte Department of Scientific and Industrial Research. Dit niet-politieke departement werd in het leven geroepen door den Privy Council (een soort Raad van State), die daarvoor de beschikking kreeg over een jaarlijksch budget en zelfs over een beginfonds van £ 1.000.000. Deze Privy Council benoemde voor toezicht een commissie, het: „committee of the Privy Council for Scientific and Industrial Research”, waarvan de Lord President van den Privy Council zelf het voorzitterschap bekleedt. Secretaris is Sir Frank E. Smith. Dit comité heeft het algemeen toezicht op de activiteiten van het nieuwe departement opgedragen aan een „Advisory Council”, waarvan, tot zijn overlijden in 1937, Lord Rutherford of Nelson voorzitter was (thans Lord Riverdale of Sheffield), Secretaris, ook van dezen Advisory Council, is Sir Frank E. Smith.

Het Department of Scientific and Industrial Research nam het beheer op zich van het National Physical Laboratory, dat tevoren door de Royal Society werd bestuurd, het nam het Rijks Geologisch Toezicht (Geological Survey) over, stimuleerde de oprichting van industriële research-associations en subsidieerde die, o. a. voor katoen, voor wol, voor de graanmalerij, voor chocolade, suikerwerk en jam, voor conserven, kreeg de algemeene verantwoording voor nieuwe rijkslichamen als den Fuel Research Board en voor soortgelijke instellingen ten behoeve van de bouwvakken (Building), de houtindustrie (Timber), den wegeaanleg (Road Research), voor chemisch onderzoek (Chemical Research), voor rookbestrijding (Atmospheric Pollution Survey) en thans ook voor den Food Investigation Board.

Nadere bijzonderheden over het Department of Scientific and Industrial Research zijn te vinden in zijn jaarverslagen. Een beeld van den omvang van het werk geven de aan het laatst verschenen jaarverslag (1936—37) toegevoegde lijsten van onder het departement ressorteerende inrichtingen. Dat zijn ten eerste de (negen) rijkslichamen voor onderzoek, in totaal met jaarlijksche netto-kosten van £ 456.720, waarin dan begrepen zijn £ 28.476 voor centrale administratie en £ 25.207 voor toelagen aan personen, die buiten de eigen laboratoria speurwerk doen, dat het departement wenscht te subsidieeren. Daarnaast zijn er thans 22 „research associations”, de door de industrie met rijkssubsidie in stand gehouden laboratoria, met een totale netto-uitgave van £ 403.094, waarvan de subsidies £ 126.510 bedragen. Bijzonder lezenswaard zijn ook in dit verslag de algemeene paragrafen over het bevorderen van de toepassing der research resultaten in de industrie en over de bevordering van de stichting van nieuwe research-associations.

De Food Investigation Board is een raad van professoren en specialisten, voorzitter Sir Joseph

Barcroft, die algemeen het programma en het werk beoordeelt, dat geschiedt onder leiding van den Director of Food Investigation, thans E. B a r n a r d. Vertegenwoordigers van industrieën zijn in den Board niet opgenomen; voorzoover daarin enkele technici uit industriële ondernemingen zitting hebben gekregen, is dit geschied wegens hun persoonlijke wetenschappelijke kwaliteiten.

Aan deze uitweiding over de algemeene structuur moge nog worden toegevoegd, dat het Department of Scientific and Industrial Research niet al het officieele en semi-officieele wetenschappelijke werk omvat. Daarnaast staat, op ongeveer gelijke wijze geconstrueerd, de Medical Research Council, die leiding geeft aan wetenschappelijk werk op geneeskundig terrein en sinds korten tijd een Agricultural Research Council, waaronder zijn samengebracht alle wetenschappelijke instituten, die ressorteerden onder het Ministry of Agriculture. Coördinatie van de werkzaamheden der afzonderlijke organisaties voor industrieel, medisch en landbouwkundig onderzoek wordt verkregen door geregeld persoonlijk contact der drie leiders: Sir Frank E. Smith voor het Department of Scientific and Industrial Research; Sir E. Mellamby voor de Medical Research Council en Dr. E. J. Butler voor de Agricultural Research Council.

Het werk voor den Food Investigation Board werd onder leiding van Sir William Hardy begonnen met de tewerkstelling van chemici en biologen aan algemeen wetenschappelijke onderwerpen, waarvan kennis noodig was, eer men de opgeworpen practische problemen kon aanvatten. Deze menschen werden in den beginne in hoofdzaak geplaatst aan het Imperial College, South-Kensington, London, en kregen opdracht de physiologische eigenschappen van vleesch en van fruit te bestudeeren, in de verwachting, dat zoo een wetenschappelijk fundament zou worden gelegd, op basis waarvan later de industriele problemen der bewaring van verse voedingsmiddelen met kans van slagen zouden kunnen worden bewerkt. Sir William Hardy ging zoo ver, dat hij uitdrukkelijk weigerde, zich, vóór die basis was gelegd, met de problemen der praktijk in te laten en dus leiding te geven aan „hit and miss” proefnemingen op groote schaal. En ook toen in latere jaren de wetenschappelijke proefnemingen succes voor de praktijk deden voorzien, is hij het weer geweest, die eerst nog een proefinstallatie heeft doen bouwen, waar op de kleinst mogelijke schaal industriële experimenten konden worden genomen, geschikt om de verdere ervaring op te doen, die noodig was, voordat tot het werkelijk in praktijk brengen van nieuwe methoden en het bouwen van groote commercieele inrichtingen zou worden overgegaan. Tegelijk werd daarmee bereikt, dat aan industrieelen iets kon worden getoond, dat duidelijker tot hen sprak en meer geschikt was door hen te worden beoordeeld, dan een laboratorium-experiment. De hier bedoelde proefinstallatie is het in 1930 gebouwde Ditton-laboratory, waarover nog in den vervolge zal worden gehandeld.

Inmiddels was men echter reeds lang van het systeem van afzonderlijke werkers overgegaan op het concentreeren van alle krachten op één plaats, te Cambridge, in het achter het biochemisch laboratorium der Universiteit gestichte Low Temperature

Research Station, gebouwd op kosten van de regering, geschonken aan de Universiteit Cambridge en beheerd door een „joint committee” van Universiteit en regering. De jaarlijksche kosten worden bestreden uit het budget van het Department of Scientific and Industrial Research. Hier werden de onderzoekingen over de physiologie van vleesch en fruit voortgezet, de veranderingen bij bewaring bij verschillende temperaturen, de invloed van het water-, koolzuur- en zuurstofgehalte van de lucht onderzocht en vooral ook de levens- en stervensprocessen van het, van zijn natuurlijke voedingsbron afgesneden, dierlijk en plantaardig weefsel. Een onafgebroken reeks van publicaties van dit laboratorium geeft rekenschap van de vorderingen in kennis, die op dit terrein gemaakt zijn. Naarmate de wetenschappelijke werkers hun inzicht verdiepten, konden zij meer personeel aan hun vraagstukken te werk stellen, kon de vraagstelling dichter tot de problemen der praktijk naderen en zoo werd de staf geregeld uitgebreid en het jaarlijksche budget verhoogd. Van den tegenwoordigen omvang krijgt men een indruk uit de in het jaarverslag over 1937 opgenomen opsomming van de (43) publicaties en van de (30) wetenschappelijke werkers. In totaal waren er 141 personen bij den Food Investigation Board werkzaam. De kosten beliepen £ 45.407, na aftrek van een bedrag van £ 9.302 aan diverse inkomsten.

