

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 15, telef. 648
(part. adres: Hooge Rijndijk 11, telefoon 1449).

Redactie-Commissie: Dr. G. C. A. van Dorp, Prof. Dr. N. Schoorl, S. Schwarz, Dr. A. J. C. de Waal.

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

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Aangeboden en gevraagde betrekkingen. — Oproep voor het chemisch-analystexamen. — Vacantiecursussen 1930. — Prof. Dr. H. A. Kramers, Moderne molecuultheorieën. — Verslag van de vergadering te Eindhoven der physisch-chemische sectie van de Nederlandsche Chemische Vereeniging op 23 April 1930. — Boekaankondigingen. — Chemische kringen. — Personalia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Vraag en aanbod. — Verbetering.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Candidaat-leden:

M. M. H. F. E. Beljaars, chem. docts., Maastricht, Rechestraat 37. voorgesteld door Ir. F. Kurris te Maastricht en Dr. A. D. Donk te Haarlem.

Ir. Tan Sin Houw, Buitenzorg, bodemkundige van het Algemeen Proefstation voor den Landbouw; voorgesteld door Dr. W. F. Donath en Dr. D. R. Koolhaas.

Adresveranderingen:

Dr. L. Demény, Balikpapan, Borneo, p/a Kon. Petroleum-Mij. Dr. K. Posthumus, Bandoeng (Java), Dagoweg 94, paviljoen.

Dr. Ernst Kraus, 's-Gravenhage, Nassau-Odijskstraat 40.

J. H. F. Veltman, cand. scheik. ing., Amsterdam, Zacharias Janssestraat 56huis.

Dr. J. Zernike, Eindhoven, Dommelhofstraat 1c.

Ir. A. C. Oltmans, Bosch en Duin (U), Baarnscheweg 25.

Dr. C. Groeneveld, Oegstgeest, Frederik Hendriklaan 10, chem. ass. Natuurk. Lab., Afd. II, Leiden.

Ir. G. Elsen, Zaandam, Vinkenstraat 22, (p/a Mej. Pos), scheik. ing. bij de Norit-Fabriek, Hembrug.

Dr. W. Meyer, 's-Gravenhage, Suezkade 155, tel. 33434, scheik. b. d. Keuringsdienst van Waren.

Dr. J. H. N. van der Burg, Weltevreden, Theresiakerkweg 43 Secretaris Chem. Kring Batavia).

H. A. van Westen, Rotterdam, Pretoriaalaa 41.

Tijdelijke adresverandering:

Ir. G. F. Verhorst, Gouda, Lange Tiendeweg 79, p/a Rijks-leischool.

Aangeboden en gevraagde betrekkingen.

Aangeboden betrekkingen:

Op een scheikundig laboratorium omtrek Amsterdam wordt gevraagd een scheikundig ingenieur of doctor in de scheikunde v.d. leiding van de analytische afdeling. Zie voor verdere bijz. adv. in No. 25 van dit blad.

Groote fabriek in provincieplaats zoekt voor haar laboratorium een jong scheikundige.

Zie voor verdere bijz. adv. in No. 27 van dit blad.

Voor het bedrijf van een chemische fabriek in het Zuiden van het land wordt gevraagd een chemisch ingenieur met practijk. Zie voor verdere bijzonderheden adv. in No. 24 van dit blad.

Gevraagde betrekkingen:

81. *Scheik. ing.* (vrl.), diploma 1927, met 2 jaar industriepraktijk, zoekt betrekking.

85. *Scheik. ing.* met langdurige laboratorium- en bedrijfspraktijk zoekt hem passende positie in binnen- of buitenland.

86. *Doctor in de scheikunde*, 25 jaar, met practijk zoekt werkkring in binnen- of buitenland, prima referentiën.

No. 87. *Dr. in de scheikunde*, 26 jaar, met eenige practijk in bacteriologie, org. en techn. chemie en levensmiddelenleer, zoekt werkkring.

No. 88. *Chem. docts.*, oud 27 jaar, richting levensmiddelenleer en bacteriologie, met practijk in org. chemie, zoekt andere werkkring.

Men wordt verzocht kennis te geven, indien opnemingsniet meer noodig is.

Dr. A. D. DONK, secretaris-penningmeester.

Verspronckweg 100, Haarlem, telef. 12928.

Oproep voor het chemisch-analystexamen 2de gedeelte, te houden in Augustus-September 1930.

Aanmeldingen voor het chemisch-analystexamen 2de gedeelte kunnen tot uiterlijk 19 Juli a.s. geschieden bij Dr. W. Meijer, Suezkade 155, 's-Gravenhage, postrekening No. 105111, tel. 33434.

De aangifte moet vergezeld gaan van:

1°. het getuigschrift van met goed gevolg afgelegd eerste deel;

2°. een opgave van de rubrieken, waarin de candidaat geëxamineerd wenscht te worden; hierbij dient een lijst gevoegd te worden van de verrichte analyses, voor zoover deze betrekking hebben op de opgegeven rubrieken, gewaarmerkt door dengene, die het dagelijksch en onmiddellijk toezicht op den candidaat heeft uitgevoerd; van iedere analyse moet zijn aangegeven, of zij een enkele maal, eenige, of vele malen zelfstandig door den candidaat is uitgevoerd. De keuze der rubrieken kan geschieden uit de lijst in het vorige of uit die in het thans geldende examenprogramma;

3°. een als onder 2 gewaarmerkte opgave omtrent den tijd (tenminste 2 jaar), gedurende welken de candidaat geregeld in een voor het doel geschikt laboratorium heeft gewerkt;

4°. storting van f 25.— op postrekening No. 105111.

N.B. Onvolledige aangiften kunnen oorzaak zijn, dat de candidaten niet worden opgeroepen.

Verzoeken geen geld of postwissels te zenden.

Het examen wordt afgenomen te Groningen, Alkmaar, Utrecht, Deventer, Nijmegen en Rotterdam, in de laatste week van Augustus en begin September.

†

Vacantiecursussen 1930.

