

CHEMISCH WEEKBLAD

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

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

Redactie-Commissie: Dr. A. Bloemen, Dr. G. de Bruin, Dr. C. A. Lobry de Bruyn, Dr. G. C. A. van Dorp
en Dr. J. W. Terwen.

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

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Contributie 1936. — Klinisch Analysetexamen. — Dr. J. M. Bijvoet, Chemische reactie en atoomtheorie, II. — Ing. D. J. W. Kreulen, Verslag van de bijeenkomst van de Sectie voor Bedrijfschemie op 17 April te Dordrecht. — Opmerking. — Chemische kringen. — Personalialia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Vraag en aanbod. — Verbeteringen. — Bezoek van de „Food Group”. — Hoogewerff-Fonds. — Plaatsingen in werkverschaffing. — Volontairsplaatsen door bemiddeling der Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfondsen. — Gevraagde betrekkingen.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 29 Februari 1936 onder 106—107 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone leden.

Candidaat-leden:

- 122: Dekker (G. H. W. Douwes), techn. stud., den Haag, Crispijnstraat 39; voorgesteld door Dr. Ir. F. Ph. A. Tellegen te Delft en Ir. B. van Steenberghe, den Haag.
123: Dijkhoff (K.), chem. cand., Voorburg, Prinses Mariannelaan 125; voorgesteld door Dr. W. B. van Horssen en Dr. J. van Heiningen, beiden te Leiden.
124: Dooper (Ir. R.), Delft, Nieuwelaan 40; voorgesteld door Dr. Ir. J. van Loon, den Haag en Dr. Ir. F. Ph. A. Tellegen te Delft.

Veranderingen aan te brengen in de ledenlijst.

- Blz. 27: Bie (Ir. G. J. van der), den Haag, Tuinfluitlaan 30, scheik. b. d. Rubber Latex Poeder Cie.
„ 28: Boer (Drs. G. M. de), Assen, Parkstraat 4.
„ 30: Brobbel (Mej. Ir. L. M.), Delft, Rotterdamscheweg 127.
„ 31: Buuren (Mej. Ir. F. J. van), Rotterdam-N., Bergsche laan 167b.
„ 37: Eilers (Ir. H.), Naarden, Rembrandtlaan 57, scheik. b. d. B. P. M.
„ 48: James (Ir. W.), Soengei Gerong, Palembang (N. O.-I.).
„ 52: Klompé (Mej. M. A. M.), chem. cand., Arnhem, Sweerts de Landasstraat 91.
„ 64: Overbeek (Drs. J. Th. G.), Utrecht, Oude Gracht 207bis.
„ „: Palm (Ir. J. H.), Nijmegen, van Slichtenhorststraat 68, scheik. b. Smits Transformatorenfabr. N.V.
„ 68: Roosenstein (Mej. Ir. H.), Rijswijk (Z.H.), Ottoburgstraat 2.

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

- Blz. 29: Bout (Ir. M. F. v. d.), Lutterade (L.), Raadhuislaan 19.
„ 64: Ophof (Ir. A. J.), Hulppostkantoor Bendoredjo, Java (N. O.-I.), Cassave-ondern. Bendoredjo.
„ 74: Staverman (Drs. A. J.), Groningen, J. Israëlsstraat 69a.

Wie kent het adres van:

F. Eenhoorn, vroeger den Haag, Bankastraat 4H en
Dr. J. R. Katz, vroeger Amsterdam-C, Weteringschans 116?
Met mededeeling zal men den Secretaris zeer verplichten.

* * *

Contributie 1936.

De leden, die hun contributie voor het loopende jaar nog niet hebben voldaan, worden dringend uitgenoodigd, het verschuldigde bedrag zoo spoedig mogelijk op postrekening 7680 van de Ned. Chem. Ver. te Dordrecht te doen overschrijven. Het uitzenden van postkwitanties kost zeer veel tijd, dien men den penningmeester op deze wijze kan besparen. Bovendien behoeft men bij tijdige giroering geen inningskosten te betalen.

Op verzoek kan uitstel van betaling tot uiterlijk 31 December a.s. worden verleend; hun, die hiervan gebruik wenschen te maken, wordt echter verzocht, dit tijdig — met vermelding van het tijdstip van betaling — aan ondergeteekende mede te deelen. Zijn de kwitanties eenmaal ter inning aan de post afgegeven, dan kan geen uitstel meer worden toegestaan, maar wordt het gewijzigde art. 5 van het Huishoudelijk Reglement van kracht, waarin thans is vastgelegd, dat de contributies van 1 Januari af invorderbaar zijn.

De contributie bedraagt voor gewone leden in Nederland, Ned. O.- en W.-Indië, voor zoover zij geen reductie op de contributie genieten, f 15.—; voor buitengewone leden f 10.—; voor huisgenoot-leden f 5.—; voor leden in het buitenland f 17.—. Een abonnement op het Recueil kost voor al deze leden f 6.— extra.

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

Klinisch Analysetexamen.

De oproep voor het in Juni en Juli a.s. te houden examen verschijnt in het Chem. Weekblad van 9 Mei.

Schiebroek,
Adrianalaan 283.

Dr. J. VAN DER LEE,
Secret. Centr. Comm. v. h.
Anal.-examen.

Bezoek van de „Food Group”.

Zie blz. 284.

Hoogewerff-Fonds.

Zie blz. 284.

539.15 : 541.27

CHEMISCHE REACTIE EN ATOOM- THEORIE, II,

door
J. M. BIJVOET.

Berekening van de ligging van een chemisch evenwicht.

§ 10. Wij gaan thans over tot de tweede der in den aanvang gestelde vragen, die naar de berekening van de ligging van een gasevenwicht.

a. *Op grond van het atoommodel van Boltzmann.* Boltzmann ging dit na op grond van zijn atoommodel uit fig. 1. Denk in een vat met volume V het dissociatie-evenwicht $AB \rightleftharpoons A + B$. Vergelijk de kans, een atoom A gebonden resp. vrij aan te treffen. Gebonden wordt het, wanneer zijn gevoelig gebiedje juist komt te vallen over dat van een der (n_B)-atomen B ; vrij, wanneer zijn gevoelig gebied ligt in het „vrije” volume daarbuiten. Deze ruimtelijke overweging doet de eerste kans evenredig vinden met $n_B \cdot \omega$ (het bindingsgebiedje ω , gearceerd in fig. 1, karakteristiek voor de atoomcombinatie $A-B$); de tweede voor een verdund gasmengsel met het volume V . Hierbij komt dan nog een invloed der potentieele energie: Het verschil zij ε , wanneer de gevoelige gebiedjes van A en B over elkaar vallen, resp. wanneer zij buiten elkaar liggen; $|\varepsilon|$ is dus de vormingswarmte van een molecule AB . De vraag naar de verhouding der gebonden en vrije deeltjes A wordt er derhalve een naar de kansen een atoom A aan te treffen resp. a. in een gebied groot $n_B \omega$, waar de potentieele energie ε bedraagt, b. in een gebied groot V met potentieele energie 0. De bekende verdeelingswet van Boltzmann geeft als factoren dezer verhouding naast het quotient der betrokken ruimtelijke uitgebreidheden $\frac{n_B \omega}{V}$, de ener-

getische factor $e^{-\frac{\varepsilon}{kT}}$, die de bevoorrechting der laagstenergetische configuratie aangeeft (denk b.v. aan de bekende dichtheidsverdeling van een gas in het zwaartekrachtsveld). Derhalve:

$$\frac{n_{AB}}{n_A} = \frac{n_B \omega e^{-\frac{\varepsilon}{kT}}}{V} \quad (8)$$

doet zien, dat men de ligging van het evenwicht kan berekenen.

$$\frac{n_{AB}}{n_A \cdot n_B} = \frac{\omega e^{-\frac{\varepsilon}{kT}}}{V} \quad (8')$$

wanneer de reactiewarmte en de grootte van het gevoelig gebiedje voor de atoomcombinatie AB bekend zijn. Practische bruikbaarheid ter voorspelling van een evenwichtsligging heeft deze belangrijke statistische beschouwing niet, omdat hier de waarde der grootte ω nog slechts afgeleid kan worden juist alleen uit een evenwichtsligging.

Onze uitbreiding verderop, bij overgang tot het atoommodel met quanteuse toestanden, zal in die richting gaan, dat de uitgebreidheid der toestanden, waaronder het molecule AB zich kan voordoen, te meten (af te tellen) blijkt uit het spectrum; zoodat

geen chemisch evenwicht meer betrokken zal zijn bij de bepaling van het rechterlid van (8). De overgang hiertoe vanuit (8) gaat nog geleidelijker, wanneer wij toevoegen, dat Boltzmann reeds onder de moleculen AB verschillende bindingstoestanden opnam, afhankelijk van de mate, waarin de gevoelige gebiedjes van A en B elkaar overdekten. De energie ε van een bepaalde moleculaire configuratie ligt dieper naarmate de gebiedjes van A en B elkaar in dat mol. beter overlappen: bij onze statistische verdeling is dus ε niet langer constant te nemen over het geheele bindingsgebied ω . In (8') treedt

dan i.p.v. het één-termig product $\omega \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{kT}}$ de integraal

$$\int e^{-\frac{\varepsilon}{kT}} d\omega \quad (9)$$

welke zich over alle bindingstoestanden uitstrekt.

b. en c. *Op grond van Bohr's of een na-Bohr's atoommodel.* Gaan wij nu over tot de theorie van Bohr of quantummechanische theorie der discrete mol.-toestanden. — Tusschen beide behoeft hier, zoolang het niet gaat om de interpretatie van details, geen verschil te worden gemaakt, daar het er slechts op aan komt, naar wij zullen zien, een stalenkaart te verkrijgen van alle toestanden, waarin de moleculen van vóór en ná de reactie kunnen voorkomen. — De integraal (9), de „toestands-integraal” over alle bindingsvormen van het molecule AB , gaat dan over in een *toestandssom*, waarin elke quanteus ge-

heel bepaalde toestand een term $e^{-\frac{\varepsilon}{kT}}$ bijdraagt. De hierin benutte fundamenteele onderstelling is, dat elken, quanteus volkomen bepaalden, toestand *à priori* gelijke waarschijnlijkheid toekomt. Tegenover het discreet aantal toestandsmogelijkheden, dat A in gebonden toestand openstaat (teller van 8), blijft dan ook geen continuum van vrije toestanden staan: ook de translatie-toestanden worden in de quantentheorie aftelbaar. Het komt er dan op neer — al moet (9) eerst nog wat uitgebreid worden, — dat uit spectroscopische gegevens en theoretische overwegingen teller en noemer van (8'), mitsgaders de ligging van het chemisch evenwicht, berekenbaar, zijn geworden.

Bij de afleiding van (8') werden de plaatscoördinaten der atoommiddelpunten in het oog gevat²²⁾; in het aantal verschijningsfasen van AB resp. A en B , dat daar tegen elkaar werd afgewogen, zullen echter *alle* fasen beider systemen betrokken moeten worden (alle translatie-, rotatie-, oscillatie- en electronen-toestanden). Verderop bewijzen wij nu de volgende uitbreiding van verg. (8'):

Algemeene uitdrukking voor de evenwichtsconstante. Denk voor elk der moleculen, welke aan een

gasreactie deelnemen, de toestandssom $\sum_{\text{alle toestanden}} e^{-\frac{\varepsilon}{kT}}$ op-

gemaakt, waarvoor de analyse van het spectrum der betrokken stof de noodige gegevens verstrekt.

²²⁾ Strikt genomen zijn in den eisch van overlapping reeds twee voorwaarden vervat, n.l. naast die voor den afstand der atoommiddelpunten, een voor de onderlinge oriëntering der atoomassen.

De evenwichts-constante K blijkt dan opgebouwd — verg. 11 — uit het product van de toestands-sommen der reagerende stoffen.

Afleiding ²³⁾: Ga uit van het fundamentele Gibbs'sche verband tusschen toestandsintegraal — welke den vorm aanneemt van een toestandsom bij invoering van discrete verschijningsfasen — en vrije energie ψ voor een systeem van N vrijheidsgraden:

$$e^{-\frac{\psi}{kT}} = \frac{\int \dots \int e^{-\frac{\epsilon}{kT}} d p_1 \dots d q_N}{n_A! n_B! \dots}, \text{ of}$$

$$e^{-\frac{\psi}{kT}} = \frac{\sum e^{-\frac{\epsilon}{kT}}}{n_A! n_B! \dots}$$

waarin gesommeerd wordt over alle toestanden van het systeem en $n_A, n_B, \dots$ de aantallen moleculen van één soort aangegeven ²⁴⁾.

Schrijven wij dit uit voor een mengsel van n_{J_2} J_2 -moleculen en n_J J -atomen. Al onze berekeningen worden betrokken op een ideaal gasmengsel, waarvoor dus geldt: $\epsilon_{\text{systeem}} = \text{som der energieën der afzonderlijke deeltjes}$. Dan is

$$\begin{aligned} \sum_{\text{alle toestanden v/h. systeem}} e^{-\frac{\epsilon}{kT}} &= \sum_{\text{alle toestanden der } n_{J_2} J_2\text{-mol.}} e^{-\frac{\epsilon}{kT}} \cdot \sum_{\text{alle toestanden der } n_J J\text{-at.}} e^{-\frac{\epsilon}{kT}} = \\ &= \left(\sum_{\text{alle toestanden van één } J_2\text{-mol.}} e^{-\frac{\epsilon}{kT}} \right)^{n_{J_2}} \cdot \left(\sum_{\text{alle toestanden van één } J\text{-aatom}} e^{-\frac{\epsilon}{kT}} \right)^{n_J}. \text{ Derhalve:} \\ e^{-\frac{\psi}{kT}} &= \frac{\left(\sum_{J_2\text{-mol.}} e^{-\frac{\epsilon}{kT}} \right)^{n_{J_2}}}{n_{J_2}!} \cdot \frac{\left(\sum_{J\text{-at.}} e^{-\frac{\epsilon}{kT}} \right)^{n_J}}{n_J!} = \\ &= \frac{Z_{J_2}^{n_{J_2}}}{n_{J_2}!} \cdot \frac{Z_J^{n_J}}{n_J!} \end{aligned}$$

waarbij de toestandsom per deeltje door Z is aangegeven. Neem de log. en bedenken, dat $\ln n! = n \ln n - n$:

$$-\frac{\psi}{kT} = n_{J_2} \ln Z_{J_2} - n_{J_2} \ln n_{J_2} + n_{J_2} + n_J \ln Z_J - n_J \ln n_J + n_J.$$

Bij evenwicht $J_2 \rightleftharpoons 2J$ is ψ_{vT} minimaal, dus voor een omzetting $d\lambda - dn_{J_2} = -d\lambda, dn_J =$

$$2 d\lambda - \text{geldt } \frac{\partial \psi}{\partial \lambda} = 0 \text{ of}$$

$$\begin{aligned} -\frac{\partial \left(-\frac{\psi}{kT} \right)}{\partial \lambda} &= 0 = -\frac{\partial}{\partial n_{J_2}} \left(-\frac{\psi}{kT} \right) + 2 \frac{\partial}{\partial n_J} \left(-\frac{\psi}{kT} \right) = \\ &= -(\ln Z_{J_2} - \ln n_{J_2}) + 2(\ln Z_J - \ln n_J) \text{ of} \\ \ln \frac{n_J^2}{n_{J_2}} &= \ln \frac{Z_J^2}{Z_{J_2}} \dots \dots \dots (10) \end{aligned}$$

Hieruit verkrijgt men de evenwichtsconstante

$$\text{door in } Z = Z e^{-\frac{\epsilon}{kT}} \text{ de afhankelijkheid van}$$

²³⁾ Hoewel wij verderop voor de berekening der toestands-sommen en alle verdere uitwerkingen verwijzen naar: Berekening van gas-evenwichten uit spectroscopische gegevens, Chem. Weekblad 28, 26 (1931), wordt deze statistische afleiding gegeven naast de half statistisch half thermodynamische inkleeding van l.c.