Behalve de laboratoria te Cambridge en Ditton onderhoudt de Board nog drie kleinere laboratoria. Het Torry Fish Research Station, nabij Aberdeen gelegen, directeur G. A. Reay, heeft, op soortgelijke wetenschappelijke basis werkend, en in persoonlijk contact blijvend met universitaire krachten, die zich voor de physiologie van visch of haar vitaminegehalte interesseerden, op den duur practische uitkomsten verkregen, bijv. de ontdekking en bereiding van den zeer vitaminerijken heilbottraan (halibut-oil). Ook gaf het den trawlvisschers den raad, bepaalde voorchriften van hygiëne en zindelijkheid in acht te nemen bij het schoonmaken en bewaren van hun visch, opdat deze uitwendig zoo weinig mogelijk met bacteriën geïnfecteerd zal zijn. De voortwoekering van deze bacteriën naar binnen in de doode visch kan daardoor aanmerkelijk beperkt worden. De instelling beschikt over een visschersboot voor het nemen van zulke proeven en het demonstreeren van het gunstige resultaat aan de visschers.

De Coventgarden- en Smithfieldlaboratoria zijn ingericht nabij Londensche markten om den toestand te onderzoeken, waarin zoowel geïmporteerd als Engelsch fruit en vleesch te Londen aankomen, na op verschillende wijzen bewaard te zijn, volgens de adviezen der laboratoria te Ditton en Cambridge.

Het laboratorium te Cambridge, directeur F. Kidd, behoeft niet speciaal beschreven te worden. Het beschikt vanzelfsprekend over de in chemische, biologische, physiologische laboratoria vereischte hulpmiddelen, waaronder 37 kleine werkkamers, die op constante hooge of lage temperatuur gehouden kunnen worden. Het werk betreft globaal voor de helft zuiver wetenschappelijke vragen naar meer inzicht in biologische processen, voor de andere helft is het werk gericht op vraagstukken, die met de praktijk der voedingsmiddelenvoorziening min of meer in verband staan. Van de verschillende onderwerpen, waaraan thans gewerkt wordt, geeft het zoo juist verschenen jaar-

verslag over 1937 een goed beeld. Het refereert het voornaamste werk in een inleidend rapport van den president van den Board, Sir Joseph Barcroft. Het geeft dan afzonderlijke referaten over verschillende onderzoekingen, geredigeerd door de onderzoekers zelf. Er zijn hoofdstukken over de physiologie van vleesch, over de chemie en bacteriologie en het bewaren van eieren, over spek, ransheid van vet en het zouten van bacon, over het bewaren van visch, over physiologie en bewaring van appels en andere vruchten, van aardappels en van erwten; over conserveeren in blik en tenslotte over vragen op physisch gebied, die ten behoeve van practische experimenten moesten worden beantwoord. Het verslag geeft een lijst van het wetenschappelijk personeel; deze omvat, ingegrepen de leiders van de onderafdeelingen Covent-garden laboratory en Smithfield laboratory, 19 personen, allen tenminste met den graad van phil. doctor. Met inbegrip van alle hulpkrachten bestaat het personeel uit 81 personen. Torry Research Station en Ditton laboratory hebben elk 5 wetenschappelijke krachten en een totale staf van respectievelijk 30 en 28 personen. De reeds genoemde 43 publicaties voor 1937 omvatten zowel zuiver wetenschappelijke verslagen van nieuwe uitkomsten, als overzichten en raadgevingen, speciaal bedoeld voor industrieelen (en in hun tijdschriften opgenomen).

Het laboratorium te Ditton vergt een beschrijving meer in bijzonderheden, omdat het een zeer buitengewone gelegenheid voor experimenteren biedt. In Cambridge was gevonden, dat appels en ander fruit, dat niet tegen bewaring in koelhuizen bestand was, zeer wel kon worden opgeslagen, indien niet alleen koude werd toegepast, maar ook de lucht vervangen door een gasmengsel met minder zuurstof en meer koolzuur. Er was dus een inrichting noodig om deze vondst — volgens de inzichten van Sir William Hardy — op de kleinst mogelijke industriele schaal te beproeven.

Hetgeen nu Ditton te zien geeft, is een tiental geïsoleerde laboratoriumvertrekken van omstreeks $4 \times 4 \times 4$ m, te zamen ondergebracht in een groote hal en die ieder voor zich op een willekeurige constante temperatuur gehouden kunnen worden. Dit geschiedt voor elke kamer apart door lucht, welke circuleert van een holle kolom in het midden van het vertrek door de kamer naar roosters in den dubbelen wand en het dubbele plafond, vanwaar de lucht langs een koel-spiraal terugkeert. Zij passeert daarbij een elektrische kachel, die in- en uitgeschakeld wordt door een toluol-regulator in het vertrek. In elk dezer vertrekken is ruimte voor 10 thermisch afsluithare trommels van $\pm 0.75 \times 0.75 \times 1.50$ m, waarin het te onderzoeken fruit kan worden hewaard en waarin een gas van benaarde samenstelling kan worden geleid. Het gasmengsel wordt bereid door vermenging van stikstof, zuurstof en koolzuur uit groote gashouders, in bepaalde verhouding met behulp van stroomsnelheidsmeters. De samenstelling wordt natuurlijk bij de proef door gas-analyse gecontroleerd. Aldus kan men voor een benaarde variëteit appels een groot aantal proeven tegelijk inzetten en de beste temperatuur, zuurstof- en koolzuurconcentratie voor de bewaring vinden. Als een afzonderlijke opgave, waaraan gewerkt moest kunnen worden, beschouwde Sir William Hardy de studie der feitelijke physische omstandigheden, die

heerschen in groote koelruimten te land of in schepen, de daarin heerscheende temperatuursverdeeling, den aard der luchtstromingen, verdamping en condensatie van water, bij verschillende vulling der ruimte. Voor dit doel ontwierp hij bij het Ditton-laboratorium een experimenteel koelhuis van $10 \times 10 \times 5$ m in den vorm van een scheepskoelruim, maar met de bijzondere eigenschap, dat het gasdicht was, zoodat daarin ook proeven met koeling in speciale gasmengsels konden worden verricht, op de schaal, waarin ook de praktijk werkt. De koelruimte kan 30 ton fruit bevatten. De luchtcirculatie gaat thans, als resultaat van veel proeven, uit van een stelsel van kokers in het plafond recht naar beneden naar gaten in den dubbelen bodem en van hier terug naar boven door den dubbelen wand, waarvan het ruim voorzien is. Door deze constructie wordt een bijzonder goede warmte-isolatie en een bijzonder gelijkmatige temperatuur in het ruim bereikt. Boven wordt opnieuw gekoeld en de vochtigheidsgraad op peil gebracht.

Proeven met appels in deze ruimte verschillen van die in de reeds beschreven trommels in dit belangrijke opzicht, dat in het groot de appels zelf het noodige koolzuur (in eenige dagen) maken en de zuurstof wegnemen. De juiste gassamenstelling wordt in stand gehouden door een weinig lucht bij te laten trekken en te veel koolzuur zoo noodig met kalk weg te nemen. De temperatuurverdeeling wordt waargenomen met 100 weerstandsthermometers, waaraan later nog 100 thermo-elementen zijn toegevoegd, alle af te lezen in het physische laboratorium. De geheele koelruimte is geplaatst binnen een iets grootere lokaliteit, die afzonderlijk van gelegenheid tot verwarmen en afkoelen is voorzien om de wisselende omgeving van het schip te kunnen nabootsen.