De vacantiecursussen, welke dit jaar zullen doorgaan, zijn de volgende:

Prof. Ir. H. ter Meulen, Delft, Nieuwe methoden voor elementair-analyse, 7—12 Juli.

Prof. Dr. H. R. Kruyt, Utrecht, Colloidchemie, 4—10 Sept. Dr. P. Schoenmaker, Amsterdam, Metallografisch onderzoek, 8—13 September.

Namens de Commissie voor de Vacantiecursussen,
N. SCHOORL.

539.13

MODERNE MOLECUULTHEORIEËN¹⁾

door

H. A. KRAMERS.

Oudere theorieën over de synthese van moleculen.

§ 1. Toen Bohr in 1913 zijn quantumtheorie van het waterstofatoom en het waterstofspectrum opstelde, en daarmee den eersten stap zette op den weg naar het doel de eigenschappen der atomen als functie van de kernlading te verklaren, was het niet anders dan natuurlijk, dat men met eenig vertrouwen de mogelijkheid van een theorie onder oogen zag, die de aaneensluiting van atomen tot moleculen zou beschrijven. Bohr zelf publiceerde reeds in 1913 twee andere artikels, waarvan het eerste de vraag naar de structuur van atomen met meer dan één electron behandelde, vooral met het oog op de verklaring van het periodiek systeem der elementen, terwijl hij in het tweede een mogelijke synthese van moleculen uit de samenstellende atomen schetste. In die atoom- en molecuulmodellen werkte hij steeds met de voorstelling, dat de electronen, over één of meer ringen verdeeld, in circulaire banen rondliepen, en wel zóó, dat het moment van hoeveelheid van beweging van elk electron steeds aan $h/2\pi$ gelijk was (h = constante van Planck). Als voorbeeld herinner ik aan het oude model van Bohr van het waterstofmolecuul, waarin de twee electronen zich op een cirkelbaan zouden bewegen in het vlak, dat de verbindingslijn der kernen loodrecht middendoor deelt. Afgezien van de moeilijkheid, dat deze bewegingen der electronen niet mechanisch stabiel waren, waren de quantitative uitkomsten dezer berekeningen niet in overeenstemming met de ervaring. Het waterstofmolecuul zou, volgens de berekening, paramagnetisch moeten zijn, en een dissociatie-energie van 2.7 volt, een kernafstand van 0.995 AE, en een kerntrillingsfrequentie van $6.4 \cdot 10^3 \cdot c$ (c = lichtsnelheid) moeten bezitten, terwijl inderdaad waterstof diamagnetisch is en de bovenvermelde grootheden volgens recente metingen respectievelijk de waarden 4.38 Volt, 0.75 AE en $4.4 \cdot 10^3 \cdot c$ bezitten.

Ofschoon de toenmalige stand der quantumtheorie geen zekere basis voor het quantitative begripen van den molecuulbouw leverde, brachten Bohr's beschouwingen van 1913 over den opbouw der atomen met meerdere electronen ons toch reeds iets nader tot het begrip van de zoogenaamde heteropolaire verbindingen. Het gemak, waarmee een natrium-atoom een electron afsplitst, een fluooratoom een electron opneemt en het inactieve karakter van het tusschen Na en F staande neon was reeds door J. J. Thomson in verband gebracht met de neiging der electronen om zich in zekere regelmatige groepen in het atoom te rangschikken; Bohr liet zien hoe de voorstelling, dat de electronen zich in „ringen” om den kern bewegen, in staat was de beschouwingen van Thomson te corrigeren en te precisieren. Het inactieve karakter van neon zou samenhangen met de neiging der tien electronen in het neon-atoom om zich in een ring van acht plus een ring van twee

electronen te bewegen. Het elfde electron, dat er in het neutrale Na-atoom nog bijkomt, zou in een nieuwe cirkelbaan buiten de twee ringen van acht resp. twee electronen moeten loopen, en daardoor energetisch zwak gebonden zijn aan het atoom. Evenzoo zou de electronenconfiguratie in het neutrale F-atoom onder afgifte van energie een tiende electron in zich kunnen opnemen om een neon-configuratie te vormen. Op deze wijze wist Bohr het plausibel te maken, dat men op grond van Rutherford's atoommodel en de quantumtheorie de specifieke neiging der elementen tot ionen-vorming zou kunnen verklaren; daarmede zou dan een theoretische basis geschapen zijn voor de reeds door Berzelius voorgestane zienswijze, dat de chemische affiniteit als een electrostatistische aantrekking tusschen tegengesteld geladen atomen mocht worden opgevat. Natuurlijk konden dergelijke beschouwingen alleen maar op de typisch heteropolaire verbindingen van toepassing zijn, en men verkeerde nog geheel in het duister aangaande het mechanisme der krachten, die bij voldoende toenadering van een Na- en een F-ion de electrostatistische aantrekking moesten compenseren. De bekende beschouwingen van Kossel uit het jaar 1916 gaven een naderen uitbouw van deze theorie der elektrische valenties; zij hebben nog steeds groote waarde voor de classificatie en het beter begrip van vele chemische verbindingen²⁾. Het verband met de quantumtheorie van Bohr, ja zelfs met Rutherford's kernmodel, was echter vrij los, ook al bediende Kossel zich steeds van de terminologie der electronenringen. Zoo was het bij Kossel niet essentieel, dat de electronen voortdurend in beweging zouden zijn.

Het is niet oninteressant in dit verband te herinneren aan de octet-theorie der homeopolaire verbinding van G. N. Lewis, later door Langmuir uitgewerkt, die in dien zelfden tijd werd opgesteld (1915). Lewis en Langmuir met hun statische modellen verzetten zich expliciet tegen Bohr's dynamische atoommodel. Een enkelvoudige homeopolaire binding tusschen twee atomen zou daarin bestaan, dat twee in de ruimte stilstaande electronen zoowel tot het eene als tot het andere atoom gerekend konden worden (valency-pair). Het octetmodel heeft zonder twijfel afgedaan, maar volgens de moderne opvattingen schuilt er veel waarheid in dit (trouwens reeds vroeger door Stark besprokene) paarsgewijze optreden van electronen bij homeopolaire bindingen, evenzeer als er veel waars in Kossel's electrostatistische opvattingen der heteropolaire bindingen ligt. In dit verband zij er op gewezen, dat in de moderne theorie een preciese scheiding tusschen deze twee gevallen van bindingen niet meer mogelijk is.