²⁴⁾ Het delen door $n_A! n_B! \dots$ brengt de sommering over specifieke fasen terug tot die over generieke. In het Chem. Weekblad 28, 26 (1931) vindt men dit in § 2 A uitvoerig besproken.

het volume af te splitsen. Het volume doet zich alleen gelden in het aantal configuraties der translatie beweging. En wel is dit aantal, en daarmee Z , met V evenredig. In (10) substitueerend $Z = V \cdot Z'$

$$\ln \frac{(n_J/v)^2}{n_{J_2}/v} = \ln K = \ln \frac{Z_J'^2}{Z_{J_2}'} \dots \dots (11)$$

Deze afleiding van het verband tusschen evenwichtsconstante en toestandsom der reactanten, gaat geheel analoog door voor een reactie met willekeurig aantal deelnemende moleculen.

Wij kunnen in de toestands-sommen van (11) nog, wat overzichtelijker, als aftelpunt voor de energie van elk molecule invoeren de energie van den laagst-energetischen toestand van dat molecuul-soort (nulpunt van telling voor J_2 -mol.: de energie van een stilstand J_2 -mol. in den grondtoestand; voor J -aatom: de energie van een idem J -aatom). Dit wordt volbracht

door in de toestandsom den factor $e^{-\frac{\epsilon_0}{kT}}$ vóór het som-teeken te brengen, waarbij ϵ_0 de bedoelde laagste energie-inhoud van de beschouwde molecuul-soort aangeeft.

In (11) voor Z' substitueerend $e^{-\frac{\epsilon_0}{kT}} Z''$:

$$\ln K = \frac{-(2\epsilon_{0J} - \epsilon_{0J_2})}{kT} + \ln \frac{Z_J''^2}{Z_{J_2}''} \dots \dots \dots (12)$$

De eerste term uit deze uitdrukking voor de evenwichts-constante bevat nu, naar men ziet, de reactiewarmte (tusschen de moleculen in laagst-energetischen toestand; de „reactie-warmte bij het absolute nulpunt"). De laatste term bevat den invloed van het aantal en onderlinge energie der verschillende verschijningsvormen, welke elk mol. openstaan.

§ 11. *Bepaling der toestandsom.* De opgave is dus voor elk der reagerende molecuulsoorten over alle verschijningsvormen de toestandsom op te maken; is deze *physische* opgave volbracht, dan is volgens (12) het *chemisch* evenwicht bekend.

Wij willen hier slechts eenige aanduidingen geven over de samenstelling der toestands-sommen en den resulterenden vorm voor (12); voor de volledige uitwerking kan n.l. verwezen worden naar Chem. Weekblad 28, 26 (1931), verder aangeduid met l.c.

Translatie-som. De sommatie over alle translatie-toestanden van een molecule (aatom) met gewicht m levert als resultaat-afleiding l.c. pg 34 —

$$\ln \sum_{\text{alle transl. toestanden}} e^{-\frac{\epsilon}{kT}} = \left(\frac{\sqrt{2\pi m kT}}{h} \right)^3 \dots \dots (13)$$

Hierbij is reeds de volume-factor afgesplitst, als besproken bij verg. (11). Aardig is op te merken, dat deze quantiseering der translatie, welke niet uit directe — spectroscopische — gegevens aan het licht komt, reeds in 1913 door Stern is aangegeven.

Rotatie-som. Vervolgens valt bij gewone temperaturen over een groot aantal rotatie-toestanden te sommeren. Aangezien n.l. voor zulke temperaturen kT groot is t.o.v. een rotatie-quant, zullen vele rotatie-toestanden merkbare termen $e^{-\frac{\epsilon}{kT}}$ tot de

toestandssom bijdragen (Men volg bij deze discussie het voorbeeld uit fig. 14.).

Bij deze sommatie is een belangrijk punt in rekening te brengen. Bij het energie-niveau van l -quantie rotatie behoort niet één rotatie-toestand, maar een aantal, t.w. $2l + 1$. — In de oude quantentheorie verbeelde men zich dit, door de $2l + 1$ instellingen van het rotatie-impulsmoment l (eenheden: $\frac{h}{2\pi}$) in een krachtveld (ontbondene in veldrichting resp. $l, l-1, \dots, 0, \dots, -(l-1), -l$). In de golfmechanica vindt men bij de betrokken eigenwaarde $2l + 1$ verschillende eigen-functies. — Bij de sommatie over de rotatie-toestanden van het molecule draagt elke toe-

stand zijn term $e^{-\frac{\epsilon_l}{kT}}$ bij, zoodat een term met de beschouwde energie-waarde $2l + 1$ maal vertegenwoordigd is: *Sommeerend over de energie-waarden is dus te bedenken, dat aan een energie-niveau, waarin verschillende toestanden samenvallen, een „statistisch gewicht” is toe te kennen, gelijk het aantal er toe behorende toestanden (eigenfuncties).*

Men kan de sommatie over de rotatie-niveau's of term voor term uitvoeren (hetgeen natuurlijk alleen zin heeft, wanneer de energie-niveau's nauwkeurig uit een uitvoerige analyse van het spectrum bekend zijn) of met benadering. In het laatste geval kan men, met een fout welke meestal volkomen verwaarloosbaar is onder de omstandigheden, waarbij gas-reacties van belang zijn, voor de toestandssom de eenvoudige uitdrukking verkrijgen:

$$\ln \sum_{\text{alle rotatie-toestanden}} e^{-\frac{\epsilon_l}{kT}} = \frac{8\pi^2 I kT}{h^2} \dots (14)$$

(geld voor 2-atomig molecule; I = (constant gesteld) traagheidsmoment).

Afleiding van (17). Naast de l.c. gegeven, half-klassieke afleiding van (14) moge hier nog de geheel-quanten uitgeschreven worden:

De rotatie-energie van een 2-atomig molecule met traagheidsmoment I en rotatie-quanten-getal l bedraagt ²⁵⁾

$$\epsilon_l = \frac{1}{2} \left(\frac{h}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{l(l+1)}{I} \dots (15)$$

Bij deze energie-waarde behoort het statistisch gewicht $2l + 1$.

$$\sum_{\text{alle rotatie-toestanden}} e^{-\frac{\epsilon_l}{kT}} = \sum_{l=0}^{\infty} (2l+1) e^{-\frac{\epsilon_l}{kT}} =$$

$$= \sum_{l=0}^{\infty} (2l+1) e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{h}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{l(l+1)}{I kT}}$$

Voor $kT \gg \frac{1}{2} \left(\frac{h}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{1}{I}$ kan deze som bij benadering vervangen worden door:

$$\int_0^{\infty} 2(l+\frac{1}{2}) e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{h}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{(l+\frac{1}{2})^2}{I kT}} dl =$$

$$= \int_0^{\infty} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{h}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{1}{I} \cdot \frac{(l+\frac{1}{2})^2}{kT}} d(l+\frac{1}{2})^2 =$$

²⁵⁾ Zie b.v. Sommerfeld, *Ergänzungsband*, Vieweg (1929) pg. 20.

$$= \frac{1}{\frac{1}{2} \left(\frac{h}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{1}{I} \cdot kT} \int_0^{\infty} e^{-x^2} dx^2 = \frac{8\pi^2 I kT}{h^2}$$

Een *gelijkkernig* molecule A_2 kan alleen met even of oneven aantallen quanten roteeren (symmetrisch voor de golf-functie). Bij voldoende hoge temperatuur, waar een groot aantal niveau's bijdragen, heeft dit beurtelings uitvallen der rotatie niveau's het gevolg, dat de toestandssom gehalveerd wordt.

In (14) komt dan nog een factor $\frac{1}{\sigma}$ ($\sigma = 2 =$ symmetriegetal).

Vibratie en electronen-toestandssom. Van de hogere vibratie- en aangeslagen electronen-toestanden dragen meest weinige merkbaar bij tot de toestandssom wegens $\Delta \epsilon \gg kT$ (gegevens bij fig. 14 midden en rechts).

Bij fig. 14 vindt men het effect besproken, veroorzaakt door electronen-toestanden, die, verschillend in een finesse, dicht bij één liggen. In het geval van het zuurstofmolecule, waar het de instelling van de electronen-spin in het rotatie-veld betreft, bedraagt dit slechts eenige calorieën. Bij sommeering over de drie stellen rotatie-niveau's $F_1 F_2 F_3$ kan men bij niet te lage temperatuur ²⁶⁾ de drievoudigheid van elk rotatie-niveau eenvoudig in rekening brengen door bij benadering een *statistisch gewicht* 3 toe te kennen aan de bedoelde energie-waarden.

* NO levert een analoog geval — hier betreft het de instelling van de electronen-spin t.o.v. de baan-impuls — waarin de hogere toestand op een afstand van $\epsilon_1 = 353$ cal. op den grondtoestand volgt. Hier zal eerst bij hoge temp. (duizend graden) de

term $e^{-\frac{\epsilon_1}{kT}}$, welke deze vorm tot de electronen-toestandssom

$$Z_{\text{electr.}} = 1 + e^{-\frac{\epsilon_1}{kT}} + \dots (16)$$

bijdraagt, de waarde 1 practisch bereikt hebben en haar aanwezigheid in rekening gebracht kunnen worden door het toekennen van een verdubbeld statistisch gewicht aan den grondtoestand.

§ 12. *De vergelijking voor $\ln K$.* Door vermenigvuldigen van (13), (14) en (16) kan men de totale toestandssom opbouwen en men vindt haar daarbij als functie van bekende constanten (h, k, T ; massa, traagheidsmoment en statistisch gewicht). Na substitutie in (12) vindt men de evenwichtsconstante als eenvoudige functie van deze grootheden aller deelnemende stoffen en der reactiewarmte.

Bevat de laatste term van (12) in teller en noemer gelijkgebouwde toestandssommen in gelijke aantallen (b.v. bij de reactie $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$, waar twee 2-atomige moleculen in idem overgaan), dan vallen alle getallencoëfficiënten in teller en noemer tegen elkaar weg en blijft alleen de verhouding van

²⁶⁾ Deze toevoeging „bij niet te lage temperatuur” is niet alleen noodig, opdat het kleine energie-verschil tusschen de drie niveau's zich niet doe gevoelen; ook de statistische gewichten $g = 2j + 1$ van een bepaald rotatie-niveau l verschillen merkbaar zoolang $-l$ klein — het spin-moment l merkbaar bijdraagt in het totaal impuls-moment $j = 1 + \begin{cases} 1 \\ 0 \\ -1 \end{cases}$.

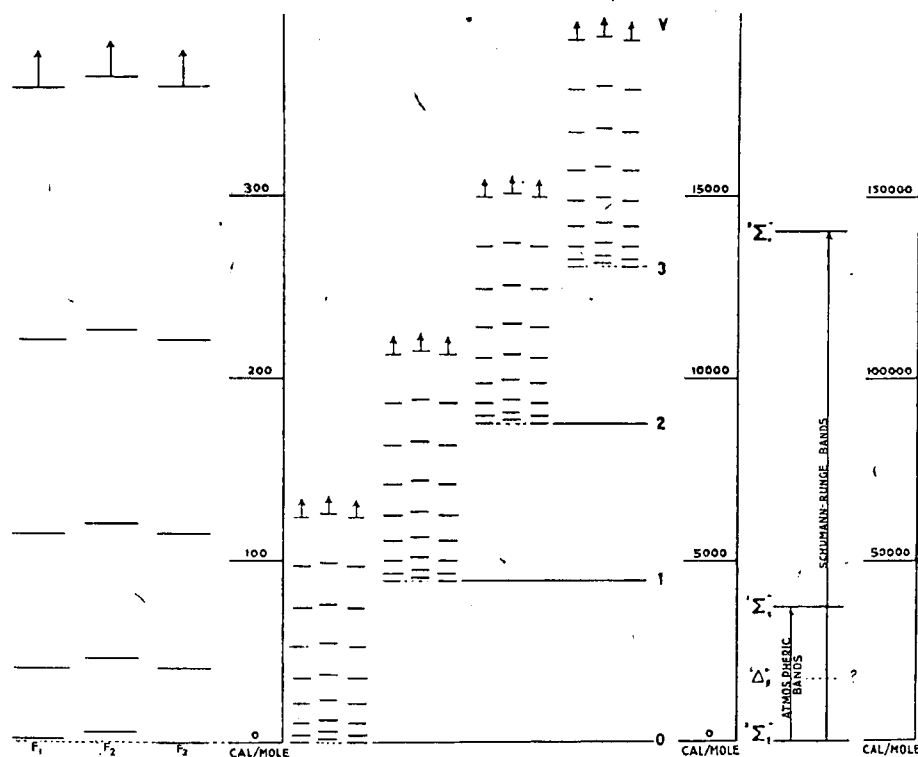


Fig. 14. (Johnston & Walker, J. Am. Chem. Soc. 55, 172 (1933), fig. 3).