In de naaste omgeving van het Ditton-laboratorium is ook een later gebouwde gasdichte koelruimte in industrieel gebruik te zien, namelijk bij het East Malling Horticultural Station, een stichting der fruitkweekers, gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw of door den Agricultural Research Board. De koelruimte bestaat uit drie afzonderlijke cellen van $6 \times 6 \times 6$ m met een warmte-isolatie, inwendig een gasdichte bedekking van elkaar gedeeltelijk bedekkende dunne platen gegalvaniseerd ijzer, waarbij de spleet is dichtgesmeerd met vaseline. Aan de buitenzijde bevinden zich de wijzers van de elektrische thermometers en van een automatische koolzuurbepaler. Inderdaad is het Ditton-laboratorium indertijd opzettelijk vlak naast het Horticultural Station gebouwd, ofschoon dit onder een geheel ander departement ressorteerde, in de verwachting, dat een persoonlijk contact tusschen de leiders spontaan zou komen en vruchtbaar zou zijn. Hoe dit ook zij, de vruchtenkweekers hebben den weg naar het Ditton-laboratorium gevonden en een grafiek van 1937 toont den enormen opgang aan, dien de gas-koelhuis-bewaring (refrigerated-gas-store) van fruit in slechts weinig jaren gevonden heeft. De totale gas-koelruimte bedraagt thans reeds meer dan 3.000.000 cub. feet, dat is 84.900 m³. Deze ruimte is voldoende voor 6500 ton appels, een getal, dat echter moet worden beschouwd in verhouding tot den totalen appeloogst in Engeland, die 100.000 tot 300.000 ton per jaar bedraagt. Ook de scheepsbouwers en de koelhuisbouwers heeft men voor de nieuwe werkwijze weten te interesseeren, al is dit dan, zooals met al het nieuwe, niet gegaan dan met veel opzettelijke inspanning van

den directeur van den Food Investigation Board en de directeuren der laboratoria, door persoonlijke aandrang bij die industrieelen, die iets meer vertrouwen in de wetenschap hadden dan bij de meesten hunner aanwezig was. In bepaalde gevallen is ook wel met de als de meest vooruitstrevend bekend staande vertegenwoordigers eener industrie een zoogenaamde „consultative group” gevormd, met welke praktische vraagstukken konden worden besproken en aan welke voorloopige uitkomsten konden worden medegedeeld. Aldus werd propaganda gevoerd en contact onderhouden zonder dat het onafhankelijk standpunt van den Food Investigation Board werd prijsgegeven.

Mag de werkwijze der gas-koel-bewaring voor vleesch, eieren en appels praktisch als volledig uitgewerkt beschouwd worden, het inzicht in het proces is nog lang niet volmaakt. De praktische oplossing is ook voor alle soorten vruchten nog niet gevonden. Terwijl men aan dit onderwerp dus verder werkt, komt er meer gelegenheid ook andere vragen, dan alleen het versch bewaren, te entameeren. Er is reeds gepubliceerd over conserveren in blik, over bevriezen van gevoelig fruit voor latere jamfabricage, over het zouten van bacon, het rooken van visch. Men wil thans op dit gebied nog iets verder gaan, maar het zou voorbarig zijn over deze plannen hier te schrijven. Het volgend jaarverslag van den Food Investigation Board zal hierover stellig mededeelingen bevatten.

De lezer moge uit deze objectieve schets van de organisatie en het werk van den Food Investigation Board het nut trekken, dat daarin voor hem persoonlijk gelegen is. Zij wordt geboden als de beschrijving van een bepaald geval van ontwikkeling van toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek, en een, waarvan na zoovele jaren gezegd kan worden, dat het geslaagd is. De vorm van den opzet, de beslissingen betreffende den aard der voortzetting zijn blijkbaar op juiste wijze aangepast geweest aan de uiteenlopende omstandigheden, welke voor een keuze uit vele mogelijkheden in aanmerking moeten worden genomen.

Een zeer uitvoerig en kostbaar algemeen wetenschappelijk onderzoek mocht aan al het werk voorafgaan, omdat het praktische probleem, dat men wilde oplossen, van zoo buitengewoon groote economische beteekenis was. Voor het bouwen aan dit wetenschappelijk fundament zal het van groot voordeel zijn geweest, dat men in die jaren voor de voortzetting van het werk niet afhankelijk was van het vertrouwen van particuliere financiers, maar dat het werk geheel door de regeering werd bekostigd.

Het samenbrengen van alle werkers in een speciaal gebouwd laboratorium was een noodzakelijke maatregel, omdat al het werk van den Food Investigation Board op een enkel algemeen probleem gericht was, dat nauw contact tusschen alle betrokkenen vergde. Daarbij was voor velen van hen een gelijksoortige laboratoriumaccommodatie noodig, die elders niet op de noodige groote schaal te vinden zou zijn geweest.

Moge in andere gevallen, bij meer gevarieerde probleemstelling, bij andere mentaliteit van regeering of industrie, bij de behandeling van onderwerpen van wellicht geringeren omvang, maar die meer dringend onmiddellijk voorziening eischen, een andere structuur voor het werk de voorkeur verdienen, toch zal het van belang zijn kennis te nemen van de wijze, waarop research met een zoo klaarblijkelijk succes is beoefend.

Het is tenslotte goed in het oog te houden, dat dit succes in beginsel het gevolg is geweest van het volgen van de groote lijn, door Sir William Hardy aangegeven en het verzamelen en steeds blijven verzamelen van zoo volledig mogelijk zuiver wetenschappelijk inzicht in de eigenschappen van het materiaal, waarmede men te doen heeft. Men is alleen op die wijze voorbereid om diensten te verleenen aan het algemeen belang, hetzij voor de oplossing van problemen, die de praktijk reeds stelt, of voor de bevordering van den vooruitgang der techniek in ruimeren zin, ook waar de praktijk haar behoeften nog niet in concrete vragen heeft kunnen preciseeren.

Summary.

The author has visited the principal establishments of the Food Investigation Board and describes the whole of the work as an instructive example of successful Government Research. He deals first with the Department of Scientific and Industrial Research and its place in the government organisation. He then mentions the nine Government Research Establishments which come under this department's administration as well as the twenty two private subsidized Research Associations.

In particular a description is then given of the development of the work of the Food Investigation Board under the late Sir William Hardy, the foundation of the Low Temperature Research Station, of the Ditton Laboratory, of the Torry Research Station and of the smaller Smithfield and Covent Garden Laboratories. The author draws a picture of the work on refrigerated gas-storage in the course of a description of the Ditton Laboratory and the fruit growers' East Malling Horticultural Station under the Department of Agriculture.

In this the emphasis falls on the gradual development of pure science into applied science and that into semi-industrial experiment and finally into the work with the experimental hold on a commercial scale. Commercial holds for refrigerated gas-storage are now being built in large numbers by engineering firms for the fruit growers.

The author thanks the present directors, in particular Mr. E. Barnard, Director of Food Investigation, Dr. F. Kidd, Superintendent of the Low Temperature Research Station and Mr. C. West, Superintendent of the Ditton Laboratory, for the information so liberally supplied and generally for the publicity given to all results in the interest of science.

543.812 : 637.5

SNELLE BEPALING VAN DE WATER-EIWIT- VERHOUDING IN VLEESCHWAREN, II

door

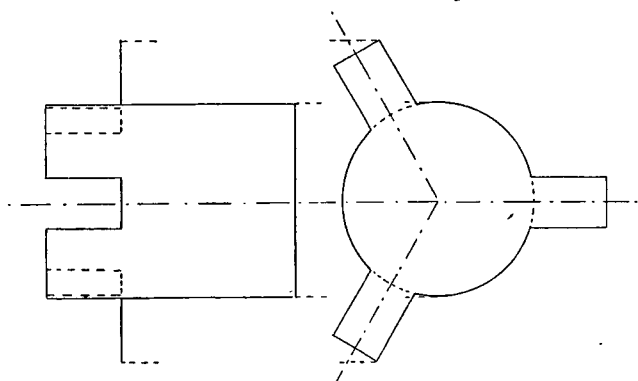
F. Th. VAN VOORST.

Eenigen tijd nadat door mij een voorschrift was gepubliceerd voor het bepalen van eiwit in vleeschwaren, heeft Kalshoven²⁾ de verkregen resul-

¹⁾ F. Th. van Voorst. Chem. Weekblad 34, 826 (1927).
²⁾ H. Kalshoven, Chem. Weekblad 35, 235 (1938).

taten bevestigd en zelfs een nog korteren destructie-tijd vermeld.

Na een bezoek aan den Zutphenschen keuringsdienst bleek mij, dat dit verschil in hoofdzaak kon worden toegeschreven aan het gebruik van een manteltje om de vlam, dat collega Kalshoven mij demonstreerde. Dergelijke manteltjes kan men



gemakkelijk vervaardigen uit stukken kachelpijp, waaruit men drie lipjes uitzaagt. Na ombuigen van deze lipjes hangt men de pijpstukken in de cirkelvormige openingen van het Kjeldahlrek, waarop de destructiekolven rusten. Ter verduidelijking wordt een tekening aan dit artikel toegevoegd.