Schets van de grondbeginselen der quantummechanica.

§ 2. Nadat ik in het voorgaande eenige historische feiten, die op de theorie der chemische binding betrekking hebben, in herinnering heb gebracht, wil ik er thans toe overgaan den stand van zaken te schetsen, die door de jongste ontwikkeling van de quantumtheorie is ontstaan. In 1925 valt het begin van de ontwikkeling der matrix-mechanica,

¹⁾ Voordracht gehouden op 28 Maart 1930 voor den Amsterdamschen Chemischen Kring.

²⁾ Verg. Dr. A. F. van Arkel, De bouw der moleculen volgens de theorie van Kossel; v. Stockum, den Haag, 1930.

ingeluid door een artikel van Heisenberg, waarin een quantitatieve formuleering gelukte van de kwalitatieve beschouwingen, waarmede de atoomtheorie zich tot op dat tijdstip zoo vaak tevreden had moeten stellen. In 1926 valt het pionierswerk van Schrödinger, die op de Broglie's hypothese uit het jaar 1924 van de golfnatuur der kleinste materiele deeltjes een golfmechanica opstelde, volgens welke de eigenschappen van atomen en moleculen door een zekere partieele differentiaalvergelijking, thans algemeen de vergelijking van Schrödinger genoemd, beschreven worden. Deze twee theorieën bleken al ras gedeeltelijk identiek te zijn, gedeeltelijk elkaar aan te vullen. Vereenigd vormen ze één enkele veelomvattende theorie, die men gewoonlijk de quantummechanica pleegt te noemen.

We hebben tegenwoordig redenen te over om aan te nemen, dat de quantummechanica ons in principe in staat stelt om de structuur en eigenschappen van de meest ingewikkelde atomen en moleculen nagenoeg precies van te voren te berekenen, m.a.w. dat de verklaring der chemische verschijnselen heden een vraagstuk van uitsluitend wiskundigen aard is. De moleculen bestaan uit kernen en electronen, gekarakteriseerd door hun respectievelijke ladingen en massa's en we zijn er practisch volledig over ingelicht, op welke wijze de wisselwerking tusschen deze deeltjes onderling en tusschen deze deeltjes en het stralingsveld berekend en geïnterpreteerd moet worden. De onopgeloste vragen der quantummechanica, die thans aan de orde zijn, betreffen hoofdzakelijk de existentie en constitutie der electronen en kernen zelf, en zijn geheel analoog aan vragen, waarop ook de klassieke electronentheorie reeds was afgestuit. Voor de quaestie van den bouw der atomen en moleculen spelen ze echter nagenoeg geen rol; de oorzaak daarvan ligt, zoo te zeggen, in de omstandigheid, dat de afmetingen der kernen en electronen zoo klein zijn, vergeleken met hun onderlinge afstanden.

Volgens de quantummechanica zijn de eigenschappen der elementaire deeltjes, kernen en electronen, van zoodanigen aard, dat men zelfs reeds voor vrije deeltjes het aanschouwelijke beeld van massapunten, die in bepaalde banen loopen, moet opgeven. Met de Broglie dienen we aan te nemen (en door vele recente experimenten aan electronen-, atoom- en molecuulstralen is dit bevestigd), dat aan een deeltje, dat met een bepaalde hoeveelheid van beweging (impuls) en een bepaalde energie voortloopt, het bestaan van een experimenteel aantoonbaar *golfveld* verbonden is, waarvoor de formules

$$E = h\nu, \quad P = h\sigma \quad (1)$$

gelden. In die formules beteekenen E en P de energie en de impuls van het deeltje, terwijl ν en σ het trillingsgetal en het golfgetal (aantal golven per golfveld beteekenen. Een dergelijk golfveld is cm, d. w. z. het reciproke van de golflengte) van het eindig uitgebreid in de ruimte en heeft derhalve niets in zich, dat ons in staat stelt het deeltje op zeker oogenblik te localiseeren. Slechts door superpositie van zulke oneindige golfvelden kan men mathematisch eindige dus gelocaliseerde golfgroepen construeeren. De beweging van zulk een *golfpakket* kan gedurende een kort tijdje het voortloopen van een deeltje illustreeren; de localisatie

is echter, tengevolge van de eindigheid van de golfgroep niet volkomen, en ook de snelheid en daarmee de impuls is niet scherp gedefinieerd, omdat de golfgroep in den loop van den tijd meer en meer vervloeit. De beteekenis hiervan is, dat men weliswaar door experimenten den impuls of de positie van een deeltje kan meten, maar nooit zoo, dat impuls en positie tegelijk door meting bepaald kunnen worden. Een verdere uiteenzetting van deze principieel uiterst belangrijke opvattingen wil ik hier niet geven; ik heb ze alleen genoemd om er thans een idee van te kunnen geven, hoe de differentiaalvergelijking van Schrödinger met de golfopvatting der vrije deeltjes samenhangt.