Energie-niveau's. Links: Energie der opvolgende rotatie-toestanden. (Over het voorkomen van drie stellen niveau's $F_1 F_2 F_3$, zie onder). Men leest tusschen de lagere rotatie-toestanden verschillen af van eenige tientallen cal/mol. Energie-niveau's voldoen aan verg. 15 p. 273 (waarbij in dit geval het opklimmend rotatie-quantengetal l slechts *oneven* waarden kan aannemen), met behulp waarvan dus ook uit de energie-niveau's de waarde van het traagheidsmoment I is af te leiden.

Midden: Niveau's met 0, 1, 2, 3 aangeduid geven de aequidistante, telkens met één trillingsquant opklimmende, vibratie-toestanden aan. Een trillingsquant blijkt hier bijna 5000 Cal/mol.

Ook rotatie-vibratietoestanden zijn aangegeven, waarbij echter de rotatie-termen (verg. de energie-afstanden links) niet op schaal zijn ingetekend (hun afstand moet kleiner, aantal groter gedacht worden).

Rechts: Bij wijziging in de electronen-configuratie blijken nog weer tienmaal grotere energie-verschillen in het spel.

Bijdragen tot toestandssom. Men ziet uit deze niveau-afstanden, dat bij 1000° K een groot aantal rotatie-termen tot de toestandssom bijdragen ($\Delta \epsilon \ll RT$); dat de opvolgende

termen in de vibratie-som zich verhouden ongeveer als $1 : e^{-\frac{5000}{2 \cdot 1000}} \sim 1 : \frac{1}{10}$, waaruit volgt, dat niet meer dan één of twee hogere vibratie-toestanden merkbaar bijdragen; terwijl de eerste aangeslagen toestand $\Delta \epsilon \gg kT$ praktisch nog volkomen buiten spel is.

Drie-voudigheid der rotatie-niveau's. De verklaring der drie-voudigheid der rotatie-niveau's is de volgende: Het zuurstofmolecule bevat 2 niet-gecompenseerde electronen-spins (p. 228);

spinmoment $2 \cdot \frac{1}{2} = 1$ (in eenheden $\frac{h}{2\pi}$). Dit spinmoment kan zich nu op drie manieren — ontbondenen $+1, 0, -1$ — instellen t.o.v. het impulsmoment der molecuulrotatie.

massa's, traagheidsmomenten, symmetrie-getallen en statistische gewichten der reagerende stoffen. Opvallender nog is echter het resultaat, wanneer het aantal vrijheidsgraden van begin- en eindstoffen ongelijk is: Dan blijven ook factoren h (Planck'sche constante) en k (Boltzmann-constante) in de laatste term van (12) over, demonstreerend, dat het afwegen der uitgebreidheden van begin- en eindstoffen — verschillend in „dimensie” — tegen elkaar, alleen mogelijk is door het aftelbaar zijn der discrete toestanden en in uitkomst afhankelijk van de fundamentele distantie-(quanten) constante h .

Tabel II geeft het eerst-uitgewerkte voorbeeld, de J_2 -dissociatie.²⁷⁾ De berekende waarden zijn dus op

²⁷⁾ G. E. Gibson en W. Heitler, Z. Physik 49, 465 (1928).

de juist beschreven wijze gevonden, zonder dat eenige affiniteitsmeting erbij benut is²⁸⁾. Naast tabel I van pg. 226 kan tabel II geplaatst worden als voorbeeld van wat men in de chemie, in tegenstelling tot de situatie van voor tien jaren, kan berekenen.

Bij beschouwing beider tabellen moet echter niet uit het oog verloren worden, dat tabel I gebaseerd was op louter berekening, terwijl bij de samenstelling van tabel II empirisch bepaalde molecuul-constanten benut zijn; nochtans: de physica der afzonderlijke moleculen (spectra) verschaft hier de ge-

²⁸⁾ Het frappante is natuurlijk de overeenstemming voor één dier temp.; vervolgens is de verschuiving van het evenwicht met de T ., als wel bekend, eenvoudig een quaestie van den invloed der reactiewarmte.

Tabel II. $J_2 \rightleftharpoons 2J$.

T °C.	K _{ber.}	K _{waarg.}
800	0.0113	0.0114
900	0.0479	0.0474
1000	0.165	0.165
1100	0.494	0.492
1200	1.22	1.23

gevens ter berekening hunner onderlinge chemische omzetting.

Men ziet de waarde van de toestandssom der gas-moleculen ter berekening van de ligging van evenwichten. Deze toestandssommen worden in de laatste jaren bepaald (de moeilijkheid ligt vanzelfsprekend in de analyse der spectra) en voor thermodynamisch gebruik getabelleerd.²⁹⁾

III. Reactie-snelheid.

§ 13. IIIa en b. Bij chemische reacties, die onder normale omstandigheden van druk met meetbare (of onmeetbaar kleine) snelheid verlopen, kan slechts een *kleine fractie* van het aantal botsingen tusschen de reactanten tot reactie voeren. Verder blijkt de reactie-snelheid in het algemeen snel toe te nemen met de temperatuur. Dit wijst erop, dat alleen de *moleculen met veel energie* tot reactie komen, wier aantal immers, volgens de verdeelingswet van Boltzmann, snel toeneemt bij hooger temperatuur (n_ϵ , aantal mol. met

energie ϵ , is evenredig met $e^{-\frac{\epsilon}{kT}}$;

$$\frac{dn_\epsilon/n_\epsilon}{dT} = \frac{d \ln n_\epsilon}{dT} = \frac{\epsilon}{kT^2}.$$

Nemen wij dus aan, dat de reactie-snelheid evenredig is met het aantal „reaktionsfähige”, z.g. *actieve*, moleculen, dan vinden wij de T-afhankelijkheid van de reactie-snelheid terug in de T-afhankelijkheid van het aantal actieve moleculen. Wordt de eerste experimenteel bepaald, dan leert zij dus, volgens bovenstaand verband, het energie-surplus, dat een botsing vereischt, wil zij tot omzetting voeren.

Stel de fractie „actieve” moleculen is aldus bekend geworden. Het aantal actieve botsingen kan dan berekend worden en vergeleken met de waargenomen reactie-snelheid. Blijft deze laatste nu nog onder de verwachting, dan toont dit, dat voorts een „sterische” factor in 't spel is: de moleculen moeten bij botsing, willen zij reageren, een bepaalde oriëntering t.o.v. elkaar hebben, zoodat nog niet elke botsing, welke energetisch voldoet, tot reactie voert. Deze sterische factor is, in tegenstelling tot de energetische, niet (of zwak) T-afhankelijk, waarop de mogelijkheid van zijn afscheiding en bepaling berust.

Door deze scheiding der factoren, welke de reactie-snelheid bevat, n.l. in een welke de energie, en een welke de uitgebreidheid der tusschen-toestanden betreft, is reeds zeer veel gewonnen, nog vóór het beeld van den tusschentoestand op een bepaald molecuul-model gebaseerd wordt.³⁰⁾ Begrijpelijk

wordt b.v., waarom van nevenreacties, wier snelheden bij een bepaalde temperatuur gelijk mogen zijn, de relatieve opbrengst bij temp. verandering snel kan verschuiven. Gaan n.l. van twee concurrerende overgangen de een over een breede doch energetisch hooge reactie-pas, de andere door een lagere doch smalle, dan komt bij lage T, waar ener-

getische moeilijkheden — de factor $e^{-\frac{\epsilon}{kT}}$ — zwaar tellen, alleen het lage overgangsniveau in aanmerking, terwijl bij hooge T. de verhouding der pas-breedten meer en meer op den voorgrond komt.

Onmogelijk blijft echter bij het vóór-Bohr'sche atoombeeld elke voorspelling van den aard en het aantal der actieve toestanden en daarmee van de grootte der activeeringsenergie in elk speciaal geval. (Buiten de weinige gevallen, waarin de reactie via volledige dissociatie verloopt, als soms bij de halogenen, in welke gevallen de vrije atomen dus den actieven toestand vormen). In de Bohr'sche theorie bieden zich direct de aangeslagen toestanden aan voor de chemisch actieve molecuulvormen. Inderdaad worden in enkele gevallen hiervoor aanwijzingen gevonden: chloorknalgas wordt b.v. tot explosie gebracht niet alleen bij belichting met straling, die het chloor-molecule doet dissocieeren ($\lambda < 4790 \text{ \AA}$), doch ook door licht van zoodanige, langere, golflengte, dat de moleculen wel worden aangeslagen, doch niet gedissocieerd ($\lambda = 5460 \text{ \AA}$). In verreweg de meeste gevallen passen de Bohr'sche toestanden echter niet voor de gezochte reactie-actieve toestanden: zij liggen meest veel te hoog in energie; of licht, dat de moleculen aanslaat, blijkt toch photochemisch onwerkzaam, e.d.

Er vormde zich dan ook reeds dit denkbeeld, dat men bij een actieve botsing niet zoozeer moet denken aan een botsing, waaraan een concreet actief molecule deelneemt, als wel aan de geheele constellatie der botsende moleculen, waarin, dank zij hooge energie, de oude bindingen verbroken kunnen worden en nieuwe aangegaan. De energie, noodig om de oorspronkelijke intramoleculaire banden „op te rekken” tot zij gelijkwaardig, dus verwisselbaar, worden met de oorspronkelijk intermoleculaire, vormt dan de voor de reactie benodigde activeeringsenergie.

De vraag wordt dan, de energie te berekenen van de atoom-configuratie, welke den overgang vormt tusschen oude en nieuwe molecule formatie. Daartoe zal men eerst de energie van alle mogelijke tusschen configuraties moeten berekenen, om den weg waarlangs de reactie verloopt uit te kunnen zoeken als die reeks toestanden tusschen begin- en eindstoffen, waarbij de minst-hooge energie-waarden gepasseerd worden („pas” in het gebergte der energie-waarden). De hoogste energie-waarde op dezen weg („kam” van den pas) geeft de voor de reactie benodigde activeerings-energie aan. Dan treedt ook de breedte van den pas op in de reactie-snelheid; ook het talud, daar energetisch iets hoogere overgangen ook bijdragen.

§ 14. IIIc. Dit schema nu is o.a. voor de eenvoudigst denkbare reactie, de verwisseling van binding bij botsing tusschen een H_2 -mol. en een

²⁹⁾ Zie o.a. Eucken, Physik. Z. 30, 818 (1929); reeks onderzoekingen, van Giauque en medewerkers in J. Am. Chem. Soc. 1928-heden; uitvoerig overzicht met vele spectroscopische details: Zeise, Z. Elektrochem. 39, 758, 895 (1933).

³⁰⁾ Scheffer, o.a. Verslag. Akad. Wetenschappen Amsterdam 21, 1143 (1913); Lacomble, Diss. Leiden, 1920; Brandsma, Chem. Weekblad 19, 332 (1922), Diss. Delft (1925).

H-atom, quantitatief nagegaan kunnen worden en met bevredigend resultaat.

Genoemde reactie is meetbaar, dank zij de omstandigheid, dat waterstof in twee vormen (ortho- en para-) voorkomt, welke fysisch onderscheiden zijn (door s.w. of warmte-geleidingsvermogen bij lage T). Nagegaan wordt dan de omzettingssnelheid der reactie $H_{2p} \rightarrow H_{2o}$. De gemeten reactie-snelheid³¹⁾ blijkt van ordegetal $\frac{3}{2}$: Het mechanisme der reactie blijkt hieruit te bestaan in botsingen tusschen een H_2 -molecule en een H-atom (welks evenwichtsconcentratie immers $\propto c_{H_2}^{1/2}$ is). De bij verschillende temperaturen gemeten reactie-snelheid is in den vorm te brengen:

$$\frac{dc_{H_2}}{dt} = A e^{-\frac{Q}{RT}} c_{H_2}^{3/2} \quad (17)$$

De concentratie der waterstofatomen is statistisch te berekenen:

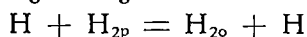
$$C_H = A' e^{-\frac{Q'}{RT}} c_{H_2}^{1/2} \quad (19)$$

In (17) deze waarde van C_H invoerend:

$$\frac{dc_{H_2}}{dt} = A'' e^{-\frac{Q''}{RT}} c_{H_2} C_H \quad (19)$$

Q'' geeft hierin de activeerings-energie eener H_2 -H botsing.

De activeerings-energie der omzetting



wordt zoo experimenteel op 4—11 Cal. gevonden.

Benaderde uitdrukkingen voor de energie van een atoomcomplex. Qualitatieve gevolgtrekkingen. Gaan wij nu de theoretische berekening na. Zooals wij reeds onder I zagen, kon eerst de golfmechanica de bindingsenergie van twee H-atomen berekenen. A fortiori geldt dit dan vanzelfsprekend voor het bindingsspel van drie H-atomen.

Voor twee H-atomen werd in „nulde benadering” (d.w.z. slechts de uitwisseling der electronen in aanmerking nemend voor de overigens „starre” atoomfuncties) op pag. 225 de bindings-energie gevonden als som van Coulomb'sche en „Austausch”-energie:

$$W = A - \alpha$$

waarin A en α berekenbare functies zijn van den kernafstand. Het resultaat voor het 2-atomig molecule werd in fig. 7 gegeven, waar A en W zijn aangegeven (kurve I resp. S).

In nulde benadering vindt London voor de bindings-energie van drie (of meer) atomen een uitdrukking³²⁾, die een functie is van de bindings-energiën (Coulomb'sche en uitwisselings-energie), die den atomen paarsgewijs zouden toekomen in de 2-atomige molecuul-verbanden, waarvan de kernafstanden gelijk zijn aan die in de beschouwde meer-atomige configuratie:

In formule, voor drie atomen:

$$W = A + B + C -$$

$$\sqrt{a^2 + \beta^2 + \gamma^2 - a\beta - \beta\gamma - \gamma a} \quad (20)$$

waarin A en α , B en β , C en γ de beide energie-termen geven voor resp. ieder der betrokken atoomparen BC, CA en AB afzonderlijk.³²⁾ Aan de energiekurven van fig. 7 kunnen dus de noodige gegevens ter berekening van de bindings-energie van elke configuratie der drie H-atomen direct ontleend worden in deze benadering.