Een tweede tijdsbesparing kan men verkrijgen door een mededeeling te volgen van Bradstreet⁽³⁾, die gebruik maakt van een mengsel van seleen en ferrosulfaat.

Na probeeren van verschillende hoeveelheden is mij gebleken, dat het volgende voorschrift goede resultaten geeft:

2½ gram goed gemengde, eventueel fijngemalen, vleeschwaar wordt op een papiertje afgewogen en overgebracht in een Kjeldahlkolf; vervolgens wordt toegevoegd 100 mg seleen (selenium rubrum precipitatum), 100 mg gekristalliseerd ferrosulfaat, 10 g kaliumsulfaat en 25 cm³ zwavelzuur van 96 %. Na eerst voorzichtig verhit te hebben, kookt men tot de vloeistof helder is. Daarna wordt met zoo weinig mogelijk water overgespoeld in een destilleerkolf, eenig puimsteen toegevoegd en alkalisch gemaakt met 30-procentige natriumhydroxyde-oplossing, waarvan 100 cm³ meestal voldoende zijn.

Nadat het gevormde ammoniak is overgedistilleerd in 0.1 n zuur (bij vleeschwaren meestal 50 cm³), wordt op methyloxyd getitreerd.

Met behulp van dit voorschrift verloopt de destructie bij leverpastei en worst in 25 minuten; sommige andere waren (melkpoeder en chocoladepastei) bleken zelfs in 20 minuten gedestruëerd te zijn.

De hoeveelheden kaliumsulfaat, seleen en ferrosulfaat kan men gemakkelijk met lepeltjes afmeten, die den daarvoor geschikten inhoud hebben.

Voor de tabel ter berekening van het eiwitgehalte en het nomogram voor aflezing der water-eiwitverhouding zij verwezen naar het eerstgenoemde artikel¹⁾.

Alkmaar, Keuringsdienst van waren, Februari 1939.

BOEKAANKONDIGINGEN.

613.6(08)

Geneeskundige onderzoekingen en mededeelingen omtrent beroepsziekten. Uit het Centraal verslag der Arbeidsinspectie over 1937. Algem. Landsdrukkerij, Den Haag, 1938, 17 × 24 cm, 47 pp., f 0.50.

Zooals gewoonlijk bevat dit verslag voor den chemicus weinig belangrijks. Slechts kan nog gewezen worden op het feit, dat het inademen van ook geringe hoeveelheden chloorgas onaangename bronchitische verschijnselen kan veroorzaken. En nog een opvallend geval van vergiftiging door zwavelwaterstofgas: iemand stak in een chemisch laboratorium zijn hoofd in een zuurkast, waarin dit gas werd ontwikkeld, terwijl de ventilator in verband met den spertijd was stilgezet. Des nachts werd hij onwel (o.a. zware hoofdpijnen!), moest zich onder geneeskundige behandeling stellen, en kon eerst na 10 dagen zijn bezigheden hervatten.

J. Selman.

675:543.8(022)

Official Methods of Analysis of the International Society of Leather Trades' Chemists. A. Harvey. Publisher, London, 1938, 14 × 22 cm, 164 pp., 9 fig., prijs voor niet-leden 8 s. 6 d.

In dit boekje zijn de officieele methoden van de I.S.L.T.C. voor het onderzoek van leder, looistoffen en andere, in de leerlooierij gebruikte, chemicaliën verzameld, met inbegrip van de wijzigingen, die op de vergadering te Kopenhagen in 1937 zijn vastgesteld.

Als voorloopige officieele methode voor de quantitative looistofbepaling, is die volgens Baldracco opgenomen.

Het boekje bestaat uit twee deelen, n.l. een Engelschen en een Fransch deel, welke beide met wit doorschoten zijn, waardoor eventuele aanvullingen en wijzigingen gemakkelijk aangebracht kunnen worden. Achterin zijn advertenties opgenomen.

D. van Duijn.

53(075.3)

W. Reindersma en T. van Lohuizen, Natuurkunde voor de eerste ronde, voor H.B.S., Lycea en Gymnasia. Deel I, tweede druk. Wolters, Groningen, 1938, 160 blz., 14 × 23 cm, f 1.80.

Reeds een jaar na het verschijnen van dit nieuwe leerboek was een 2e druk noodig. Dit verwondert mij geenszins, want, zooals ik reeds bij de bespreking van den eersten druk heb mogen constateeren, dit leerboek voldoet aan hooge eischen, zoowel naar inhoud als uitvoering.

H. A. J. Pieters.

338:677(910)

Mr. Cecile Rothe, Industrieën in Ned. Indië, II: De Textielindustrie. Berichten v. d. afd. Handelsmuseum v. d. Kon. Ver. Koloniaal Instituut, No. 125, 30 pp., f 0.60.

In dezen overdruk uit de Indische Mercur van 1938 wordt een overzicht gegeven van de economische betekenis der Ned. Indische textielindustrie, waaruit blijkt, dat deze vooral in de laatste jaren sterk gegroeid is. Waar vroeger vrijwel uitsluitend huishuizenverheid bestond, is nu een mechanisch grootbedrijf in wording, dat in verband met de internationale economische ontwikkeling van groote betekenis kan zijn.

In verband hiermede is het een verheugend feit, dat men in de Textielinrichting te Bandoeng over een instituut beschikt, dat, gezien het researchwerk dat daar wordt verricht, als proefstation voor de Indische textielindustrie kan gelden. Naast het verstrekken van adviezen worden

³⁾ R. B. Bradstreet, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 10, 696 (1938).

met succes aldaar inheemsche werkrachten opgeleid.

De praktische ervaringen over de vervaardiging van textielproducten worden uit den aard der zaak in de verschillende groote weverijen opgedaan en de verkregen resultaten zijn zeer gunstig.

Het boekje bevat voor belanghebbenden vele interessante gegevens, al laat de juistheid der statistische opgaven hier en daar te wenschen over.

A. C. Ouborg.

* * *

620.19

Metallschutz, Band I, im Auftrag des A.W.F. bearbeitet von Dr. Phil. W. Wiederholt, Oberregierungsrat an der Chemisch-Technischen Reichsanstalt. Herausgegeben vom Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung (A.W.F.) beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin, 1938, 106 pp., 57 fig., 20.5 × 14.5 cm, RM. 2.70.

De bewerking van dit boek is begonnen door Prof. Dr. E. Maass en na diens overlijden door Dr. W. Wiederholt beëindigd.

Deel I geeft een overzicht van de oorzaken van corrosie en van de methoden, welke voor bescherming kunnen worden toegepast. Dit overzicht is zeer beknopt gehouden; alleen wordt op de bescherming met metallische deklagen wat dieper ingegaan. Het ligt in de bedoeling om belangrijke gebieden van metaalbescherming in volgende delen te bewerken.

Aan degenen, die zich op dit gebied willen oriënteren, kan de lezing aanbevolen worden.

H. van der Veen.

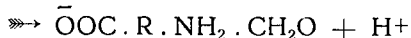
* * *

547.96(022)

Carl L. A. Schmidt, The Chemistry of the Aminoacids and Proteins. Charles C. Thomas, Springfield (Illinois)-Baltimore (Maryland), 1938, 1031 pp., 18 × 26 cm, \$ 7.50.