Stellen we ons voor, dat er zich in de ruimte een electron en een proton (waterstofkern) bevinden. Volgens klassieke opvattingen zouden aan beide deeltjes op ieder oogenblik bepaalde posities en impulsen toe te kennen zijn; door hun wederzijdsche aantrekking zijn ze beide aan een versnelling, d.w.z. impulsverandering, onderhevig. In de golftheorie der materie is een dergelijke objectivering der geometrische en dynamische attributen beider deeltjes niet meer toelaatbaar; wel kan men echter beide deeltjes op zeker oogenblik door voortlopende golfpakketjes trachten te illustreeren, en men mag nu verwachten dat beide pakketjes juist die versnellingen zullen bezitten, welke men voor klassieke deeltjes mag verwachten. Het is nu inderdaad op betrekkelijk eenvoudige en welhaast ondubbelzinnige wijze mogelijk een partieele differentiaalvergelijking op te stellen, welke de verandering met den tijd van een willekeurige functie van de zes coördinaten van de twee deeltjes mathematisch bepaalt op zoodanige wijze, dat als die functie op zeker oogenblik de aanwezigheid van de twee genoemde golfpakketjes tot uitdrukking brengt, die golfpakketjes in den loop van den tijd zich zoo verplaatsen, als aan de volgens de klassieke theorie te verwachten versnellingen zou beantwoorden. Deze differentiaalvergelijking is niets anders dan de vergelijking van Schrödinger; we passen haar algemeen toe, ook in zulke gevallen, waarin onze functie, de zgn. *golf*functie, niet meer als de aanwezigheid van afzonderlijke golfpakketjes te interpreteren valt. Schrödinger's vergelijking voor de materiegolven verhoudt zich tot de wetten der klassieke puntmechanica, zooals de differentiaalvergelijking voor de lichtuitbreiding zich tot de beschrijving der lichtuitbreiding met behulp van lichtstralen (geometrische optica) verhoudt. Een groot verschil is daarbij echter, dat de golffunctie of golf*functies, die bij het licht te pas komen, behalve van den tijd slechts van de drie ruimtecoördinaten afhangen, terwijl de Schrödinger--golf*functie van de ruimtecoördinaten van alle deeltjes, die het systeem opbouwen, afhangt.

Van een aanschouwelijke voorstelling van den toestand van een atoomsysteem, zooals die in den loop van den tijd door de verandering van onze golf*functie* beschreven wordt, kan nu nog bezwaarlijk sprake zijn; we hebben hier met een wiskundig, symbolisch rekenvoorschrift te doen, waarvan de uitkomsten op heel bepaalde wijze geïnterpreteerd dienen te worden om tot verklaringen en voorspellingen van het gedrag van het systeem te leiden. Over het hoe van die interpretatie wil ik thans

slechts één ding zeggen: de differentiaalvergelijking van Schrödinger toont groote overeenkomst met de differentiaalvergelijking voor de beweging van een gespannen snaar. Van deze beweging is het welbekend, dat ze zich steeds als een som van eigentrillingen laat opvatten, die ieder aan een heel bepaald trillingsgetal beantwoorden. Met de Schrödinger-vergelijking is het evenzoo; de golf functies, die aan deze vergelijking voldoen, laten zich als een superpositie van golf functies, de zgn. „eigenfuncties”, opvatten, die aan „eigentrillingen” van het systeem beantwoorden, d.w.z. die ieder op de wijze van een harmonische trilling van den tijd afhangen. De trillingstallen dezer eigentrillingen, de zgn. „eigenfrequenties”, zullen, na vermenigvuldiging met Planck's constante h , juist in overeenstemming met de algemeene quantumformule $E = h\nu$, de energiewaarden leveren, die het atoomsysteem kan aannemen, en die proefondervindelijk te meten zijn. Dit zijn niets anders dan de energieën van de van ouds bekende *stationnaire toestanden van Bohr*. Het verschil met den ouden vorm van Bohr's theorie bestaat echter hierin, dat men zich die toestanden niet meer denken mag als beantwoordend aan welgedefinieerde baanbewegingen der constitueerende deeltjes; spreekt men van de beweging der deeltjes in een stationnaire toestand, dan is dit bedoeld als een aan klassieke begrippen aansluitende omschrijving van den door een bepaalde eigenfunctie beschreven atoomtoestand. De toestand, waarin men een atoom gewoonlijk aantreft, is die van den kleinsten energie-inhoud, d.w.z. ze beantwoordt aan de eigenfunctie met het kleinste trillingsgetal.

Voor de beschrijving der eigenschappen van de werkelijk in de natuur voorkomende atoomsystemen spelen nu nog twee zaken een rol van fundamenteel belang. In de eerste plaats moet men de theorie van den „electronspin” (en analogen „kernspin”) van Goudsmit en Uhlenbeck invoeren, volgens welke een electron niet alleen door zijn lading en massa gekarakteriseerd wordt, maar tevens door een moment van hoeveelheid van beweging ter grootte van $\frac{1}{2} \frac{h}{2\pi}$ (tollend electron) en

een daarmee gepaard gaande magnetische werking op andere deeltjes. Dit komt daarop neer, dat we aan de 3 vrijheidsgraden, die in de klassieke electronentheorie aan een electron toegekend werden, nog een vierden vrijheidsgraad moeten toevoegen, die de oriëntatie van de „as” van het electron beschrijft. In de tweede plaats moeten we, in aansluiting aan het zgn. „uitsluitingsprincipe” van Pauli aannemen, dat van alle denkbare oplossingen der Schrödinger-vergelijking slechts een bepaalde klasse van oplossingen in de natuur gerealiseerd is, n.l. zulke, waarbij de waarde van de golf functie van teeken omkeert, als ik de coördinaten van twee electronen verwissel. Het is niet wel mogelijk den preciesen inhoud van de theorie van den electronspin en van het Pauli-principe zonder wiskundige beschouwingen nader toe te lichten; slechts zij vermeld, dat ze niet analoog zijn en ook niet kunnen zijn aan wat dan ook in de klassieke electronentheorie, en dus ook niet met behulp van klassieke analogieën naar waarheid verduidelijkt of plausibel gemaakt kunnen worden; beide zijn van typisch quantum-theoretischen aard. Het was mijn plicht deze

theorieën hier althans te noemen, daar ze in de verklaring zoowel van atoom- als molecule-eigenschappen naast de Schrödinger-vergelijking een in alle opzichten principieele beteekenis bezitten.

De toepassing der quantummechanica op het vrije atoom.