Lezen wij eerst uit deze verg. eenige qualitatieve, voor het reactie-verloop belangrijke, resultaten af:

a) De kracht, welke twee atomen op elkaar uitoefenen, blijkt afhankelijk van de plaats, van het derde atoom (immers, blijktens verg. (20) hangt $\frac{\delta W}{\delta a}$ niet alleen van α , doch ook van β en γ af).

b) Elke gelijkzijdige configuratie (in verg. (20): $\alpha = \beta = \gamma$) heeft een uitwisselings-energie nul — d.i. de energie van drie atomen op onder-grooten afstand: $\alpha = \beta = \gamma = 0$ —, onafhankelijk van den kernafstand. De gelijkzijdige configuratie b.v. met kernafstand gelijk die van het H_2 -molecule blijkt dus energetisch even ongunstig als de in 3 H-atomen volkomen gedissocieerde; een klassiek voorwaar volkomen onverwacht resultaat! De energie-vermindering, welke met de binding van 2 H-atomen verbonden is, wordt, bij het brengen van een derde atoom in driehoek-formatie, door de afstooting, welke bij deze nadering overwonnen moet worden, geheel gecompenseerd.

c) Veel minder sterk is de afstooting van het losse atoom A, wanneer dit het molecule BC nadert volgens zijn as.

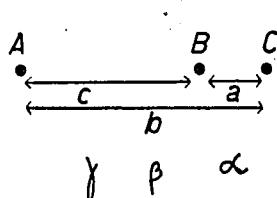


Fig. 15. Bij de afstanden a, b, c behoren de uitwisselings-energiën γ , β , α .

Ruwste benadering leverde goede resultaten. In een allereerste schatting van de energietop bij deze nadering nam London slechts de uitwisselingsenergie in aanmerking en verwaarloosde daarbij nog die tusschen beide uiterste atomen.

Dan wordt dus in verg. (20) $\beta = 0$ gesteld:

$$W = -\sqrt{a^2 + \gamma^2 - a\gamma} = -a \sqrt{1 + \left(\frac{\gamma}{a}\right)^2 - \frac{\gamma}{a}}$$

heeft een grootste waarde voor $\frac{\gamma}{a} = \frac{1}{2}$ ten be-

drage van $-a \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = -a + 0.13 a$. Dit

geeft de energie van den reactie-tusschentoestand, welke een increment heeft van 0.13 a boven die van het H_2 -molecule + verwijderd H-atom.

De dissociatie-energie van het H_2 -molecule ($A - a \approx a$) bedraagt ongeveer 100 Cal; derhalve: Voor de activeerings-energie wordt een waarde berekend van ongeveer 13 cal. De experimenteele waarde werd later³¹⁾ bepaald op 7—11 cal; de overeenstemming tusschen deze minder-dan-nulde-benadering en de waarneming is véél beter dan verwacht kan worden.

³¹⁾ Farkas, Z. physik. Chem. B. 10, 419 (1930).

³²⁾ London, in Sommerfeld-Festschrift, Probleme der modernen Physik. Hirzel (1928) pag. 104. Afleiding uitgeschreven o.a. in Kassel, Kinetics of Homogeneous Gas Reactions. Chem. Catalog Comp. (1932) pag. 49: Kritische beschouwing der ingevoerde en ingeslopen benaderingen: Coolidge en James, l. c. ¹⁸⁾

Nulde benadering. Polanyi en Eyring³³⁾ verbeterden de toepassing van (20) o.a. door de uitwisselings-energie tusschen de atomen A en C en de Coulomb'sche termen mede in rekening te brengen. Weer wordt de nadering volgens de as van het molecule beschouwd. Door voor alle afstandscombinaties a en c de energie als functie van a en c uit te zetten, construeerden zij een energie-oppeervlak — fig. 16 —, waaraan de reactieweg tusschen begin-

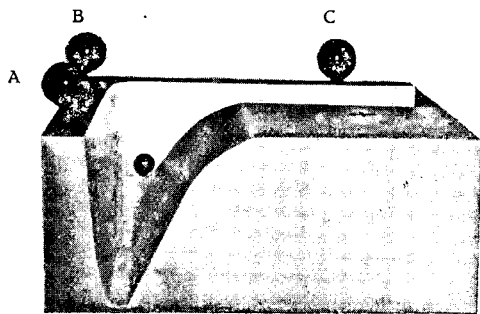


Fig. 16. Energie-oppeervlak voor lineair complex van 3 H-atomen. In de X- en Y-richting zijn uitgezet de afstanden a en c tot het centrale atoom (fig. 15), in de Z-richting de energie. Het kruisje geeft de energie aan van de configuratie, gevormd door de drie bollen, nadat de staaf, waarop zij zich bevinden, recht gebogen zou zijn. Het kleine bolletje op den kam van den pas markeert den actieven tusschentoestand.

en einddal, de pas en de kamhoogte kunnen worden afgelezen.³⁴⁾ Het dal ter eener zijde (c groot, a kernafstand in het normale molecule) gaat over in dat ter anderzijde (a groot, c normale kernafstand) via den actieven toestand, waarin de beide atomen A en C symmetrisch t.o.v. het middelatoom liggen. De interatomaire afstand in dit actieve complex wordt berekend op 0.93 Å tegen 0.76 Å in het normale H₂-molecule; bij nadering van A wordt dus de bestaande binding B—C „losser”. De daartoe benodigde activeerings-energie (kam-hoogte boven het dal der uitgangs- of eindstoffen) werd nu berekend op 31 Cal!

Reeds bij de bindingsenergie van twee H-atomen zagen wij, dat de nulde benadering een waarde

³³⁾ Z. physik. Chem. B 12, 279 (1931).

³⁴⁾ De beweging (a en c verandering) der atomen kan door de beweging van een balletje over dit opp. gerepresenteerd worden. Immers de bewegings-vergelijkingen in beide gevallen luiden resp. (a en c de coördinaten in fig. 15 of 16; m_A, m_C en m de massa's van resp. A, C en het balletje)

$$\begin{aligned} \text{voor atoom A: } m_A \frac{d^2 a}{dt^2} &= \frac{\partial \varepsilon}{\partial a} & \text{voor 't } m \frac{d^2 a}{dt^2} &= \frac{mg \partial h}{\partial a} \\ \text{„ „ C: } m_C \frac{d^2 c}{dt^2} &= \frac{\partial \varepsilon}{\partial c} & \text{balletje: } m \frac{d^2 c}{dt^2} &= \frac{mg \partial h}{\partial c} \end{aligned}$$

Hierin is $\partial \varepsilon$ identiek met ∂h (als het vlak $\varepsilon = 0$ van het model horizontaal staat).

Opm. Links: Is centraal atoom niet gefixeerd (hetgeen in de verg. wel werd aangenomen) en $m_A \neq m_C$, dan analogie te behouden door op passende wijze a en c uit te zetten nietloodrecht op elkaar en gemeten in verschillende eenheid.

Rechts: Eigenlijk moet — ontbinding van kracht langs baanrichting — a resp. c vervangen worden door $\frac{a}{\cos \vartheta}$ en

$\frac{c}{\cos \vartheta}$, waarin ϑ de hoek is tusschen baan en horizontaal vlak; door keuze der eenheden is te bereiken, dat in het model $\cos \vartheta \approx 1$.

geeft, welke aanzienlijk afligt van de experimenteële; bovendien zijn hier in de strikte nulde benadering nog verwaarloozingen aangebracht. Het is dus niet anders te verwachten, of het hier gevonden resultaat moet te wenschen overlaten.

Gebruik van empirische potentiaal-kurven. Polanyi en Eyring brachten nu deze verandering in hun berekening aan,³³⁾ dat de experimenteële energie kurve H—H mede benut werd. Van deze uitgaande, werd de benodigde splitsing in Coulomb's en uitwisselings-gedeelte aangebracht door voor het eerste, minst belangrijke, gedeelte de theoretisch berekende waarde te nemen; de resulterende kurve voor de uitwisselingsterm was nu dus overwegend

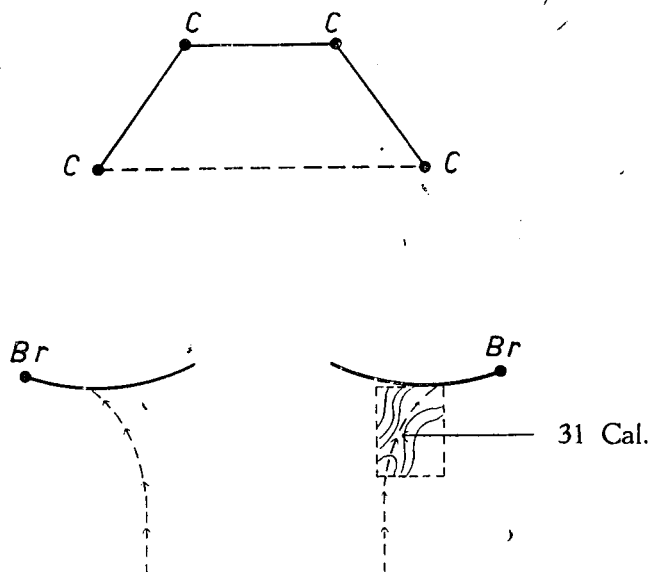


Fig. 17 A.

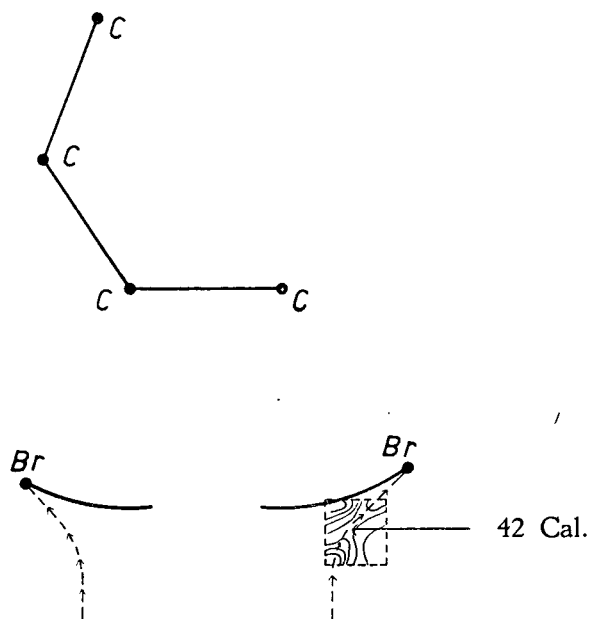


Fig. 17 B.

(Eyring, Sherman en Kimball, J. Chem. Phys. 1, 586 (1933). Nadering van het broom-mol. in gunstigen stand van 1-4 resp. 1-2 additie aan butadien. Men vervolgt de oprekking van het mol. en ziet in de niveau-lijnen het verloop der energie voor configuraties in het gebied waar men, langs den reactieweg, over een energie-maximum (actieven tusschen-toestand) gaat. De activeerings-energie bedraagt 31 resp. 42 cal.

empirisch. Op grond van deze kurven voor beide energie-termen werd nu de energie van het 3-atomig complex volgens (20) berekend en als energie-oppervlak uitgezet. De activeerings-energie wordt nu gevonden op 13 cal.

Eyring c.s. berekenen ook bij minder eenvoudige reacties quantitatief goede waarden voor de activeerings-energie. Fig. 17 geeft nog een voorbeeld van het resultaat eener berekening, in den vorm van de energie-waarden rondom de kritische configuratie, voor het geval der additie van broom aan butadien. De activeerings-energie voor de 1—4 additie blijkt ongeveer 10 Cal. lager berekend te worden dan die der 1—2 additie, wat de bevoorrechtiging der eerste verklaart.

De half-empirische methode is, al geeft zij dikwijls opvallend goede resultaten, theoretisch niet verantwoord. Is toch in de bindingsenergie een aanmerkelijke fractie-polarisatie enz. energie aanwezig — en dit bleek uit tabel I p. 226 het geval te zijn — dan ontleent dit de splitsing der empirische energie in een Coulomb's en uitwisselingsgedeelte, welke in de half-empirische methode wordt toegepast, elken grond. Het fraaie resultaat der berekeningen volgens deze methode is, volgens recente kritiek van James en Coolidge,³²⁾ dan ook slechts te danken, hetgeen wij in § 8 reeds opmerkten, aan toevallige onderlinge compensatie van verschillende foutenbronnen: „It is indeed surprising that in a fairly large number of cases a reasonable degree of accuracy has been obtained through what is, from a theoretical point of view, the cancellation of a number of serious and apparently unrelated approximations”. Hier zijn wij terug gekomen op het punt waar van Vleck de beoordeeling afhankelijk stelt van de gemoedsgesteldheid van den beschouwer.

Bedoelde kritiek treft de berekening van het energie-oppervlak, waar de belangrijkste onzekerheid ligt bij de berekening der reactiesnelheden. Bediscussieerd is ook, of met behulp van een statisch energie-oppervlak als dat uit fig. 16, voldoende het dynamisch gedrag der moleculen bij een botsing gevat wordt. Voor het geval van de omzetting van het waterstofmolecule, waarbij de energie-niveaus van hogere electronen toestanden eerst op grooten afstand volgen, is dit bevestigend beantwoord.³⁵⁾

Qualitatieve resultaten. Is dus aan de quantitative zijde der berekeningen nog niet veel waarde te hechten, wel veroorlooft de goede grootte-orde der berekende activeeringswaarden hierin een kwalitatieve bevestiging te zien van het beeld van den actieven toestand als hoog-energetisch complex der botsende moleculen, stadium tusschen de bindingsgroepeerings van begin- resp. eindtoestand. Als opvallend resultaat der berekening noemden wij reeds de groote mate waarin de afstooting, welke de moleculen bij dichte nadering op elkaar uitoefenen, afhankelijk blijkt van hun onderlinge oriëntatie.

Hieruit is voor de H_2 -omzetting bij de boven beschreven berekeningen ook de sterische factor afgeleid; Hiertoe werd de „kamhoogte” ϵ_{θ} tusschen

begin- en einddal nagegaan bij toenemende afwijking θ van de boven onderstelde lineaire nadering.

De factor $e^{-\epsilon_{\theta}/kT}$ geeft de afname van de betrokken fractie gunstige botsingen. Vat men tenslotte formeel de aldus berekende toenemende blokkeering van niet-lineaire botsingen samen in een sterischen factor bij een gemiddelde activeerings-energie, dan stemde ook deze voor de H_2 -omzetting overéén met de experimenteel gevonden waarde, en wel weer veel fraaier dan redelijk verwacht kon worden.

Atomen staat de gunstigste weg van nadering open: dit verklaart, dat atomen met lage activeerings-energie reageren.³⁶⁾

§ 15. Vatten wij in tabel III de resultaten samen, welke wij verkregen betreffende de vragen, wat de verschillende atoommodellen praesteeën bij de berekening resp. der homopolaire binding, van de ligging van het evenwicht en van de snelheid eener reactie.