De samensteller, professor in de biochemie aan de Universiteit van Californië (Medical School Berkeley), had 15 medewerkers (waaronder de Hollanders van der Dussen, Gorter, en Maaskant). De zeer verspreide literatuur is samengevat in 18 hoofdstukken. Zij geven mij aanleiding tot eenige opmerkingen:

Hoofdstuk II: De aminozuren-bouwstenen zijn gekozen volgens de beginselen van Vickery en Schmidt. Canavanine en citrulline zal men daarom nog op de lijst missen. Bij hoofdstuk IV, blz. 186, zij opgemerkt, dat ook NH_3 een blauwe kleur geeft met CuSO_4 en KOH (biureetreactie)! De mededeeling, dat men bij aanwezigheid van groote hoeveelheden ammoniumsulfat de reactie uit moet voeren met een groote overmaat KOH , is mij daarom zonder nadere toelichting duister. Blz. 189 (Sullivanreactie): Er bestaan graden van selectiviteit, het begrip specifiek is absoluut! Hoofdstuk IV, 2: De behandeling van de formol- en andere aminozuurtitraties m.b.v. P_H -titratiecurven is bijzonder instructief. Het verdient echter aanbeveling om de curven tot voorbij het equivalentpunt voort te zetten, zooals Stiasny en Scotti dit reeds eerder deden. Blz. 191. De formule onder aan de blz. moet als volgt gelezen worden:



Hoofdstuk IX sectie II: De Nederlandsche onderzoekingen over spreiding komen in de bewerking van Gorter voortreffelijk tot hun recht. Hoofdstuk IX, sectie V, over viscositeit: De zeer summier behandeling is niet hinderlijk, omdat toch de belangrijkste kwesties als structurele viscositeit, invloed van den ouderdom en van gelatineering worden vermeld; enkele recente Duitsche onderzoekingen (Ostwald en medewerkers, Peskoff en Averbuch) zijn

niet genoemd, en kunnen evenmin via de genoemde literatuur worden gevonden. De opvatting, dat de relatieve viscositeit eenvoudiger zou zijn te meten dan de absolute, lijkt mij verouderd: deze twee grootheden verschillen slechts een bij waterige oplossingen nauwkeurig bekende constante.

De gegeven P_H -viscositeitsgrafiek van gelatine is die met het bijna klassieke minimum bij P_H ongeveer 5. Er bestaan ook andere typen met een geheel ander verloop!

Ik betwijfel of de verandering van de viscositeit met den ouderdom van gelatineoplossingen wel steeds gebonden is aan gelatineering (blz. 453). M.i. is dit alleen het geval bij die temperaturen, waar gelatineering optreedt, terwijl de daling bij hooger temperaturen het gevolg van een irreversibele afbraak is.

Hoofdstuk X, 2. De evenredigheidswet van n_1 en c in % W/V wordt ten onrechte toegeschreven aan Robertson: Reiss gaf haar reeds in 1903 voor de eiwitten uit bloedserum, terwijl Frei in 1910 — en zeer waarschijnlijk Herlitzka reeds in 1907, — haar voor gelatine formuleerde. De opvatting dat n_1 niet evenredig zou zijn met c in % W/W, die Wintgen in 1915 naar voren bracht, wordt toegeschreven aan Adair en Robertson (1930).

Een korte vermelding van het additiviteitsbeginsel voor de specifieke refractie van proteïnen en electrolyten zou gewenscht zijn. Ook Robertson heeft hierover gepubliceerd! (Zie Walpole, Thomas en Mayer, en Robertson).

Blz. 174. De electrodialytische zuivering van gelatine levert een „aschvrij” product met een lager aschgehalte dan volgens de beschreven methode bereikt kan worden.

Het boek kan warm worden aanbevolen; als uitgangspunt voor een literatuurstudie is het zeer geschikt.

J. C. W. Dijkman.

* * *

667.77(022)

Fr. Kolke, Chlorkautschuk-Anstrichmittel. Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Roth & Co., Berlin S.W. 68, 1938, 12 × 18 cm, 107 pp., 6 fig., RM. 3.80 (—25%).

In dit boekje wordt op deskundige wijze letterlijk alles behandeld wat maar eenigszins verband houdt met chloorrubberverf. Niet alleen wordt de bereiding van de grondstof zelf en van chloorrubberlakken, al of niet in combinatie met andere filmvormende media, behandeld, doch bovendien worden vele speciale toepassingen genoemd.

Ook geeft de schr. in het kort eenige bepalingswijzen, terwijl hij ten slotte zijn meening geeft over het al of niet juiste, om lakken, die slechts een „homopathische” hoeveelheid chloorrubber bevatten, toch nog aan te dienen als „chloorrubberlak”.

Zeer vele malen wordt naar de literatuur verwezen, waardoor men zich desgewenscht gemakkelijk in speciale onderdeelen nog verder kan oriënteren.

Dit boekje kan dan ook warm worden aanbevolen aan ieder, die zich interesseert voor deze belangrijke, en in de toekomst wellicht nog belangrijker wordende, grondstof voor de verfindustrie.

A. A. H. E. Dazert.

* * *

541.8(022)

La dissolution, mémoires de M. M. Lavoisier, Gay Lussac, Loewel, Gernez, Lescoeur, Raoult; préface par M. Henry Le Chatelier, membre de l'Institut. Gauthier-Villars, Paris, 1938, 148 pp., 7 fig., 5 portretten, 13 × 19 cm, frs. 21.—

In dit boekje zijn verhandelingen gereproduceerd, waarin bovengenoemde Franse geleerden enige belangrijke onderzoekingen over eigenschappen van oplossingen mededelen. In een inleiding vat Le Chatelier deze resultaten samen. Hij knoopt er nog enige theoretische beschouwingen bij aan, om tenslotte ook de electrische eigenschappen van zout-

oplossingen aan te geven, al gaat hij hierbij niet verder, dan een bespreking van de inzichten, zoals men die in het begin van deze eeuw huldigde.

Het is bijzonder interessant om te lezen hoe Gay Lussac tot zijn zo bekende oplosbaarheidskrommen komt, hoe vooral Loewel heeft geworsteld met het probleem van de oververzadigde oplossingen. hoe dan Gernez, geïnspireerd door Pasteur, de verklaring vindt van de invloed van de lucht bij het uitkristalliseren van deze oplossingen.

Ook de onderzoeken van Lescoeur over hydraten en de beschouwingen van Raoult zijn interessant voor hem, die belang stelt in de ontwikkeling van ideeën, die thans gemeengoed zijn geworden.

Het geheel toont dus de invloed van Franse onderzoekers op de vooruitgang van onze kennis van de oplossingen.

H. J. Blikslager.

CHEMISCHE KRINGEN.

Leeuwarder Chemische Kring. Maandag 20 Februari sprak Dr. A. P. J. Hoogeveen over het onderwerp „Oude en nieuwe strijdassen”. Deze vergadering was gecombineerd met een van den Ingenieurskring voor Friesland. Spreker behandelde o.m. de volgende punten: Bij een gasaanval behoort een verrassend element te zijn. In de oorlogen van den laatsten tijd is de gasaanval slechts in Abessinië toegepast, waar hij dan ook werd gericht tegen een absoluut onvoorbereide bevolking. Om te komen tot een concentratie van het gas, die in een zekeren tijd dodelijk werkt, heeft men voor een betrekkelijk klein gebied al groote hoeveelheden gifgassen nodig. Om te komen tot een concentratie, die onverdragelijk is voor een zekeren tijd, heeft men veel geringere quantita nodig, die echter voor een zeker oppervlak nog zeer aanzienlijk zijn.

In de dag- en weekbladen doen, in het bijzonder in Amerika, berichten de ronde, die schromelijk overdreven zijn, wanneer men deze van militair-technische zijde beziet. We zullen in het algemeen te doen hebben met zeer eenvoudige mengsels van gassen, daar zulks organisatorisch en militair-technisch absoluut noodzakelijk is, ook om tot een zeker doodelijkheidsproduct te komen.

Het verband tusschen de chemische constitutie der gifgassen en hun waarde als gifgas is tot nu toe niet opgehelderd.

Spr. behandelde de samenstelling der gasmaskers en de problemen der fabriekmatige gasmaskerfabricage. De verschillende onopgeloste problemen in verband met de gasmaskers, in het bijzonder het wegnemen van koolmonoxyde, kwamen ook ter sprake.

Na de pauze beantwoordde de spreker enkele vragen, o. a. met betrekking tot een gasaanval op een stad.