§ 3. Op 't eerste gezicht kan het welhaast ondoenlijk schijnen, om bij den uiterst symbolischen aard van de methoden der quantummechanica ook nog maar iets van de met haar bereikte resultaten op aanschouwelijke wijze te verduidelijken. Hier komt ons echter de omstandigheid te hulp, dat men tot op zekere hoogte die resultaten kwalitatief kan en mag verduidelijken met behulp van zegswijzen en voorstellingen, die direct bij de oudere voorstellingen van electronenbanen in atoom en molecuul aansluiten.

Dit mag worden aangezien als een uitvloeisel van het „correspondentiebeginsel” van Bohr, volgens hetwelk de essentiele trekken van de klassieke electronentheorie steeds in de quantumtheorie zullen worden teruggevonden; dit beginsel is steeds de leidster geweest bij de ontwikkeling der theorie. Zonder de essentiele juistheid van het correspondentiebeginsel was ook het succes van de vroegere toepassingen der quantumtheorie (d.w.z. ouder dan 1925) op atoom en molecuul niet wel denkbaar geweest.

Een juist begrip van de moderne molecuultheorieën veronderstelt een inzicht in de moderne theorie van het enkele atoom. Deze vormt tegenwoordig een min of meer afgesloten en welbegrepen geheel, ook al wachten vele detailvragen nog op een antwoord. De voornaamste reden, waarom het mogelijk is geweest op grond van de in § 2 besproken principes een betrekkelijk volledige atoomtheorie op te bouwen, berust op het centraal-symmetrische karakter van het krachtveld rondom de atoomkern. Als gevolg daarvan mag in eerste benadering de kracht, die op een electron in het atoom werkt, als een zgn. centraalkracht worden aangezien, en de toestand, waarin een bepaald electron zich bevindt (de baan, die het beschrijft, zou men vroeger zeggen), is vrijwel dezelfde, alsof de ladingen der andere electronen op centraal-symmetrische wijze rondom de kern in de ruimte „uitgesmeerd” waren. Als gevolg daarvan is de toestand van elk electron in eerste benadering te beschrijven als de toestand van een enkel electron in een gegeven centraal krachtveld; de eigenschappen der eigenfuncties van de Schrödinger-vergelijking, die bij dit probleem behoort, zijn zeer overzichtelijk, en zijn in menig opzicht te vergelijken met de eigenschappen van de zgn. centraalbanen, die in de klassieke mechanica het electron in zulk een krachtveld zou beschrijven. Elke mogelijke stationnaire toestand (vroeger: baan) van een electron is door zekere geheele getallen, quantumgetallen, gekarakteriseerd, en de toestand van een atoom met vele electronen laat zich bij benadering beschrijven door aan te geven, hoeveel electronen zich in toestanden bevinden, die door mogelijke waarden dier quantumgetallen gekarakteriseerd worden. De electronen rangschikken zich in groepen of schillen rondom de kern, die vanaf de kern naar buiten gerekend door toenemende waarden van het zgn. hoofdquantumgetal gekenmerkt zijn, vanaf één te beginnen. Des te kleiner het hoofdquantumgetal van een electron is, des te grooter is in 't algemeen de arbeid, noodig om dit electron uit het atoom te verwijderen.

Dit alles was reeds kwalitatief door Bohr's oude theorie van het periodiek systeem verhelderd; de quantummechanica heeft echter de vroegere beschouwingen kunnen verscherpen, en last not least een vertolking kunnen geven van de omstandigheid, dat het maximale aantal electronen in een groep, voor welke het hoofdquantumgetal n bedraagt, gelijk is aan $2 \cdot n^2$. Het bestaan van zoo'n maximum aantal beteekent hetzelfde als de reeds in § 1 vermelde neiging der electronen om zich in afgesloten groepen aaneen te sluiten, en vormt daarom de theoretische basis, op grond waarvan men de „perioden” in Mendelejeff's systeem en de electropositieve en electronegatieve valenties der elementen begrijpen kan; het

Tabel van de aantallen electronen met hetzelfde hoofdquantumgetal in de neutrale atomen der inactieve gassen:

n	1	2	3	4	5	6
He	2					
Ne	2	8				
Ar	2	8	8			
Kr	2	8	18	8		
X	2	8	18	18	8	
Em	2	8	18	32	18	8

vormt dus om zoo te zeggen ook een noodzakelijken grondslag van Kossel's theorie der heteropolaire verbindingen. Van essentieel belang is nu, dat het bestaan van dit maximum aantal electronen in een schil een direct uitvloeisel van de quantummechanische formuleering van Pauli's uitsluitingsregel is; de electronspin speelt daarbij deze eigenaardige rol, dat, ware zij niet medegerekend, het maximum aantal in een groep met hoofdquantumgetal n niet aan $2 \cdot n^2$ maar aan n^2 gelijk geweest zou zijn. De quantummechanische uitsluitingsregel heeft, gelijk reeds gezegd, geen analogie in de klassieke electronentheorie; als gevolg daarvan begrijpen we dan ook thans, dat alle verklaringen, die men vóór 1925 van de afsluiting der electronenschillen trachtte te geven, geen kans op succes hadden.

Toepassing der quantummechanica op de synthese en structuur der moleculen.

§ 4. We willen thans de vraag van de synthese en structuur der moleculen nader onder oogen zien. In de eerste plaats dient er dan op gewezen, dat het buitengewoon moeilijk gebleken is om ten aanzien van deze vraag praktisch belangrijke conclusies van algemeen aard uit de differentiaalvergelijking van Schrödinger te trekken. Dit geldt althans, wanneer men vraagt naar den (symbolischen) bewegingstoestand van de electronen in het krachtveld van een aantal atoomkernen, en juist deze vraag is de belangrijkste, wanneer het gaat om de bindingsmogelijkheid der atomen en de structuur der moleculen. Dat hier zooveel minder te zeggen valt dan bij het enkele atoom, hangt direct ermee samen, dat bij het atoom het bolsymmetrisch karakter van het krachtveld van de kern een zekeren eenvoud tengevolge had, waaraan bijkans niets analoogs bestaat in het geval van meerdere kernen.