Tabel III.

Berekeningen			
over:	op grond van:		
	a) vóór-Bohr's model	b) Model van Bohr	c) Quantenmechanisch model
I homopolaire binding	—	—	+ (practisch door te voeren alleen in zéér eenvoudige gevallen).
II evenwichtsligging	—	+ (met behulp van calorische en spectroscopische gegevens).	
III reactiesnelheid	—	—	±

Met + resp. is aangegeven, of quantitatieve berekening al dan niet mogelijk is op grond van langs anderen weg meetbare natuur-, atoom- of molecuulconstanten (m, e, h, onder I; m, I, σ , g onder II).

Voorbeelden van de met + aangegeven berekeningen gaven tabel I en II.

Amsterdam, Laboratorium voor Kristallografie der Universiteit.

66(08)

VERSLAG VAN DE BIJEENKOMST VAN DE SECTIE VOOR BEDRIJFSCHEMIE OP 17 APRIL TE DORDRECHT.

De bijeenkomst, die door den voorzitter, Dr. Ir. S. H. Bertram, om 9.10 werd geopend, was goed bezocht. Aanwezig waren 9 leden en 25 niet-leden. Van deze laatsten gaven zich 5 als lid der sectie op. Verder waren eenige niet-leden der Chemische Vereeniging geïntroduceerd.

Als eerste spreker werd het woord gegeven aan Ir A. J. der Weduwen, die sprak over *Chemische strijdmiddelen en onze chemische industrie*.

³²⁾ F. Peltzer en E. Wigner, Z. physik. Chem. B. 15, 445 (1932).

³⁶⁾ Polanyi, Atomic Reactions, Williams & Norgate (1932).

Spreker ving zijn voordracht aan met er op te wijzen, dat al het oorlogsmateriaal tot op zekere hoogte tot de chemische strijdmiddelen is te rekenen, doch dat men er aan gewoon geraakt is, alleen de, speciaal in den laatsten oorlog voor het eerst in groote hoeveelheden gebezigde, chemische middelen tot deze categorie te rekenen. Men rekent er dus toe: de *rook-* en *nevelvormers*, de eigenlijke *oorlogsgassen* en de *brandstichtende* middelen. Onder oorlogsgassen dan te verstaan scheikundige verbindingen of mengsels dezer verbindingen die als gas, damp, vloeistof of vaste stof kunnen worden gebruikt, om op menselijke en dierlijke organismen een dusdanige schadelijke werking uit te oefenen, dat de dood of minstens een buiten-gevechtstellen bereikt kan worden.

Spreker bepaalde zich verder tot deze z.g. „gassen” en ging de verschillende wijzen van indeeling na, om daarna een en ander mede te deelen omtrent het verband tusschen physiologische werking en chemische structuur; waarbij in het bijzonder de aandacht gevestigd werd op de in analogie met de theorie van Witt door Nekrassow ontwikkelde theorie der toxofore en auxotoxische groepen.

Voor zoover ons land betreft, werd nagegaan, welke oorlogsgassen hier te lande voor aanmaak in aanmerking zouden dienen te komen, wanneer een eventuele tegenstander zich van dit wapen zou bedienen.

Spreker stond geruimen tijd stil bij de mogelijkheden onzer chemische industrie, om tenslotte aan de hand daarvan na te gaan, in hoeverre eventuele wenschen in vervulling zouden kunnen gaan. Hierbij bleek, dat onze chemische industrie wellicht, bij een doelmatige voorbereiding, een eersten stoof op zou kunnen vangen, doch om verschillende redenen niet van dien omvang is, dat onze „self-supporting” op dit gebied ook maar eenigszins verzekerd is.

Daarna sprak Ir. B. van Steenberghe over *De dielectriciteitsconstante en haar toepassingsmogelijkheden in de chemische industrie*.

De invoering der physische constanten als p_H , geleidingsvermogen, brekingsindex en dielectriciteitsconstante, heeft voor de bedrijfschemie nieuwe mogelijkheden gegeven om op snelle wijze den juist gang van het fabricageproces te contrôleren. Onder deze constanten gaat de dielectriciteitsconstante een steeds meer belangrijke plaats innemen. Sinds de bezwaren, die aanvankelijk tegen de toepassing van deze constante werden aangevoerd (omslachtige apparatuur en het feit, dat een gering geleidingsvermogen reeds stoort) uit den weg zijn geruimd, zoodat bij de moderne apparaten ook zwak geleidende oplossingen gemeten kunnen worden, neemt de belangstelling voor deze constante steeds meer toe. Van de verschillende methoden, die voor de bepaling van de dielectriciteitsconstante (d.c.) voor chemici in aanmerking komen, en welke alle op de hoogfrequentie-techniek berusten, werd de door Prof. Ebert uitgewerkte zwevingsmethode besproken, welke in den hier te lande geïmporteerden „dielcometer” der firma Haardt toegepast wordt. De te meten stof wordt in een meetcel gebracht (in principe een condensator), die opgenomen is in een electrischen trillingskring waarin, met behulp van

een genereerende radiolamp, ongedempte trillingen worden opgewekt. De d.c. van een stof wordt gevonden door interpolatie tusschen twee stoffen met bekende d.c. De veranderingen in de capaciteit, die door deze drie verschillende stoffen wordt veroorzaakt, wordt gecompenseerd door een parallel geschakelden variabelen condensator en wel op zoodanige wijze, dat de totale (in den reeds genoemden kring opgenomen) capaciteit steeds dezelfde is.

Dit wordt verkregen door het trillingsgetal in dezen kring, dat onder deze omstandigheden alleen afhankelijk is van de capaciteit van de in den kring opgenomen condensatoren, te vergelijken met dat van een gestabiliseerden „kristalgestuurden” kring. Het instelkenmerk, bij den dielcometer een lage bromtoon, wijst er op dat beide kringen hetzelfde trillingsgetal hebben. Deze toon wordt hoorbaar gemaakt in een hoofdtelefoon of in een kleinen luidspreker, die geschakeld is in een derden kring, den interferentiekring (een meer uitgebreide beschrijving van het door spreker behandelde onderwerp is gepubliceerd in het Chem. Weekblad van 17 Aug. 1935).

Bij de bespreking van de toepassingsmogelijkheden werd vooral gewezen op de gunstige waarde van de d.c. van water (ca. 80), waardoor zij sterk verschilt van die der meeste stoffen. Zodoende is het mogelijk met behulp eener d.c.-meting zeer snel en nauwkeurig vochtmetingen te verrichten. Men onderscheidt hierbij twee methoden, n.l. de directe methode, waarbij het vochtgehalte wordt bepaald uit het verschil der d.c. van de droge en de natte stof en de indirecte methode, waarbij de stof met dioxaan wordt behandeld.

Bij de directe methode is een enkele meting voldoende om tot het vochtgehalte van stoffen te komen, waarvan de d.c. der droge stof bekend is. Is dit laatste niet het geval, dan moet nog een tweede meting verricht worden, nadat de stof met een droogmiddel gedroogd is.

Vooropgesteld wordt, dat zich in de te onderzoeken stof geen bijmengselen van onbekenden aard bevinden, aangezien men dan te maken krijgt met een ternair stelsel waarvan minstens twee constanten bepaald moeten worden. De directe vochtbepaling in vaste stoffen (meel, kaas, kunstzijde e.d.) is niet zoo eenvoudig vanwege de moeilijkheid het diëlectricum steeds voor eenzelfde gedeelte gevuld te hebben. Reproduceerbare waarden werden bij enkele stoffen verkregen, wanneer steeds dezelfde gewichtshoeveelheid genomen wordt en deze, met behulp van een speciaal voor dit doel geconstrueerden stamper, tot een bepaald volume werd samengeperst. Spreker achtte het mogelijk om op deze wijze snelle en voldoende nauwkeurige vochtbepalingen in vaste stoffen uit te voeren.

Bij de indirecte methode wordt de stof met dioxaan overgoten. Dit neemt uit de stof het water op; beter gezegd het verdringt het water, omdat het er zelve voor in de plaats komt. In het dioxaan kan het water zeer nauwkeurig met behulp der d.c. bepaald worden. Daarna wordt het percentage water in de vaste stof berekend. Het wateropnemend vermogen van dioxaan kan door toevoeging van stoffen als propionzuur en azijnzuur verhoogd worden, en bij gebruikmaking van eenige, onderling in

wateronttrekkend vermogen verschillende, dioxaanpreparaten kunnen conclusies worden getrokken over de wijze, waarop het water gebonden is.

Van de verdere technische toepassingen werd nog in het kort besproken het onderzoek van aetherische oliën op hun zuiverheid en veroudering (zie ook Pharm. Weekblad No. 9 van 1936), en de bepaling van de sedimentatiesnelheid van poeders, waarbij die van cement van direct belang kan zijn en die voor meel van indirect belang (n.l. voor de beoordeling der kwaliteit).

Verder schetste spreker nog eenige problemen, die met behulp van d.c.- of capaciteitsmetingen opgelost kunnen worden, o.a. de controle van de dikte van een draad of een band, de controle van natte lagen op een drogen ondergrond (b.v. lijm op papier) en de doorlaatbaarheid voor water van verschillende laklagen.

Als derde spreker volgde Ir. W. P. M. M. van Gennip, die sprak over *het belang van de Nederlandsche chemische industrie bij de internationale octrooiopositie*.

Na een korte inleiding, welke het systeem van octrooiverleening in de verschillende landen betrof, werd gewezen op het belang dat de Nederlandsche chemische industrie heeft bij de voortdurend verschijnende octrooiliteratuur, vooral die in het buitenland. Dit in de eerste plaats om na te gaan in hoeverre eigen, in het buitenland verleende, rechten te na worden gekomen.

Verder echter ook om kennis te nemen van de resultaten van, in het buitenland verricht, researchwerk. De ervaring heeft n.l. geleerd dat van de zeer vele in het buitenland verleende octrooien (ca. 1000 per week in Amerika tegenover ca. 230 openbare aanvragen in Nederland) zeer weinige Nederland bereiken. Toepassing is dan in Nederland vrij.

Gewezen werd verder op de regelmatige documentatie voor de chemische industrie door een nieuw gevormde groep van ingenieurs (Internationale Patent-Documentatie gevestigd te Rotterdam). Vooral de chemische industrie heeft groot belang bij kennisneming, resp. toepassing, van buitenlandsche vindingen, omdat op chemisch gebied in hoofdzaak op werkwijze gerichte octrooien verleend worden. Aan het eindproduct is zelden de bij de vervaardiging gevolgde werkwijze te zien.

Het systeem, bij de documentatie gevolgd, werd bij de rondvraag nader toegelicht.

Daarna hield Dr. T. Folpmers zijn voordracht over *Ontharding met behulp van Dusarit*.

Zooals bekend mag worden verondersteld, wordt in de techniek voor de ontharding van water, naast de gebruikelijke onthardingsmiddelen (kalk-, soda, natriumhydroxyde, bariumhydroxyde of het meer moderne trinatriumphosphaat) ook veelvuldig gebruik gemaakt van „permutiet”. Permutieten worden gewoonlijk verkregen door samensmelten van kaolien, veldspaat, etc. met zand en soda en zijn kunstmatige silicaten met zeolieth-karakter, d.w.z. ze hebben de merkwaardige eigenschap om hun kation (b.v. natrium) zeer gemakkelijk in de koude te kunnen uitwisselen tegen de ketelsteenvormende ionen zooals calcium en magnesium uit het water.

Niet al te groote wisselingen van de hardheid of van de componenten van de totale hardheid, bij de kalksoda enz. -methoden zeer onaangenaam, zijn hier van geen belang. Alleen werkt een hoog gehalte van alkalichloriden de ontharding tegen, daar dan het omgekeerde proces plaats vindt, n.l. uit het Ca- of Mg-permutiet het Na-permutiet teruggevormd wordt. Hierop berust ook het proces van de regeneratie der permutieten. Mechanische verontreinigingen als olie, slib, ijzeroxyde, enz. moeten vooraf verwijderd worden, daar ze door omhulling de goede werking kunnen belemmeren.

Vrij koolzuur moet voor het grootste deel verwijderd zijn, daar dit het Na-permutiet aantast. Onthardt het filter niet meer tot 0°, dan wordt het met een 10 % NaCl-oplossing geregenereerd. Met een geprepareerd Mn- of Fe-permutiet kan men ook ontmanganen en ontijzeren.

Thans wordt door de N.V. Activit-Mij. te Amsterdam naast actieve kool een koolstofpreparaat „Dusarit” in den handel gebracht, hetgeen eveneens kationen bevat, die uitwisselbaar zijn. In een eenvoudig geconstrueerd glazen filter, waarin op een steunlaag van glaskralen en grof zand een laag van 100 g Dusarit werd aangebracht, werden vele onthardingsproeven genomen. De laaghoogte van deze hoeveelheid bedroeg 12 cm, terwijl het filteroppervlak 15 cm² was. De filtratiesnelheid bij de proeven was steeds 11 l/uur. De schijnbare filtratiesnelheid was dus, per m² $\frac{100}{15}$ m = 7 m/uur,

of bij een poriënruimte van ± 35 %, ± 20 —21 m/uur.

De contactduur met het laagje Dusarit is dan ruim 20 sec. Zelfs met deze groote filtratiesnelheid (door de firma wordt een 4 × kleinere snelheid aanbevolen) werd op 6 Juni 1935 leidingwater met een totale hardheid van 10.6° DH gedurende drie uren geheel onthard. Vervolgens werd na 5 uren een hardheid geconstateerd van 3.8° DH en nu werd met 10 % keukenzout-oplossing geregenereerd (voordeeliger volgens de firma met 5 % keukenzout-oplossing).

De volgende dag werd opnieuw leidingwater over het Na-Dusarit geleid.

Per liter water bevatte het 83 mg CaO en 16.3 mg MgO; de totale hardheid was 10.6° DH, terwijl 26.8 cm³ 0.1 n HCl noodig waren per liter voor de titratie van het bicarbonaat.