De voorzitter dankte den spreker voor zijn buitengewoon goed verzorgde lezing, die eensdeels de gevaren, aan een gasoorlog verbonden, tot de juiste proporties bracht, anderdeels het groote belang in het licht stelde van een goed georganiseerde luchtverdediging.

Leidsche Chemische Kring. Vergadering op Vrijdag 17 Maart 1939, des avonds te acht uur in het Organisch-Chemisch Laboratorium, Hugo de Grootstraat 25. Spreker: Dr. C. I. Kruisheer. Onderwerp: Over het hedendaagsche zuivelonderzoek en enkele van zijn toepassingen.

Rotterdamsche Chemische Kring. Vergadering op Maandag 13 Maart a.s., 's vands 8 uur, in het gebouw der H.B.S., 's-Gravendijkwal 58. Dr. M. Tausk (Oss) zal spreken over: Recente aanwinsten op het gebied van het onderzoek der hormonen.

De Aprilvergadering wordt op 24 April gehouden.

PERSONALIA. ENZ. ¹⁾

Ernest Cohen, 7 Maart 1869—7 Maart 1939. Wij brengen onzen lezers in herinnering, hetgeen in dit Weekblad over Prof. Cohen is gepubliceerd toen zijn 25-jarig doctoraat en zijn 25-jarig professoraat werden herdacht (Chem. Weekblad 1918 en 1927).

¹⁾ Berichten voor deze rubriek zijn steeds welkom.

In deel 15 (1918) verschenen toen: W. P. Jorissen, Ernst Cohen 8 Nov. 1893—8 Nov. 1918. Th. Strengers, Onderzoekingen omtrent allotropie van Prof. Dr. E. Cohen. W. D. Helderman, De electrochemische onderzoekingen van Prof. Dr. E. Cohen. A. L. Th. Moesveld, De piëzochemische onderzoekingen van Prof. Dr. Ernst Cohen. H. E. Kruyt, Bibliografie Ernst Cohen.

In deel 24 (1927): W. P. Jorissen, Negen jaren uit het leven van een Utrechtschen chemicus: Ernst Cohen 1918—1927. H. R. Kruyt, Ernst Cohen als directeur van het Van 't Hoff-Laboratorium. P. van Romburgh, Prof. Ernst Cohen en de Commissie voor het muntwezen. G. Bredig, Erinnerungen aan mein Amsterdammer Studienjahr 1894/95 (Ein Gruss an Ernst Cohen). A. L. Th. Moesveld, Het wetenschappelijk werk van Ernst Cohen in de periode 1918—1927. Wilhelmina A. T. de Meester en A. L. Th. Moesveld, Bibliografie Ernst Cohen, aansluitend aan de lijst in Chemisch Weekblad 15, 1452 (1918). F. G. Donnan, Happy days with Ernst Cohen. Ook een verslag van de huldiging vindt men daarin.

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam zijn bevorderd tot apotheker mejuffrouw A. Elshove en de heeren J. Clason en W. F. Daems.

* * *

Van 13 tot 16 Maart a.s. wordt te Leiden een boekverkoop gehouden door de firma Burgersdijk en Niernans, Nieuwsteeg 1 (Templum Salomonis). De boeken en tijdschriften op het gebied van chemie en physica (o.a. afkomstig uit de bibliotheek van wijlen Dr. J. J. van Laar) worden geveild op Maandagavond 13 Maart.

* * *

Het bureau van het *Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek* (voordien Stichting voor Materiaalonderzoek), tot dusver Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage, is thans gevestigd: Javastraat 32 te 's-Gravenhage (telefoon 110326, postrekening No. 164188).

* * *

In het Bull. of the Colonial Inst. of Amsterdam, II, No. 2 (Febr. 1939), schrijft Ir. H. N. Blommendaal over „Chemistry threatens tropical products”.

* * *

De afdeling natuurkunde der Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen heeft besloten de Bakhuis Roozeboom-medaille uit te reiken aan Dr. Arthur L. Day te Washington, oud-directeur van het geofysisch laboratorium aldaar, en de Lorentz-medaille aan Prof. Arnold Sommerfeld, hoogleraar in de theoretische natuurkunde aan de universiteit te München. De overhandiging zal plaats vinden in een plechtige zitting der afdeling, vermoedelijk in September.

De Bakhuis Roozeboom-medaille is een gouden medaille, ingesteld ter nagedachtenis van Prof. H. W. Bakhuis Roozeboom, zij wordt eenmaal in de vier of vijf jaren uitgereikt aan hem of haar, die voor zijn of haar arbeid op het gebied der fasenleer daarvoor in aanmerking komt. De vorige uitreikingen vonden plaats aan Prof. Schreinemakers (1916), Prof. Tamman (1923), Dr. van Laar (1929) en Prof. Bridgman (1933).

* * *

Dr. J. H. de Beer (Eindhoven), die tijdelijk in de Vereenigde Staten vertoeft, heeft, op 20 en 21 Februari, onder groote belangstelling te Minneapolis in de School of Chemistry van de University of Minnesota, twee voordrachten gehouden, nl. over „Adsorptie aan gesublimeerde zoutlagen” en over „Semi-geleiders”.

* * *

In het Maart-nummer van „Faraday” vindt men o.a. een mededeeling van Ir. P. Schut over „het ideale les- en practicum-lokaal” en een discussie tusschen Prof. van Arkel (met Dr. Snijder) en Ir. de Jongh Schiffer over „het doel van het onderwijs in scheikunde aan de H.B.S. met 5-jarigen cursus B”.

* * *

Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen. In de vergadering van 25 Februari j.l. heeft Prof. Dr. P. Zeeman, namens mejuffrouw Dr. W. A. Lub, een mededeeling gedaan over „De isotopische constitutie van nikkel en chroom”.

Scheen het een tijdlang of, voor het onderzoek van isotopen door middel van kanaalstralen, de methode van de parabolen van J. J. Thomson volkomen verdrongen was door die van Aston's massaspectrograaf, proeven genomen gedurende de

laatste jaren toonden aan, dat in sommige gevallen de eerste methode met succes gebruikt kan worden.

Een voordeel van de methode van Thomson is, dat meer inzicht verkregen wordt in datgene wat zich afspeelt in de ontladingsbuis en meer inlichtingen gegeven worden omtrent den aard der ionen.

In 1931 werd onder sprekers leiding in het laboratorium „Physica” door den heer De Gier begonnen met den bouw van een massa-spectrograaf volgens Thomson. De daarmee verkregen parabolen worden zeer scherp op de foto's afgebeeld.

Met behulp van dit toestel konden spr. en De Gier een aantal nieuwe isotopen aangeven. Zoo werden gevonden: een nieuwe isotoop van argon met massa 38, van ijzer met massa 58, de zwaarste isotoop van nikkel met massa 64, terwijl molybdeen naast de zeven reeds bekende isotopen nog een achtste bleek te bezitten.

- In den laatsten tijd zijn met dit toestel door mejuffrouw Lub onderzoekingen gedaan, omtrent de isotopische constitutie van nikkel en chromium.

Wat nikkel aangaat was verschil van meening omtrent het al of niet bestaan van de isotoop met massa 61.

De proeven van mejuffrouw Lub toonen aan, dat de isotoop 61 weliswaar voorkomt, maar in een veel geringer mate dan door Dempster wordt aangegeven. Wat de isotopische samenstelling van het chromium betreft, aangetoond kon worden, dat het bestaan van een vijfde isotoop van chromium met massa 56 waarschijnlijk is.

Daarna sprak Prof. Dr. Ir. J. Böeseken over „De sterische verhoudingen bij de cyclische aceton-acetaten der ortho-diphenolen”.

Er zijn, aldus spr., twee methoden, om den stand van twee hydroxylgroepen, aan aangrenzende koolstofatomen gebonden, te leeren kennen, die beide berusten op de min of meer gemakkelijke vorming van cyclische verbindingen:

1e. De vorming van boorzuurcomplexen, die zeer sterk zuur zijn, hetgeen door de stijging van het electrisch geleidingsvermogen wordt gemeten.