Is het probleem van de beweging der electronen in het veld der kernen eenmaal opgelost, dan is de verdere vraag naar de bewegingen der atoomkernen zelf relatief eenvoudig. Deze kunnen dan namelijk nog trillen t. o. v. elkaar en roteeren om hun zwaarte-

punt, en we zijn er goed over ingelicht, hoe dit geschiedt.

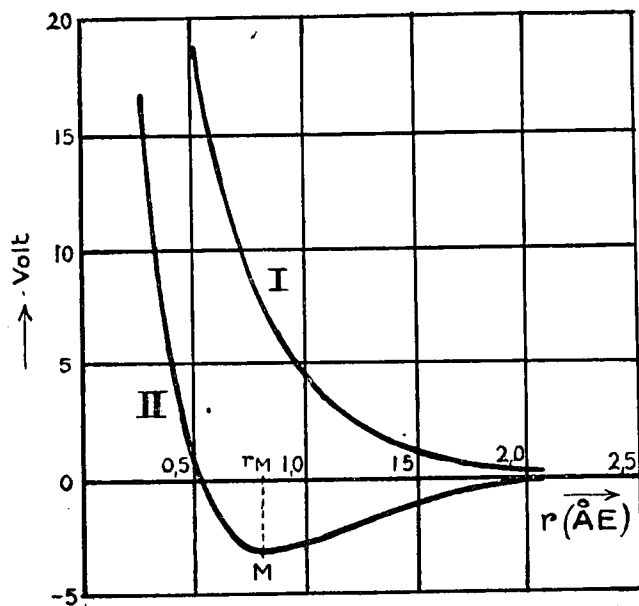
Op zichzelf is het uiterst belangrijk, dat men het probleem der moleculen op deze wijze in twee étapes mag behandelen; dit is een gevolg van de kleinheid van de electronmassa vergeleken met de kernmassa. Eerst komt het onderzoek van de electronenbewegingen bij vastgehouden kernen (d.w.z. als vaste krachtcentra in de ruimte beschouwd). Men heeft daarbij na te gaan, of b.v. bij kleiner wordenden afstand van de kernen van twee atomen, wier eventuele binding men onderzoekt, de energie van den stationnair toestand met de kleinste energie afneemt of toeneemt. Neemt ze af, dan bestaat er een chemische affiniteit tusschen de twee atomen, en er zal een kernafstand bestaan, waarbij de energie minimaal is; bij dezen afstand hebben we den normalen toestand van het molecuul voor ons. Neemt ze toe, dan is geen chemische binding mogelijk. Neem aan, ze was wel mogelijk: dan is het probleem, dat ons rest, de beweging der kernen, onder den invloed van wederzijdsche krachten, te onderzoeken. Deze krachten zijn van zoodanigen aard, dat er, klassiek gesproken, een afstand van de kernen bestaat, waarop ze elkaar in evenwicht houden, en dat een eindige arbeid voldoende is om de kernen oneindig ver van elkaar te verwijderen. Dit dan is het probleem der kerntrillingen en molecuulrotaties, dat volgens de methoden der quantummechanica behandeld dient te worden; de oplossing ervan is goed bekend en laat zich in vele opzichten door klassiek mechanische banen der kernen illustreren. Deze trillingen en rotaties zijn van het uiterste belang voor de interpretatie der moleculspectra (bandenspectra): de analyse dezer spectra is voor een zeer groot aantal vrnl. twee-atomige moleculen gelukt, en veroorlooft ons vaak voor deze moleculen den afstand der kernen, de dissociatie-energie en de kerntrillingsfrequentie te bepalen, ook zonder dat men nog wiskunstig in staat was deze grootheden te voorspellen. Deze bepalingen sporen er ons in hooge mate toe aan de theorie van den bewegingstoestand der electronen nader te ontwikkelen.

De meeste onderzoeken op dit gebied hebben zich tot dusver bezig gehouden met de studie van homeopolaire twee-atomige moleculen en geschieden dan vooral voor zulke gevallen, waar de bandenspectra goed geanalyseerd zijn. Hier volgt een lijstje van enkele gevallen, waar het mechanisme der binding meer of minder diepgaand onderzocht is: H_2 , He_2 , Li_2 , C_2 , N_2 , N_2^+ , O_2 , F_2 , Na_2 , Cl_2 , CH , NH , BO , BO^+ , CO , CO^+ , NO , CN . Men ziet, dat het soms om molecuulionen gaat of om neutrale moleculen, die in de gewone chemie niet vaak te pas komen.

Het H_2 -molecuul beloofde het eenvoudigste chemische molecuul te zijn, en hieraan is dan ook veel aandacht besteed. Vooral het pionierswerk, dat op dit geval betrekking heeft, de onderzoeken van Heitler en London, wil ik hier noemen. Deze trachten den bewegingstoestand der electronen en de bijbehorende energie te bepalen, in den stationnair toestand, die ontstaat, wanneer men twee neutrale waterstofatomen in den normaaltoestand oneindig langzaam tot elkaar laat naderen. Hier doet zich nu het volgende voor. Een neutraal waterstofatoom in den normalen toestand bezit een resulteerend impulsmoment en is magnetisch, en wel zóó, dat dit im-

pulsmoment en dit magnetisme uitsluitend te danken zijn aan den spin van het electron; de (symbolische) bewegingstoestand van het electron zelf is zoo, dat ze niet tot het impulsmoment en magnetisme bijdragen. Naderen de atomen nu elkaar, dan kunnen twee gevallen optreden: in het eerste geval richten de spins der beide electronen zich evenwijdig maar tegengesteld, zoodat het impulsmoment en magnetisme van het gezamenlijke systeem nul is; in het tweede geval richten de spins zich evenwijdig maar in dezelfde richting, en er ontstaat een magnetische toestand, met een „resulteerenden spin”, waarvan het impulsmoment $\frac{h}{2\pi}$ bedraagt. London en Heitler

berekenden nu, dat in 't eerste geval de energie van het gezamenlijke systeem bij vermindering van den kernafstand aanvankelijk afneemt om later weer toe te nemen, terwijl in 't tweede geval de energie van den aanvang af toeneemt. Bijgaande figuur moge deze resultaten verduidelijken; als abscisse is