Het water werd weer gedurende drie uren totaal onthard; daarop nam de hardheid in 2 uren snel toe (tot $\pm$ twee derden van de oorspronkelijke hardheid) waarop het dan nog drie uren duurde, voor al het Na-Dusarit is omgezet en de hardheid van het filtraat gelijk is aan die van het oorspronkelijke water. Over het filter werd nu langzaam 7 % zoutzuur gefiltreerd, tot de Ca- en Mg-ionen verdwenen waren, met gedestilleerd water gespoeld tot negatieve chloorreactie, waardoor dus weer het H-Dusarit ontstond. Filtreert men er nu een 10 % keukenzout-oplossing over met dezelfde snelheid, dan wordt Na tegen H uitgewisseld; er komt in het begin vrij sterk zoutzuur uit het filter. In totaal werd in 25 minuten ± 5 gram HCl geleverd. Thans werd 10 liter grondwater met een totale hardheid van 11.6° DH (met 1.9 mg Fe en 0.18 mg Mn per l)

weer met dezelfde snelheid over het Na-Dusarit gefiltreerd, dat eerst zuurvrij was gemaakt.

In het filtraat, dat een hardheid 0 had, was het Mn geheel verdwenen; slechts iets colloïdaal ijzer passeerde het filter. Na verwijderen van de metaal-ionen met HCl werd met NaCl weer het Na-Dusarit gevormd en nu een kunstmatig gemaakt zeer hard water erover gefiltreerd. Het werd bereid door aan 25 liter leidingwater ongeveer $7\frac{1}{2}$ g zeer fijn CaCO_3 toe te voegen en CO_2 door te leiden tot alles opgelost was. De overmaat CO_2 werd met waterstof verdrongen. Mohr's zout werd toegevoegd en mangaanchloride, totdat per liter water 6 mg Fe en 0.8 mg Mn aanwezig waren. Dit water werd met 12 liter snelheid per uur gefiltreerd.

Gedurende een uur werd het water geheel onthard en ontmangaand, terwijl weer iets colloïdaal ijzer door het filter kwam. In het begin kwam meer Na-bicarbonaat uit het filter dan theoretisch mogelijk was, te verklaren doordat de groote hoeveelheid vrijkomend CO_2 het Na-Dusarit aantast en er gedeeltelijk H-Dusarit van maakt. Vandaar dan ook, dat er bij latere monsternemingen minder Na-bicarbonaat uit het filter komt dan de theorie vereischt, zoodat het totaal toch beantwoordt aan de theoretische hoeveelheid. Met AgNO_3 werd eerst Ag-Dusarit gemaakt. $3\frac{1}{2}$ liter brak water met 111 mg CaO en 139.2 mg MgO per liter, een totale hardheid van 30.4° DH en 1888 mg NaCl/liter werd gefiltreerd over het filter, waarbij fijn verdeeld AgCl meekwam. Na eenige herhaalde filtraties was het filtraat helder. Het bevatte geen CaO of MgO en slechts 336 mg NaCl/liter, het reageerde zwak zuur op methyl-oranje. Dat niet alle Cl-ionen verdwenen waren, is vermoedelijk te wijten aan de omhullende werking van het AgCl, waardoor de uitwisseling belemmerd werd.

Met ammoniak kan men dan het zilverchloride verwijderen.

Het Na-Dusarit kan men ook maken door filtratie van NaHCO_3 over het H-Dusarit. 1 l $1\frac{1}{2}\%$ NaHCO_3 werd gefiltreerd over 100 gram H-Dusarit.

Het koolzuur, dat vrijkomt, stroomt voor een groot gedeelte uit het filter. Van 15344 mg NaHCO_3 werd teruggetitreerd 1696.8 mg NaHCO_3 , na 4 filtraties. Er is dus verbruikt $162\frac{1}{2}$ mg-aequiv.

Filtreert men 10 liter leidingwater over 100 g H-Dusarit, dan vindt men in het filtraat vrijwel quantitatief het SO_4^{--} , Cl' - en NO_3' -ion terug. De indamprest bedroeg na gloeien per liter slechts 20.7 mg, waarvan 12.8 mg Na_2SO_4 ; Cl' was in de asch niet aan te toonen. Veel NaHCO_3 in het te ontharden water belet de ontharding niet. Aan leidingwater met 10° DH werd zooveel NaHCO_3 toegevoegd, dat het 245.8 mg HCO_3 per liter bevatte; daarna werd het over Na-Dusarit gefiltreerd. Het mengsel werd geheel onthard.

Uit deze proeven blijkt, dat Dusarit voor de techniek, wat waterverbetering betreft, vele voordeelen biedt boven het permutiet. Deze zijn: 1e het is bestendig tegen koolzuur; men behoeft dit derhalve niet uit grondwater te verwijderen door luchten, waardoor in het voedingswater de voor den ketel schadelijke zuurstof in de plaats komt; 2e het is derhalve mogelijk zuurstofvrij, onthard, ontijzerd en ont-

mangaand ketelvoedingwater te verkrijgen, door grondwater dat dikwijls zuurstofvrij is, direct door een Na-Dusarit-filter te leiden; 3e bij regenereren van het Dusarit kan men gebruik maken van sterke anorganische zuren, zonder dat het daarvan schade ondervindt.

Ook voor leidingwaterbedrijven kan het zijn diensten bewijzen, door een gedeelte van het te harde water door H-Dusarit te leiden en het filtraat te mengen met het oorspronkelijke water, tot de gewenschte hardheid verkregen is.

Na afloop dezer voordracht gaf Ir. van Es, ingenieur bij de N.V. Activit-Mij. eenige demonstraties, om de eigenschappen van Dusarit nader toe te lichten.

Gedemonstreerd werd hoe ammoniak uit gedestilleerd water quantitatief door Dusarit werd tegengehouden. Het Ni eener zeer verdunde Ni-oplossing, door filtreren opgehoopt in het H-Dusarit, werd weer uitgespoeld met verdund zwavelzuur, waarbij reeds aan de groene kleur van het filtraat het vrijkomen van het Ni-sulfaat te zien was.

Verder werd een mengsel van een basische (methyleenblauw) en een zure (phenolrood) kleurstof gefiltreerd. De basische kleurstof werd door H-Dusarit geheel vastgehouden; slechts de zure kleurstof passeerde het filter.

Ook een onthardingsapparaat, dat direct aan de waterleidingkraan verbonden kan worden, werd gedemonstreerd. Naar verkiezing kon men hiër uit gewoon leidingwater of geheel onthard water (o.a. voor waschdoeleinden) aftappen. Een derde kraan, aan het toestel bevestigd, diende voor het terugspoelen met een keukenzoutoplossing en het daardoor regenereren van het filter als dit uitgeput is.

Tenslotte sprak Ing. D. J. W. Kreulen over de bepaling van het aschsmeltverloop van steenkool-*asch in een reduceerende atmosfeer.*

De meeste ovens, voor deze bepaling in Nederland in gebruik, zijn door een deur gesloten mof-felovens, die uitwendig, door een om de moffel spelende vlam, worden verhit. In de deur bevindt zich een kijkgat, waardoor het mogelijk is de optredende vormverandering van den kegel aan den zijkant waar te nemen.

Wordt de bepaling uitgevoerd in een oxydeerende atmosfeer, dan wordt het kijkgat tijdens de bepaling niet gesloten; bij een bepaling in een reduceerende atmosfeer wordt het kijkgat door een mica-plaatje gesloten en in den oven hetzij houtskool hetzij cokes gebracht.

Het bleek nu, dat men zeer verschillende waarden krijgt, al naar gelang veel of weinig houtskool, resp. cokes, in den oven wordt gebracht. Uit genomen proeven bleek voorts, dat, wat tot op heden werd beschouwd te zijn een reduceerende atmosfeer, in werkelijkheid een half reduceerende atmosfeer was.

Cijfermateriaal, betrekking hebbende op de verkregen verschillen en voorschriften voor het werken in half reduceerende en reduceerende atmosfeer werden gegeven. Voor uitvoerige gegevens zij verwezen naar de desbetreffende verhandeling in één der komende nummers van het Chemisch Weekblad.

Aan het einde van de meeste dezer voordrachten ontspon zich een geanimeerde discussie, waaraan velen der aanwezigen deelnamen.

Na afwerken van dit algemeene gedeelte volgde een huishoudelijke vergadering. Daar de tegenwoordige secretaris-penningmeester wegens drukke werkzaamheden wenschte af te treden, werd met algemeene stemmen als secretaris-penningmeester der Sectie voor Bedrijfschemie gekozen Ir. A. W. van Seters, Stooplaan 36 te Dordrecht.

Daarna werd onder oogen gezien, of de op het oogenblik gangbare wijze van contributieregeling en heffing als de meest gewenschte moet worden beschouwd. Algemeen was men van oordeel, dat dit niet het geval is; een ontwerpvoorstel werd besproken en aan het bestuur opgedragen in verband hiermede in overleg te treden met het Algemeen Bestuur van de Ned. Chem. Vereeniging.

D. J. W. KREULEN.

OPMERKING.

Naar aanleiding van het artikel van Drs. F. C. M. Jansen in de aflevering van 18 April blz. 239 over het aantoonen en bepalen van conserveermiddelen vestigt Ir. W. D. Steenberg (Eindhoven) de aandacht op de verhandeling van R. Fischer in de Zeitschrift für Untersuchung der Lebensmittel 67, 161 (1934), die hetzelfde onderwerp uitvoerig behandelt en voor het merendeel der belangstellenden gemakkelijker toegankelijk zal zijn dan de door Drs. Jansen aangehaalde publicaties van dien auteur in het tijdschrift Microchemie.

CHEMISCHE KRINGEN.

Arnhemsche Chemische Kring. In de huishoudelijke vergadering op 27 April j.l. werd wegens periodiek aftreden van Ir. C. J. Snijders Jr. tot voorzitter gekozen Ir. G. Heim. Het Bestuur is thans als volgt samengesteld: Ir. G. Heim, voorzitter, Dr. I. C. Ritsma, penningmeester, Drs. E. Roelofsen, secretaris. De contributie werd op f 3.— voor gewone- en f 2.— voor buitengewone leden vastgesteld.

Haarlemsche Chemische Kring. In de huishoudelijke vergadering van 22 April werd gekozen Ir. J. H. van der Have als bestuurslid ter vervanging van Dr. A. A. Bos, die Haarlem verlaat. Ir. Ph. J. de Kadt, Verspronckweg 21, volgt Dr. J. Rinse (period. aftr.) als secretaris op. Voorzitter blijft Ir. L. de Weerd.

Als laatste spreker in dit seizoen hoorde een goed bezochte vergadering een voordracht aan van Dr. P. van Campen over „Klei, haar samenstelling en eigenschappen”. De inhoud vindt men in groote trekken in een artikel van den spr. in het Chem. Weekblad van 1934 p. 618 vv.

Uit de wijze, waarop spr. het onderwerp behandelde, en uit de uitvoerige, geanimeerde discussie bleek de belangrijkheid van het, voor sommigen schijnbaar buiten hun sfeer vallende, onderwerp wel bijzonder.

PERSONALIA, ENZ.

Dr. A. J. Boks. † Op 20 April werd het stoffelijk overschot van Dr. A. J. Boks naar Driehuizen—Westerveld onder zeer groote belangstelling ter crematie overgebracht. Zeven personen voerden het woord, allen vol lof over zijn prestaties als leeraar aan de H.B.S. gedurende 35 jaren.

Gepromoveerd in 1902 tot doctor in de scheikunde, op proefschrift „Mengkristallen van ammoniumnitraat en thalliumnitraat”,

was hij achtereenvolgens leeraar in Dordrecht, Leeuwarden en van 1903 af in Rotterdam aan de 1ste H.B.S. 5-j. c.

Aan de Academie van beeldende kunsten en technische wetenschappen was hij van 1907 af verbonden. Verder leidde hij met veel opgewektheid een cursus aan de Volksuniversiteit.

Aan al deze inrichtingen heeft hij zich met zijn volle arbeidskracht gegeven. Hij was een uitstekend docent en paedagoog, die zijn leerlingen een zeer warm hart toedroeg. Met groote waardeering schrijft een oud-leerling over hem in de N. Rott. Crt. van 17 April: „Groot is 't aantal leerlingen, dat door den invloed zijner lessen in scheikunde verder ging studeeren. Behalve een goed docent met open oog voor de belangen zijner leerlingen was Boks een eerlijk, tactvol vriend van collega's en ondergeschikten”.

Dat zoo'n man, zoo geheel opgaand in zijn werk, zich gegriefd gevoelde, toen hem, die nog volkomen „fit” was, werd medegedeeld, dat hij met wachtgeld moest vertrekken, is volkomen begrijpelijk.

Ook de Nederl. Chemische Ver. heeft veel aan hem te danken. Op uitnemende wijze vervulde hij gedurende enkele jaren als bestuurslid zijn taak. In de Onderwijs-Commissie dier vereeniging heeft hij zich eerst als lid maar bovenal als secretaris groote verdiensten verworven.

Zijn naam en persoon zullen bij tallozen terecht een zeer mooie herinnering achterlaten.

* * *

Prof. Dr. Jan Smit, benoemd tot hoogleeraar in de microbiologie te Wageningen, werd in 1885 geboren te Amsterdam, waar hij de H.B.S. bezocht en na het Staatsexamen in 1904 de studie in de scheikunde begon. Na het doctoraal examen in 1911 te hebben afgelegd, begon een studietijd bij Prof. Beijerinck te Delft, waarna in 1913 zijn promotie (cum laude) te Amsterdam plaats had op een proefschrift „Bacteriologische en chemische onderzoekingen over de melkzuurgisting”. Dadelijk daarna aanvaardde hij de betrekking van scheikundige bij den Prov. Keuringsdienst te Groningen, welke gevolgd werd door een tweejarigen werktijd aan de Nederl. Gist- en Spiritusfabriek te Delft en een jaar als bacterioloog aan de Hollandsche Chemische Industrie te Rotterdam. In 1919 aanvaardde hij de benoeming tot scheikundige-bacterioloog bij den Burg. Geneeskundigen Dienst te Batavia, speciaal voor vraagstukken van drinkwatervoorziening en afvalwaterreiniging. Als zoodanig gaf hij mede den stoot tot de oprichting van het Proefstation voor Waterzuivering te Manggarai, dat sedert kort met de Technische Hoogeschool te Bandoeng vereenigd is. Deze oprichting luidde een periode van grootten vooruitgang op het gebied der watervoorziening in Nederl.-Indië in. Na einde 1922 gerepatriëerd te zijn, wijdde hij zich een jaar aan de beantwoording van een prijsvraag van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam over den stand van het vraagstuk der zuivering van afvalwater (welke met de gouden medaille van het Genootschap bekroond werd), en aanvaardde op 1 Jan. 1924 het eerste assistentschap aan het Laboratorium voor de Gezondheidsleer der Universiteit van Amsterdam, waar Prof. van Loghem hem de opleiding opdroeg van de studenten in chemie, biologie en pharmacie. Eenige maanden later volgde zijn toelating tot privaattoecent in de algemeene en toegepaste microbiologie, terwijl de Gemeenteraad hem met ingang van 1 Jan. 1929 benoemde tot lector in die vakken. Dr. Smit is tevens als adviseur verbonden aan de afd. Riolerings van den Dienst der Publieke Werken, in zaken van afvalwaterzuivering.