2e. Vorming van cyclische aceton-verbindingen: het evenwicht der reactie polyol + aceton = cyclisch acetaal + water, zal des te meer naar rechts liggen, hoe gunstiger de hydroxylgroepen in de ruimte gelegen zijn; de evenwichtsconstante moet derhalve worden bepaald.

Uit een groot aantal onderzoekingen blijken deze twee methoden parallel te loopen; er is echter één belangrijke uitzondering.

De ortho-diphenolen, zooals pyrocatechol, veroorzaken wel een vrij groote verhooging van het geleidingsvermogen van boorzuur, zij schenen echter aanvankelijk niet de verwachte aceton-acetaten te geven.

Door Dr. G. Slooff is gevonden, dat dit wel mogelijk is, en hij en Ir. J. J. van der Spek hebben een groot aantal dezer verbindingen bereid. Het bleek echter toch, dat het aceton-evenwicht zeer ver naar links lag, de hydroxylgroepen derhalve zeer ongunstig gelegen waren.

Dit kon verklaard worden door de nu veel nauwkeuriger bekende afstanden, enerzijds van het boriumatoom, anderzijds van het koolstofatoom tot de zuurstofatomen in deze cyclische acetalen in aanmerking te nemen. Hieruit bleek, dat bij de vorming van de aceton-acetaten der ortho-diphenolen de phenolische hydroxylgroepen naar elkander toe moesten worden gebogen, hetgeen, mede in aanmerking nemende den strakken toestand van den benzeenring, een aanzienlijke spanning in het acetaal zou moeten verwekken.

Deze spanning kon uit de bepaling van de verbrandingswarmte (uitgevoerd door mejuffrouw de Quant) in vergelijking met die van aliphatische cyclische aceton-acetaten duidelijk worden aangetoond.

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN.

(aanvragen te richten tot de redactie).

E. A. Hauser, Colloidal phenomena; London, McGraw-Hill Publ. Co., 1939, 294 pp., 15 × 23 cm, 18 sh.

Th. A. Henry, The plant alkaloids; London, J. & A. Churchill, 1939, 689 pp., 14 × 22 cm, 42 sh.

Bulletin of the Colonial Institute of Amsterdam, Vol. II, No. 1, November 1938. J. H. de Bussy, Amsterdam, 1938, 16 × 21 cm, 82 pp.

Export Directory of the Polish Chemical Industry. The Union of chemical industries of Poland. Warszawa, Czackiego 1, 1938, 15 × 22 cm, 74 pp.

Th. B. van Itallie, De chemische samenstelling van gewassen

in verband met landbouwkundige vraagstukken. Algemeene Landsdrukkerij, 's-Gravenhage, 1938, 17 × 24 cm, 85 pp., f 1.

Paul Karrer, Organic chemistry (translation A. J. Mee). Elsevier, Amsterdam, 1938, 18 × 26 cm, 902 pp., f 20.50.

De situatie van kedeiee (sojaboonen) in Nederlandsch-Indië en de beoordeeling van het product in Nederland. Ber. No. 132 van de Afdeling Handelsmuseum van de Kon. Ver. Koloniaal Instituut. De Bussy, Amsterdam, 1938, 14 × 21 cm, 18 pp., f 0.40.

C. W. Kosten, Static and dynamic properties of rubber under compression. Meded. van de Rubber-Stichting, Amsterdam, 1938, 16 × 25 cm, 27 pp.

Methods of testing hosiery. Circular C 422 of the National Bureau of Standards. U.S. Department of Commerce, 1938, 15 × 23 cm, 34 pp., 15 cents.

Naleving der veiligheids-wet en ongevallen. Uit het centraal verslag d. arbeidsinspectie over 1937. Algem. Landsdrukkerij, den Haag, 1938, 17 × 24 cm, 118 pp., f 0.50.

Proetlampen en spanningzoekers voor installaties van lage spanning. Uit het centraal verslag der arbeidsinspectie over 1937. Algem. Landsdrukkerij, den Haag, 1938, 17 × 24 cm, 4 pp., f 0.25.

V. F. Schulz, Werkstoffkunde, Teil II. Nichteisenmetalle, Dämm- und Kunststoffe. Brief 1 u. 2. Verlag Bonnes & Hachteld, Potsdam und Leipzig, 1938, 15 × 23 cm, samen 45 pp.

W. Spoon, Het „Kapok- en Beddegoedbesluit” van de Nederlandsche Warenwet. Ber. No. 131 van de Afd. Handelsmuseum v. d. Kon. Ver. Koloniaal Instituut. De Bussy, Amsterdam, 1938, 14 × 21 cm, 8 pp., f 0.25.

J. M. van Rooijen, De invloed van rubber op eenige eigenschappen van asphalbitumen. Meded. van de Rubber-Stichting, Amsterdam, 1938, 16 × 24 cm, 29 pp.

A. van Rossem and J. A. Plaizier, The system latex-colloidal clay. II. Further investigations on the influence of colloidal clay in rubber. Meded. van de Rubber-Stichting, Amsterdam, 1938, 16 × 24 cm, 21 pp.

P. A. Rowaan, Vermenging van thomasslakkenmeel met ammoniakhoudende meststoffen. Ber. No. 130 v. d. Afd. Handelsmuseum v. d. Kon. Ver. Koloniaal Instituut. De Bussy, Amsterdam, 1938, 14 × 21 cm, 7 pp., f 0.25.

Veiligheidsmaatregelen bij den aanleg, de inrichting en het bedrijf van electrische installaties in electrische beproevingsruimten en laboratoria. Uit het centraal verslag v. d. arbeidsinspectie over 1937. Algem. Landsdrukkerij, den Haag, 1938, 17 × 24 cm, 13 pp., f 0.25.

C. F. Vester, Die Rahmung des Hevea-Latex mittels Kolloiden. Meded. v. d. Rubber-Stichting, Amsterdam, 1938, 16 × 24 cm, 29 pp.

O. de Vries en F. van der Paauw, De inleiding van eenige fosfaten in verschillende Nederlandsche grondsoorten. Rijksuitgeverij, Algem. Landsdrukkerij, den Haag, 1938, 17 × 24 cm, 44 pp., f 0.45.

CORRESPONDENTIE ENZ.

C. te L. De prijsvraag over tandbederf (caries) wordt genoemd op blz. 38 van den vorigen jaargang. De uiterste datum van inzending is niet 14 December 1938, maar 14 Dec. 1939.

* * *

Normaalbladen op waterleidinggebied. In N 1006 (algemeene voorschriften voor dienst- en binnenleidingen voor water) wordt voor de te bezigen materialen en onderdeelen veelvuldig verwezen naar de betreffende normaalbladen. Ten einde tegemoet te komen aan het bezwaar, dat de aanschaffing van al deze normaalbladen tegelijk voor vele gebruikers op een ramelijke financieele uitgave komt te staan en om die bladen toch een zoo groot mogelijke toepassing te verzekeren, heeft de Hooftcommissie besloten om de 75 belangrijkste daarvan op kleinere schaal (eenheidsmaat A5, 148 × 210 mm) af te drukken en, in een losse omslag verzameld, verkrijgbaar te stellen bij het Centraal Normalisatie-Bureau, Willem Witsenplein 6, den Haag (postrekening 25301). Doordat de losse blaadjes van perforatie zijn voorzien, kan de bundel ook doeltreffend worden bewaard in een klein formaat brievenhouder en eventueel met toekomstige publicaties worden aangevuld. De prijs van deze uitgave bedraagt f 2.—, vermeerderd met f 0.10 verzendingskosten. (Op dezen prijs wordt aan de gewone leden en leden-begunstigers van het Fonds voor de Normalisatie, bij rechtstreeksche bestelling bij het C.N.B., korting verleend.)