Energie bij nadering van twee normale waterstofatomen als functie van den kernafstand (Sugiura).

de afstand r der kernen afgezet, als ordinaat de bijbehorende energie van het systeem der twee atomen. We interpreteren nu: in het tweede geval (kromme I) stooten de atomen elkaar af, maar in het eerste (compensatie der electronenspins, kromme II) bezitten de atomen een chemische affiniteit t.a.v. elkaar, en er bestaat een afstand r_M der kernen, beantwoordend aan het minimum M der energiekromme, waarbij de kernen, klassiek gesproken, juist in evenwicht kunnen zijn. Die toestand M beantwoordt aan den normalen toestand van het neutrale waterstofmolecuul, en men is in principe in staat den evenwichtsafstand der kernen r_M , de dissociatie-energie (ordinaat van M), en de trillingsfrequentie der kernen om den evenwichtstoestand M in het door II gekarakteriseerde krachtveld te berekenen. De betrekkelijk grove wiskundige benaderingsmethode van Heitler en London, nader uitgewerkt door Sugiura, gaf voor deze grootheden de in de 2e kolom van onderstaande tabel aangegeven waarden. In de derde kolom vindt men de waarden door Wang berekend volgens een ietwat nauwkeuriger methode, terwijl in de vierde kolom de empirische

waarden aangegeven zijn, welke hoofdzakelijk uit de analyse van het waterstofmolecuulspectrum afgeleid zijn.

	H. & L.	Wang	emp.	
Kernafstand	0.79	0.74	0.75	10^{-8} cm
Dissociatiearbeid	3.2	3.76	4.38	Volt
Trillingsfrequentie	4.8	4.9	4.4	$c \cdot 10^3 \text{ sec}^{-1}$

(Voor de omrekening van Volts op calorieën geldt, dat 1 Volt aan 23050 kleine calorieën beantwoordt. Met c is de lichtsnelheid aangeduid).

Zooals men ziet is de overeenstemming nog niet zeer volkomen, maar men mag hopen dat ze door een nauwkeuriger behandeling van het uiterst ingewikkelde wiskundige probleem volledig gemaakt kan worden. In elk geval geeft de kwalitatieve juistheid van Heitler en London's resultaten steun aan hun betrekkelijk eenvoudige methode van rekenen, die, hoe vreemd het ook klinken moge, eigenlijk op een wiskundig vermoeden berust, dat men wel is waar plausibel kan maken, maar dat toch niet streng bewezen is.

De omstandigheid, dat tusschen twee waterstofatomen slechts dan een binding plaats vindt, wanneer de twee electronspins elkaar compenseeren, leidde Heitler en London tot het opstellen van een hypothese omtrent homeopolaire bindingsmogelijkheden in 't algemeen. Deze hypothese kwam hier op neer, dat noodzakelijke voorwaarde voor het optreden van zulk een binding de aanwezigheid van ongecompenseerde electronspins in de vrije atomen is, en dat men zich mag voorstellen, dat b.v. een enkelvoudige binding steeds met de aanwezigheid van één electron in het eene atoom en één in het andere gepaard gaat, waarvan de spins elkaar wederzijds compenseeren. Deze voorstelling vertoont klaarblijkelijk een groote analogie met de theorie der „valency-pairs” van Lewis en Langmuir. Was ze strikt juist, dan zou men zelfs de (homeopolaire) valentie van een atoom gelijk mogen stellen aan het aantal electronen in den normaaltoestand van het vrije atoom, wier spins elkaar niet compenseeren. Terwijl het H-atoom slechts één electron bezit, welks spin dus niet gecompenseerd kan zijn, zoodat het de valentie één zou hebben, bezit het He-atoom twee electronen, die elkaar in den normaaltoestand juist compenseeren (het He-atoom is b.v. onmagnetisch); helium zou dus, in overeenstemming met de ervaring, de valentie nul hebben. Deze conclusie konden Heitler en London met een directe berekening volgens hun methode ondersteunen; ze vonden b.v., dat een He-atoom en een H-atoom op korten afstand elkaar steeds zullen afstooten. Alleen bij betrekkelijk groote afstanden moet er, zooals trouwens bij alle atomen en moleculen, een zwakke aantrekking bestaan, die in den allerlaatsten tijd ook expliciet berekend is, en die niets anders beteekent dan de algemeene aanwezigheid van Van der Waals'sche aantrekkingskrachten. Het bewijs van het algemeen bestaan dezer krachten is, afgezien van theorieën over chemische binding, natuurlijk uiterst belangrijk.

Onderzoeken we nu in hoeverre Heitler en London's hypothese voor andere atomen geldigheid bezit. Van de atomen C, N en O weet men (b.v. uit de spectraal-analyse), dat ze in hun neutralen, normalen toestand respectievelijk 2, 3 en 2 ongecompenseerde electronspins bezitten, wat op driewaardigheid

van N en tweewaardigheid voor C en O zou wijzen. In 't geval van koolstof klopt dit zeker niet met de algemeene ervaringen der organische chemie, terwijl men voor N en O geen bezwaren behoeft te maken. Toch is bij O de zaak ook nog niet in orde; de ervaring leert ons n.l., dat in het molecuul O_2 de electronspins der twee atomen elkaar niet geheel compenseeren; zuurstof is n.l. paramagnetisch en men weet zeker, dat in het normale molecuul nog twee ongecompenseerde electronspins aanwezig zijn. Tengevolge van deze en dergelijke moeilijkheden hebben Heitler en London hun algemeene interpretatie van de homeopolaire valenties dan ook moeten beperken.