Onderstaand volgt een lijst van zijn voornaamste publicaties.

1. Bacteriologische en chemische onderzoekingen over de melkzuurgisting, Proefschrift, Amsterdam 1913.
2. Studien über Laktobacillus fermentum (Beijerinck). Z. Gärungsphysiol. 5, 273 (1915).
3. Over quantitative bepaling van manniet, Chem. Weekblad 10, 894 (1913).
4. Ueber die Methoden zur quantitativen Bestimmung des Mannits. Z. anal. Chem. 53, 473 (1914).
5. Zuurstofbepaling in water. Chem. Weekblad 12, 476 en 819 (1915).
6. Kapselbildung bei Dextranlaktococcen, Folia microbiol. 5, 41 (1919).
7. Waterreiniging met behulp van kalk. Med. Burg. Geneesk. Dienst 1920, III, 2; 1921, II, 2.
8. Waterreiniging met behulp van kalk. Alg. Ingenieurscongres, Batavia, Mei 1920.
9. Waterpurification by means of lime. Trans. 4th Congr. Far Eastern Ass. Trop. Med. 1921.
10. Wasserreinigung mittels Kalk in Zusammenhang mit der Trinkwasserfrage in Niederl. Indien. Centr. Bakt. II, 53, 273 (1921), 59, 322 (1923).

11. De naaste toekomst van het afvalwatervraagstuk in Nederland. Chem. Weekblad 20, 358 en 452 (1923).
- 11a. Chloorbehandeling ter oplossing van de afvalwaterkwestie te Enschede. Water en Gas 7, 114 (1923).
12. Modern bacteriologisch wateronderzoek. Chem. Weekblad 21, 461 (1924).
13. Het bacteriologisch drinkwateronderzoek. Ibid. 21, 566 (1924).
14. Het "activated sludge"-proces ter reiniging van afvalwater. Ned. Tijdschr. Geneesk. 1924, I, 1063.
15. De methode der "activated sludge" ter reiniging van afvalwater. Chem. Weekblad 21, 505 (1924).
16. Afvalwatervraagstukken in Emscher- en Ruhrgebied. Chem. Weekblad 22, 537 (1925).
17. The supply of drinkingwater in the Dutch East Indies. Intern. Conf. Sanit. Engin., London 1924, 353.
18. De hedendaagsche stand van het vraagstuk der zuivering van huishoudelijk en industrieel afvalwater, Rotterdam, 1925.
19. Het vraagstuk der zwevende stof bij de zuivering van afvalwater. Polytechn. Weekblad 20, 561 (1926).
20. Bacteriologische methoden in het voedingsmiddelonderzoek. Volksvoeding 1926.
21. Die Abwasserfrage in Holland, Techn. Gemeindebl. 28, 176 (1926).
22. Met L. Meyers: Oöspora gigas n. sp. Ned. Tijdschr. Hyg Microb. 2, 85 (1928).
23. Onderzoekingen over Sarcina ventriculi (Goodsir) en Sarcina maxima (Lindner). Ned. Tijdschr. Hyg. Microb. 1, 201 (1927), 2, 21 (1928), 5, 23 (1931).
24. Over de stofwisseling en de verspreiding der gistingssarcinen. Verslag Akad. Wetenschappen Amsterdam 37, 278 (1928).
25. De drinkwatervoorziening van Ned. Indië. Chem. Weekblad 24, 80 (1927).
26. Die Trinkwasserversorgung Niederl. Indiens. Vom Wasser I., 44 (1927); Z. angew. Chem. 39, 961 (1926).
27. Zur Bewertung der Kolibefunde im Trinkwasser. Vom Wasser II, 83 (1928).
28. Ein bequemer Apparat zur Messung des pH auf elektrischem Wege. Vom Wasser II, 173 (1928).
29. Einleitende Versuche zur Aufklärung der Selbstreinigungsvorgänge in verschmutzten Gewässern. Vom Wasser V, 178 (1931).
30. Met L. H. Louwe Kooymans: Onderzoekingen over Lactococcus dextranicus. Ned. Tijdschr. Hyg. enz. 5, 215 (1931).
31. Het afvalwatervraagstuk in Nederland, D. B. Centen, Amsterdam, 1929.
32. Beijerinck's levenswerk, Chem. Weekblad 28, 94 (1931).
33. Biologische reiniging in natuur en techniek. Ibid. 29, 486 (1932).
34. De moeilijkheden van het bacteriologisch drinkwateronderzoek. Ned. Tijdschr. Hyg. enz. 5, 19 (1932).
35. Die Gärungssarcinen; Monographie, Fischer, Jena 1930.
36. The biology of the fermenting Sarcinae, J. Pathol. Bacter. 36, 455 (1933).
37. Etude sur les propriétés fermentatives des sarcines. Ann. Inst. Pasteur 50, 675 (1933).
38. A study of the conditions favoring "bulking" of activated sludge. Sewage Works J. 4, 960 (1932), 6, 1041 (1934).
39. Ueber die Ursache des Aufblähens von Belebtschlamm. Arch. Microb. 5, 550 (1934).
40. Tegenwoordige inzichten in de biologische, mechanische en chemische afvalwaterzuivering. De Ingenieur 51, G. 3 (1936).
41. Met W. Kauffmann: Over het gebruik van d. glutaminezuur bij het bacteriologische wateronderzoek. Leeuwenhoek 2, 334 (1935).

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „De werkzame bestanddeelen van Bulbus Scillae”, de heer F. H. J. Picard, geboren te Driebergen.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn bevorderd tot apotheker de dames A. C. Plug en J. A. Sauer en de heeren H. C. Helleman en E. W. Henssen.

* * *

Op 11 Mei a.s. spreekt Prof. Dr. F. M. Jaeger (Groningen) te Londen in University College over „Researches on the specific heats of metals and their alloys at high temperatures”.

* * *

Hetgeen Drs. W. van Tongeren in het Chem. Weekblad heeft medegedeeld over „Quantitatieve spectraal-analyse” is thans ook in brochurevorm verschenen bij D. B. Centen's Uitg.-Mij. te Amsterdam (61 blz., 22 fig.).

* * *

Het derde internationale congres voor licht zal dit jaar van 1 tot 7 Sept. te Wiesbaden bijeenkomen onder voorzitterschap van Prof. W. Friedrich. Behandeld zullen worden onderwerpen uit de lichtbiologie, de lichtpathologie en de lichttherapie. Aanmelding als congreslid kan geschieden bij den algemeenen secretaris van het congres, Dr. H. Schreiber, Berlin NW 7, Robert-Koch-Platz 1. Voor nadere inlichtingen kan men zich wenden tot Mej. A. C. Hissink, arts, Viottastraat 11, Amsterdam-Z.

* * *

The Electrochemical Society. De 69ste bijeenkomst van deze internationale wetenschappelijk-technische organisatie vond van 22 tot 25 April plaats in het Netherland Plaza Hotel te Cincinnati. Meer dan 40 verhandelingen werden voorgedragen. Genoemd mogen worden: de J. W. Richards Memorial Lecture door Dr. K. K. Darrow over „Electricity in Gases”, de discussie over „inhibitors”, die door Prof. J. C. Warner (Pittsburgh) werd geleid en die over batterijen, droge cellen enz., waarbij Dr. R. L. Seabury de leiding had. Dr. M. Pirani (Berlijn) behandelde het gedrag der gassen in een elektrische ontlasting.

De najaarszitting zal worden gehouden in Canada. Nadere inlichtingen, ook over de Vereeniging, geeft de secretaris, adres: The Electrochemical Society, Columbia University, New-York City.

* * *

Derde Nederlandsch Congres van leeraren in de wiskunde en de natuurwetenschappen. Aan het verslag, dat een deelnemer aan de N. R. Ct. zond, ontleenen wij het volgende: Prof. Dr. A. E. van Arkel (Leiden) gaf een inleiding over „Leerplan en moderne natuurwetenschappen”.

Spreker betoogde, dat er een belangrijk verschil bestaat tusschen de moderne wetenschap en het programma dat op H.B.S. en gymnasium op het oogenblik in gebruik is. Nu kan dit verschil onmogelijk geheel vermeden worden, maar aan de hand van enkele voorbeelden, voornamelijk uit het gebied van de scheikunde afkomstig, bewees spr., dat het hiaat tusschen wetenschap en leerplan dikwijls geheel overbodig en bovendien schadelijk is voor het begrip der leerlingen. Men moet daarbij niet opzien tegen een radicale verandering van het scheikunde-programma, waarbij vele, vroeger zoo belangrijk geachte feiten zullen komen te verdwijnen, om een grootere plaats in te ruimen voor het aanbrengen van meer begrip in den samenhang der chemische verschijnselen.

In de sectievergadering voor natuur- en scheikunde hield Prof. Dr. A. H. W. Aten (Amsterdam) een voordracht over „De moderne theorie van de oplossingen van electrolyten”; vervolgens sprak Dr. T. L. de Bruin (Amsterdam) over „Moderne inzichten over atomen en atoomkernen” en behandelde Dr. A. L. W. de Gee (Hilversum) de vraag, wat er van de moderne valentietheorie op gymnasium en H.B.S. behandeld kan worden.

In de slotzitting hield Dr. E. J. Dijksterhuis (Oisterwijk) een lezing over „School en wetenschap”.

Een van de problemen, welker bespreking het onderwijs van onzen tijd met een stemming van onzekerheid en twijfel omgeeft, is de vraag, in hoeverre het mogelijk en wenschelijk is, dat de school voor voorbereidend hooger en middelbaar onderwijs de moderne ontwikkeling der natuurwetenschap in de verte blijft volgen. Het bestaan van dit probleem is een noodzakelijk gevolg van de diepgaande omwenteling, die zich sedert het begin van onze eeuw in physica en chemie aan het voltrekken is. Jongere docenten, die in de nieuwe denkbeelden zijn opgegroeid, streven er naar, ook het onderwijs op de middelbare school daarvan te doordringen; de ouderen voelen er over het algemeen meer voor, de vertrouwde paden der klassieke physica te blijven bewandelen. De hierdoor ontstane spanningen in het docentencorps accentueeren het problematieke karakter, dat ons onderwijs reeds aankleeft als gevolg van de vernieuwing van de algemeene denkbeelden over didactiek.

Voor de verheldering van de didactische problemen der physica kan het nut hebben, eens zulk een strijdpunt over te brengen op het gebied van wiskunde en mechanica. Zoo is er gevraagd, of men nog wel zeggen mag, dat men natuurkunde onderwijst, als men het groote gebied der atoomphysica bijna niet aanroert. De analoge vragen voor wiskunde en mechanica (b.v. of men wel zeggen mag, dat men wiskunde onderwijst, als men niet over infinitesimaalrekening, functiemethode, verzamelingenleer, topologie en meerdimensionale differentiaalmeetkunde spreekt) werken als gewilde overdrijving. Dat komt, omdat de breuk tusschen school en wetenschap daar al zooveel langer bestaat. Als men de elementaire wiskunde onderwijst, denkt men nauwelijks aan den inhoud van de actuele wetenschap. Het is niet uitgesloten, dat het met de physica ook nog eens zoover zal moeten komen. In ieder geval behoort men nieuw in te voeren onderwerpen uitsluitend te beoordeelen naar hun didactische

waarde, niet naar de mate van hun wetenschappelijke belangrijkheid; deze beide gezichtspunten moeten goed gescheiden blijven; de strijd om de differentiaalrekening op de H.B.S. heeft duidelijk doen zien, hoe gemakkelijk ze verward worden.

Het is nu echter de vraag, wanneer een onderwerp didactische waarde bezit; dat is het geval, wanneer het epistemisch kan worden behandeld en wanneer het dan tevens het inzicht in den eigen aard van het denken in de betrokken wetenschap kan verhelderen. Het epistemisch beginsel, dat voorschrijft, de wis- en natuurkunde als episteme, als redelijk weten te behandelen en niet als techne, als vaardigheid, is moeilijk volledig expliciet te omschrijven; wel laten zich criteria aangeven, met behulp waarvan kan worden uitgemaakt, of het al dan niet verzaakt wordt. Lijnrecht tegenover de theorie van het epistemisch beginsel staat een opvatting, die men de zaaiertheorie kan noemen. Zij is geschikt voor populaire lezingen, maar niet voor het onderwijs. Een leeraar moet niet zijn gelijk aan een zaaier; hij moet een bouwer zijn, die solide fundamenten legt. Het onderwijs moet niet populair zijn, maar, wat er het tegendeel van is, elementair.

Het probleem van de relatie van school en wetenschap bevat nog andere kanten dan de tot dusver behandelde. Er moet niet alleen worden nagegaan, hoe het onderwijs, maar ook hoe de leeraar ten opzichte van de groeiende wetenschap moet staan. Men kan hem achtereenvolgens beschouwen in vier verschillende verschillende functies: als zelfstandig beoefenaar, als belangstellend toeschouwer, als middelbaar en als conservator van wetenschap.

De universiteit handhaaft nog steeds de fictie, dat zij den student uitsluitend tot de beoefening van de eerste functie moet voorbereiden. Wanneer echter eens statistisch werd nagegaan, in hoeverre het vermogen tot zelfstandige wetenschapsbeoefening, dat de universiteit beoogt aan te kweken, na het voltooiën van de studie nog tot uiting komt, zou het resultaat waarschijnlijk ontstellend zijn. Dat is niet te verwonderen. Velen studeeren niet uit liefde voor de zuivere wetenschap, maar met het doel, zich een maatschappelijke werkring te verwerven, die hen op zich zelf aanlokt. Bovendien zijn de omstandigheden, waaronder de Nederlandsche leeraar werkt, van dien aard, dat van een moreele verplichting, de wetenschap te helpen ontwikkelen, niet meer gesproken kan worden. Het zou goed zijn, indien de universiteit hiermee rekening hield en dus meer deed, om den a.s. leeraar op de uitoefening van zijn latere functie voor te bereiden. Het zou echter onjuist zijn, te zeggen, dat ze daarvoor nu niets doet. De verzorging van de wetenschappelijke opleiding aan de universiteit komt aan het epistemisch opgevatte middelbaar en gymasiaal onderwijs ten goede.