* * *

Normaalbladen voor staalconstructies. In den loop der jaren zijn de normaalbladen der Hoofdc commissie voor de Normalisatie op werktuigkundig gebied tot een aanmerkelijk aantal uitgebreid. Meermalen bleek, vooral bij het onderwĳs, het bezwaar te bestaan, dat met de aanschaffing van al deze normaalbladen tegelijk een tamelijk groote uitgave is gemoeid. Ten einde aan dit bezwaar tegemoet te komen en aan de normaalbladen ook in andere kringen een zoo groot mogelijke bekendheid te geven, heeft de Hoofdc commissie besloten een bepaalde groep, nl. 71 normaalbladen, die van belang zijn voor staalconstructies, op verkleinde schaal af te drukken (eenheidsformaat $A_5 = 148 \times 210$ mm) en in 'lossen omslag verzameld, bij het Centraal Normalisatie-Bureau te 's-Gravenhage, Willem Witsenplein 6, verkrijgbaar te stellen (postrekening 25301). De bundel omvat normaalbladen betreffende de volgende onderwerpen: symbolen voor de toegepaste mechanica, klinknagels, schroefbouten en moeren, technische grondslagen voor bouwvoorschriften, laschwerk, technische teekeningen en keuringsvoorschriften voor ijzer en staal. Gehoopt wordt, dat deze uitgave, behalve bij het technisch onderwijs ook in ruime mate verspreiding en toepassing zal vinden in machinefabrieken, constructiewerkplaatsen, scheepswerven en hun talrijke opdrachtgevers. Doordat de losse blaadjes van perforatie zijn voorzien, kan de bundel ook doeltreffend worden bewaard in een klein formaat brievenhouder en eventueel met latere publicaties worden aangevuld. De prijs van deze uitgave bedraagt f 2.— + f 0.10 verzendingskosten. (Op dezen prijs wordt aan de gewone leden en leden-begunstigers van het Fonds voor de Normalisatie bij rechtstreeksche bestelling bij het C.N.B., korting verleend.)

* * *

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

* * *

Advertenties. Hoewel de redactie de bij haar inkomende advertenties aan de uitgeefster van het Chem. Weekblad doorzendt, verdient het aanbeveling deze advertenties rechtstreeks te zenden aan: D. B. Centen's Uitg.-Mij., 115 O.Z. Voorburgwal, Amsterdam-C.

* * *

Figuren. Inzenders van verhandelingen worden er aan herinnerd, dat de daarbij behorende teekeningen *fotografisch* worden gereproduceerd, dat dus alle onnauwkeurigheden ook in het cliché voorkomen en dat vergeten letters of woorden niet meer in het cliché kunnen worden aangebracht.

VERBETERING.

Op blz. 142, 2e kolom, regel 17, staat: R. Oppenheimer, lees: R. Oppenauer.

VRAAG EN AANBOD *).

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

Ter overneming aangeboden:

Diverse gasdroogstoven wegens aanschaffing van electrische. Pharm. Weekblad 1919, '20, '22, '23, '27, '28, '29 compl. '21, '30 inc. alles in afl.
Akad. Wetensch. Amsterdam, Proc. 34, No. 6 (1931).
Backer, De nitraminen, 1911.
Barger, De nieuwste onderz. over moederkoorn, 1910.
Barger, Een microscop. methode v. mol.gew.bep., 1904.
Belinfante, Autoxydatie en zuurstofactivering, 1933.
v. Breemen, Plankton van Noordzee en Zuiderzee, 1905.
Chem. Weekblad 1930—'33, 1935—'37, 1938 tot Sept, e. v. 1928, 1929, 1934, waaraan enkele nr's ontbreken.
v. Creveld, Een exper. krit. onderz. o. d. oedeemtheorie v. Eppinger, 1922.
Dekker, De looistoffen (1908).
v. Deventer, Grepen uit de historie der chemie, 1924.
Geneeskundig Labor. Weltevreden, Meded., 1920.

*) Wie uitvoerigere mededeeling wenscht, plaatse een advertentie.

Greshoff, Onderz. naar de plantenstoffen v. Ned.-Indië, 1898.
Groeneveld, Nitratie van naphthyl-1 en 2-aminoderiv. (1930).
Jaeger, Elementen en atomen, eens en thans (1920).
Gorter en de Graaff, Klinische diagnostiek (1918).
Kruyt, Inleiding tot de physische chemie (1925).
v. d. Linden, Exper. therapie van phosgeenvergiftiging, 1937.
Lameris, Glucose-insuline-evenwicht.
Livre Jubilaire J. Böeseken (Rec. trav. chim. 1938).
Genootsch. Natuur-, Genees- en Heelk. Amsterdam; werken 1927—'28, 1930—'31, 1933—'37.
Nieuwenhuizen, Over het biochemisme van de silicosis, 1933.
v. Oosten, Onverzadigde arsoncarbonzuren, 1938.
Org. Chem. Labor., Groningen, Publicaties 1936.
Physiol. Chem. Labor., Amsterdam, Meded. 1929—'37.
Physiol. Labor., Utrecht, Onderz. 1920—'23, 1925—'29, 1931, 1933, 1935—'37.
Physiol.-Chem. Labor., Utrecht, Onderz. 1921, 1925, 1933, 1935.
Rec. trav. chim. 57, No. 12.
Reinders, Kursus over kolloïdchemie. De Haas, Kursus over bouw van het atoom.
Ruttink, Chem. en pharmacol. onderz. i. d. purinereeks, 1938.
Singels, Gedenk. Prov. Utrechtsch Genootsch. 1773—1923.
Zwaardemaker, Leerboek der physiologie, 2 din. (1920—'21).

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

Economische Berichten.

Nadere inlichtingen verstrekt het Bureau der Vereeniging van de Nederlandsche Chemische Industrie, Laan Copes van Cattenburch 16, Den Haag ¹⁾.

Argentinië.

Kunstmeststoffen. Bij het Bureau der Vereeniging van de Nederlandsche Chemische Industrie zijn voor belanghebbenden de voorschriften inzake den invoer van kunstmeststoffen verkrijgbaar.

Ierland.

Verhooging van het invoercontingent voor kunstmeststoffen. Ingevolge een op 21 Febr. j.l. uitgevaardigde verordening, heeft de Regeering het invoercontingent voor kunstmeststoffen (superfosfaat, gemalen mineralen, fosfaten en gemengde mesten) verhoogd van 12.000 op 30.000 ton (vgl. Chem. Weekblad 15 Oct. 1938, pag. 736). De betreffende invoervergunningen zijn reeds begin Maart verstrekt.

Siam.

Nieuwe invoerrechten. Op 19 Februari j.l. is een nieuw douanetarief afgekondigd. Van belang zijn o.a. de navolgende verhoogingen (tusschen haakjes de oude rechten): margarine 20 (18) satangs per kg, lijnolie 10 (7), arachide-olie 8 (6), cocos- en palmolie 8 (3) satangs per l, kunstzijde-garens 27 (7) satangs per kg.

Zweden.

Tariefveering van oplosmiddelen. Na overleg met de belanghebbenden zijn eenige voorstellen gedaan inzake wijziging van invoerrechten op oplosmiddelen. Van belang voor de Nederlandsche Chemische Industrie zijn o.a. de navolgende producten:

Butylalcohol. Teneinde de fabricage van butylacetaat te stimuleren, is voorgesteld het oorspronkelijke recht van 10 kr. per 100 kg te laten vervallen. Deze vrijdom van invoerrechten zal waarschijnlijk uitgebreid worden tot de producten *cyclohexanon* en *methylcyclohexanon*.

Chloroform. Voorgesteld is chloroform niet meer te rekenen tot de giftige stoffen 1e klasse, zoodat het dan niet meer ondergebracht zal worden als gewone chloroform (tariefpost 223). Dit zou voor eerstgenoemd product een aanzienlijke verhooging van het recht betekenen (van 0 op 15% ad val.). In verband hiermede wil men alle soorten chloroform brengen onder tariefpost 205 (invoerrecht 10 Kr. per 100 kg).

Het recht op *hexametylene-tetramine* zou onveranderd blijven.

¹⁾ De met * gemerkte berichten zijn ontleend aan gegevens, verstrekt door den Economischen Voorlichtingsdienst van het Departement van Economische Zaken.