De snelle groei der wetenschap en de omvangrijkheid van zijn weektaak maken het den leeraar moeilijk, zoo niet onmogelijk, de functie van belangstellend en begripvol toeschouwer te blijven vervullen. Toch is dit zeer gewenscht met het oog op de derde relatie, waarin hij tot de wetenschap moet staan, die van middelbaar tusschen haar en de algemeene volkscultuur. Wanneer in de laatste halve eeuw de natuurwetenschap zoo sterken invloed heeft uitgeoefend op het algemeene beschavingspeil, dan is dit voornamelijk het werk van het tamelijk intense natuurwetenschappelijk onderwijs op onze middelbare scholen en dus van hen, die aan die scholen de natuurwetenschappen onderwijzen.

Volledige vervulling van de leeraarstaak eischt ten slotte vertrouwheid met de historie der wetenschap. De docent moet steeds weer het verleden doen herleven en daarvoor moet hij zelf met dat verleden volkomen vertrouwd zijn.

Deze verplichting klemt voor den docent in physica en astronomie meer dan voor dien in wiskunde. In de wiskunde is het mogelijk, dat iemand een uitmuntend docent is, zonder dat hij van de geschiedenis der wiskunde iets weet; in natuurkunde en astronomie is dat uitgesloten.

Steeds weer blijkt, hoe vergaand en veelzijdig de eischen zijn, die aan een docent in de natuurwetenschap moeten worden gesteld. Als docent in wiskunde niet te kort te schieten, is moeilijk; onderwijs te geven in physica vereischt echter een combinatie van eigenschappen en vaardigheden, die misschien en wel heeltemaal niet voor verwezenlijking vatbaar is. Het is echter ook weer verheugend, dat dit onderwijs zooveel kanten heeft, dat ieder hier, naar de mate van zijn vermogens en den aard van zijn voorliefde zijn persoonlijkheid in zijn werk tot uiting kan brengen.

* * *

De Nederlandsche Spiegelglasfabriek te Sas van Gent heeft besloten naast haar bestaande bedrijven een fabriek op te richten van fibroso (glaswatten).

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

- L. F. Fieser, The chemistry of natural products related to phenantrene. Reinhold Publ. Corp., New-York, 1936, 358 pp., \$ 6.50.
 N. P. Kosmin, Das Problem der Backfähigkeit. Verlag Moritz Schäfer, Leipzig 1936, 195 pp., 39 fig., 74 tabellen, geb. RM. 7.50.
 H. R. Kruyt, Inleiding tot de physische chemie, de kolloidchemie in het bijzonder, voor biologen en medici, zesde verbeterde druk. H. J. Paris, Amsterdam, 1936, 184 pp., 63 fig., geb.
 T. von Boehmer, Der Schutzbereich des deutschen Reichs-Patentes. Kranich-Verlag, Berlin-Zehlendorf, 1936, 90 pp., RM. 3.—.
 F. K. Stephan, Repetitievragen anorganische en organische chemie. W. Versluys N.V., Amsterdam. Batavia, Paramaribo, 1936, 61 pp., f 1.10.
 W. Weiss, Bestimmungsfabelle zur Benutzung bei mikroskopischen Arbeiten, Teil I & II. Buchdruckerei Gittel, Dresden 1935, 78 pp., RM. 3.—.
 A. H. v. Leeuwen en H. Sangster, Schuilplaatsen en beveiliging tegen luchtaanvallen. A. W. Sijthoff's Uitgevers-Mij., Leiden, 1936, 70 pp., 51 fig., f 1.40, geb. f 1.65.
 F. A. Henglein, Grundriss der chem. Technik. Verlag Chemie, Berlin, 1936, 470 pp., 278 fig., geb. RM. 16.80.
 C. Becher, 1. Obstkarbolium, Zusammensetzung und Herstellung; 2. Pflege-, Polier- und Schleifmittel für Autolackierungen; 3. Farben für Schulgebrauch, Aquarellfarben, Malstifte, Zeichenkohle und Schulkreide. Verlag für chemische Industrie H. Ziolkowsky G.m.b.H., 1935, resp. 20, 28 en 30 pp. resp. RM. 0.85, RM. 1.— en RM. 1.—.

CORRESPONDENTIE, ENZ.

D. te V. Zie: Sir Oliver Lodge, „Life and Matter“ (London, Williams and Norgate) en „The Survival of Man“ (London, Methuen & Co. Ltd.).

L. te M. Het door U bedoelde werkje van Sir James Jeans is wel „The mysterious universe“ (Cambridge, The University Press, 1930, 154 pp., 3/6).

R. te H. Aanbevelenswaardig voor Uw doel is: Dr. J. A. Prins, Grondbeginselen van de hedendaagse natuurkunde (Groningen, J. B. Wolters' U.M., 1934, 240 pp., f 4.90).

E. te B. Over extracten, zeepen, pleisters en orgaanpraeparaten raadplege U Dr. T. Potjewijd's „Galenische pharmacie“, 1936, 224 blz.

* * *

Naam en adres van afzender. Men wordt verzocht, op alle handschriften, die men aan de Redactie zendt (dus ook op die van boekbesprekingen) naam en volledig adres van den afzender te schrijven.

VRAAG EN AANBOD.

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

Ter overneming gevraagd:

Holleman, org. en anorg. chemie (geen oude uitgaven).

Ephraïm, anorg. chemie.

Kleine kneedmachine, type Werner & Pfleiderer, inh. ± 1 l, ijzeren binnenwerk.

Ter overneming aangeboden:

Commentaar op de Nederl. Pharmacopee, compleet in 4 deelen, geb. W. Fucks, Die Chemie des Lignins, Berlin, 1926.

E. Heuser, Lehrbuch der Cellulosechemie, Berlin, 1927.

P. Karrer, Polymere Kohlenhydrate, 3. Aufl., 1925.

A. Kling, Expertises chimiques, tome I: Produits animaux, Conserve, Salaisons; tome II: Matières grasses, Cires-Huiles minérales; tome III: Boissons et dérivés immédiats; tome IV: Produits végétaux et dérivés.

J. Ph. Pfeiffer, De houtsoorten van Suriname, met atlas met reproducties; id. deel II, Een onderzoek naar de technische eigenschappen van 28 van de voornaamste houtsoorten, eveneens met atlas.

Freundlich, Kapillarchemie, 3e druk, 1923.

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

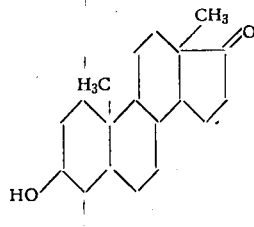
VERBETERINGEN.

Het semimicroboterzuurgetal I. In mijn artikel over het semimicroboterzuurgetal, Chem. Weekblad 33, 6 (1936), komt een fout voor, waarvan rectificatie is gewenscht. De cocoszeep-oplossing wordt bereid met veertig cm³ kaliloog (750 g/l) en niet met 240 cm³.

F. Th. VAN VOORST.

* * *

In het verslag van de voordracht van Prof. Dr. S. E. de Jongh over geslachtshormonen moet de structuurformule van *androsteron* als volgt luiden:



Bezoek van de „Food Group”.

In aansluiting op de voorloopige mededeeling in het vorige nummer van het Chemisch Weekblad, blz. 267, brengt de ondergeteekende ter kennis van belangstellenden, dat een aantal leden van de Food Group van The Society of Chemical Industry (Engeland), vermoedelijk ongeveer 40, waaronder eenige dames, voornemens zijn van 6–13 Mei a.s. een bezoek te brengen aan ons land, ter bezichtiging van verschillende fabrieken en wetenschappelijke inrichtingen o.a. te Rotterdam, Delft en Amsterdam, waaraan o.a. een tocht naar de bollenvelden en een tocht door Friesland verbonden zullen worden.

Het Algemeen Bestuur van de Nederlandsche Chemische Vereniging en het Bestuur van den Haagischen Chemischen Kring zullen het gezelschap officieel ontvangen en een thé aanbieden op het Kasteel Oud-Wassenaar op Zaterdag 9 Mei a.s., circa kwart vóór 4 's middags.

Chemici, die aan deze ontvangst wenschen deel te nemen, in het bijzonder voedingsmiddelenchemici, zijn welkom, evenals hun dames. Aan de leden van de Commissie voor de Conferentie over Voedingsmiddelenchemie, op wier tegenwoordigheid prijs gesteld wordt, is een persoonlijke uitnodiging gezonden.

Het Kasteel Oud-Wassenaar is te bereiken bijvoorbeeld met de H. T. M.-lijn Den Haag (Plein)—Wassenaar—Leiden (Station), halte Stoeplaan.

Namens het Algemeen Bestuur van de Ned. Chem. Ver. en het Bestuur van den Haagischen Chem. Kring,

Dr. H. P. TEUNISSEN, 1e Secretaris H. Ch. Kr.,
Koningin Sophiestraat 25, den Haag.

Hoogewerff-Fonds.

De Commissie van Beheer van het Hoogewerff-Fonds maakt bekend, dat aanvragen om steun voor wetenschappelijk chemisch-technisch onderzoek volgens art. 2, derde lid, der Statuten, luidende: „Hem of haar, die een bepaald onderzoek wenscht te ondernemen, kan op aanvraag steun worden verleend, zoowel om zich, gedurende dat onderzoek, daaraan onbezorgd voor levensonderhoud te kunnen wijden, als om de kosten te bestrijden, die voor het onderzoek worden vereischt”, worden ingewacht bij den Secretaris van het Fonds, Prof. Ir. G. A. Brender à Brandis, van Hogenhoucklaan 59, 's Gravenhage.

De aanvragen moeten vóór 15 Augustus a.s. aan dit adres zijn ingekomen.

Het strekt in het belang van een aanvraag, om daaraan c.q. toe te voegen afdrucken van vroegere publicaties van de hand van aanvrager of aanvraagster, voor zoover die publicaties met het onderwerp der aanvraag verband houden.

PLAATSING IN WERKVERSCHAFFING.

Zie blz. 268.

VOLONTAIRSPLAATSEN DOOR BEMIDDELING DER COMMISSIE VOOR TEWERKSTELLING EN CRISISFONDS.

Zie blz. 251.

De Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfonds, Keizersgracht 732, Amsterdam C (spreekuur: Maandag en Donderdag van 1 tot 2 uur) maakt afstudeerende chemici opmerkzaam op de gelegenheid tot overleg met haar voor het vinden van een volontairsplaats in werk op door hen gewenscht gebied.

Verscheidene laboratoria hebben zich reeds bereid verklaard een of meer volontairsplaatsen beschikbaar te stellen, vele anderen zullen dit vermoedelijk doen, wanneer de Commissie daarom ten behoeve van een werkloos chemicus zou verzoeken. Zoo noodig kan de Commissie in de door volontairs gemaakte onkosten bijdragen of zelfs een bescheiden tegemoetkoming in levensonderhoud geven.

Het aantal practicanten bedroeg in Maart 27, van wie werkzaam in Hoogeschoollaboratoria 17, in practijklaboratoria 8, in fabrieken 2.

T. Lab. voor algemeene en anorg. scheikunde der Universiteit, Nieuwe Prinsengracht 126, Amsterdam. Directeur: Prof. Dr. A. Smits. Onderwerp: Fysisch-chemisch onderzoek van kalomel. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Smits en bij de Commissie T. & C.

U. Ned. Vereniging tegen Water-, Bodem- en Luchtverontreiniging, Valkeniersstraat 2, Amsterdam, Voorzitter: Prof. Dr. J. J. van Loghem. Onderwerp: Werkzaamheden bij een onderzoek naar de waterverontreiniging in Noord-Holland. Leidster: Mevr. Dr. N. Wibaut-Isebre Moens. Scheik. ingenieurs hebben de voorkeur. Schriftelijke aanmelding en alle inlichtingen bij Mevr. Wibaut, Harmoniehof 68, Amsterdam en bij de Commissie T. & C.

V. Lab. voor fysische chemie en colloidchemie der Landbouwhoogeschool, Heerenstr. 16, Wageningen, Dir.: Dr. H. J. C. Tendeloo. Onderwerp in overleg met den practisant te kiezen, hetzij algemeen fysisch- of colloid-chemisch of op het gebied der bodem-colloïden. Schriftelijke aanmelding bij Dr. Tendeloo en bij de Commissie T. & C.

W. Keuringsdienst van Waren te Zutphen. Onderwerp, verband houdend met het onderzoek van levensmiddelen (één of twee volontairsplaatsen). Schriftelijke aanmelding bij den Directeur van den Keuringsdienst of bij de Commissie T. & C.

X. Instituut voor Tropische Hygiëne, Mauritskade 57, Amsterdam. Onderzoek naar de samenstelling van de koolhydraten der kapselbacteriën. Aanmelding bij Prof. Dr. E. P. Snijders of bij de Commissie T. & C.

Gevraagde betrekkingen*) (plaatsing gratis voor leden).

No. 87. Scheik. ing., diploma Delft 1926, met praktijk in zeepfabriek en analytisch laboratorium, zoekt betrekking. Eventueel later financieele deelneming.

No. 90. Chem. drs., bekend met levensmiddelenleer en bacteriologie, zoekt betrekking.

No. 94. Dr. in de scheikunde te Amsterdam is bereid lessen te geven in schei- en natuurkunde bij het gymasiaal en middelbaar onderwijs en met studenten te repeteeren: anorg., organ., fysische en physiol. chemie.

No. 105. Dr. in de scheikunde, 33 jaar, gehuwd, organicus, laboratoriumpraktijk levensmiddelenleer en textielchemie, practijk conservenindustrie, theoretische en practische fotografie, chem. pharmac.-industrie, volledige practische handelsopleiding, zelfstandig correspondent in de moderne talen, leidende commercieele positie bekleedend, wenscht van betrekking te veranderen. Eventuele latere financieele deelneming niet uitgesloten.

No. 243. Chem. drs. met goede talenkennis, bekend met geneesmiddelfabricage en bacteriologie, zoekt betrekking.

No. 269. Chem. drs. (scheikunde, natuurkunde, microbiologie), 33 jaar, 7½ jaar/werkzaam in de Java-suikerindustrie, zoekt verandering van positie (Indië of Nederland, eventueel ook buitenland).

*) Brieven te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs Keizersgracht 732, Amsterdam (met ingesloten porto voor doorzending).