In 't geval van koolstof heeft Heitler de veronderstelling geopperd, dat men bij de vierwaardige koolstofverbindingen niet met een verbinding der andere atomen met een koolstofatoom in den normalen grondtoestand te doen heeft, maar met een koolstofatoom in een hooger stationnaire toestand, waarin juist vier ongecompenseerde electronspins aanwezig zijn. Ofschoon het bestaan van dezen toestand in het vrije C-atoom nog niet experimenteel is aangebond, is er theoretisch alle reden om zijn bestaan aan te nemen, en bovendien heeft Heitler zijn zienswijze op zeer suggestieve wijze weten te verdedigen aan de hand van de analyse van het spectrum van CN. Dit bewijst n.l., dat als men, uitgaande van den normalen toestand van het CN-molecuul, beide atomen snel van elkaar wegtrekt, men twee vrije atomen zal bezitten, waarvan het eene, het N-atoom, zich in den normaal-toestand bevindt, terwijl het C-atoom zich zonder twijfel in een aangeslagen toestand bevindt. Deze zou juist met den zooeven genoemden toestand met vier ongecompenseerde electronspins identiek kunnen zijn.

In het geval van zuurstof is er verder op gewezen, dat in het normale zuurstofatoom de electronen, behalve een resulteerenden electronspin, ook nog een resulteerend impulsmoment bezitten, dat van de (symbolische) baanbeweging der electronen in het atoom afkomstig is. Zooiets komt bij H, He, C en N niet voor, en Heitler kon theoretisch aantonen, dat deze complicatie zeer storend werkt op de algemeene wiskundige argumenten, waarmee de algemeene Heitler-London hypothese plausibel gemaakt was. In dit verband zij nog op een zeer recente publicatie van Hückel gewezen, waarin de hypothese verdedigd wordt, dat de zgn. dubbele koolstofbindingen in de chemie juist het karakter van de binding der zuurstofatomen in het O_2 -molecuul bezitten. Zijn argumentatie schijnt mij echter geenszins afdoende.

Hund, die een schoone onderzoeking over den electronentoestand in twee-atomige moleculen heeft gepubliceerd, heeft een algemeen criterium voor de mogelijkheid tot binding van twee atomen trachten op te stellen. Hij merkt op, dat als twee atomen, ieder in hun normaaltoestand b.v., elkaar langzaam naderen, in 't algemeen een splitsing van de mogelijke energietoestanden van het gezamenlijke systeem optreedt. Bij waterstof hebben we b.v. een splitsing in twee toestanden opgemerkt; bij andere atomen kan het aantal toestanden echter grooter zijn. Onafhankelijk ervan, of deze splitsing nu aan de aanwezigheid van niet gecompenseerde electronspins van de vrije atomen of aan andere oorzaken is toe te schrijven, vermoedt Hund, dat zulk een splitsings-

mogelijkheid, die zich theoretisch vrij eenvoudig laat onderzoeken, de mogelijkheid tot binding bevordert. Een algemeene valentieregel laat zich uit deze beschouwing echter niet afleiden. Heitler meent in zijn laatste publicatie, dat juist in zulke gevallen, waar de theorie geen algemeene conclusies toelaat, ook in de ervaringschemie het valentievraagstuk eenigszins vertroebeld is.

Een enkel woord moge nog gezegd worden over moleculen met meer dan twee atomen. Daar bij twee-atomige moleculen de situatie reeds zoo gecompliceerd is, mag men hier nog minder verwachten, dat algemeen geldige conclusies te trekken zijn. In een interessante berekening laat Heitler zien, dat men bij meeratomige moleculen in het algemeen geen additiviteit der reactiewarmten mag verwachten; wat hij additiviteit noemt, valt echter niet samen met wat de chemicus daaronder verstaat.

Over de natuur der afstootingskrachten, die bij typisch heteropolaire verbindingen (b.v. NaCl) de aantrekking der ionen compenseeren, is nog heel weinig bekend. In dit verband zij echter gewezen op interessante beschouwingen van Hund, die laat zien, hoe de onderscheiding tusschen homeopolaire en heteropolaire binding (binding van atomen en binding van ionen) in vele gevallen illusorisch is en dat men dus ook om theoretische redenen bij de toepassing van Kossel's theorie zeer omzichtig moet wezen.

In het voorgaande heb ik me als hoofddoel gesteld iets over de moderne theorie der chemische affiniteit te vertellen en ik hoop den indruk gevestigd te hebben, dat, al moge er op dit moeilijke gebied nog slechts een begin gemaakt zijn, dit begin toch zeker gezichtspunten heeft geopend, die beloften voor een toekomstige, meer volledige theorie inhouden. Terzijde gelaten heb ik het schoone gebied van onderzoek, waar men uit waarnemingen over molecuulspectra, Raman-spectra, metingen van diëlectriciteitsconstanten, doorstraling van moleculen met Röntgenstralen of electronenstralen, enz., eigenschappen van de moleculen afleidt, die niet direct uit de chemische ervaring konden worden afgeleid. Met dergelijke hulpmiddelen is het in tal van gevallen mogelijk geweest de onderlinge ligging der kernen te bepalen, en vaak konden zoo de resultaten der structuurchemie op belangrijke wijze bevestigd en gepreciseerd worden.

Ook het probleem der chemische reacties, zooals b.v. quaesties van kettingreacties, geactiveerde toestanden, homogene en heterogene katalyse, heeft men in de laatste jaren onder het gezichtspunt der quantummechanica kunnen aanvatten. Evenals op het gebied der chemische binding bleek ook hier, dat de quantummechanica, krachtens haar wezen, in staat was verschijnselen te verhelderen, waar de oudere begripsvormingen machteloos tegenover stonden. Het zou mij echter te ver voeren om hier ook nog op deze interessante vragen nader in te gaan.

541.1(08)

VERSLAG VAN DE VERGADERING TE
EINDHOVEN DER PHYSISCH-CHEMISCHE
SECTIE VAN DE NEDERL. CHEM.
VEREENIGING OP 23 APRIL 1930.

In deze vergadering, die onder voorzitterschap van Dr. W. P. Jorissen plaats vond, sprak Dr. H. R. Bruins (Utrecht) over een *optische methode ter bestudeering van zeer langzame diffusieprocessen en den invloed van electrolyten op de diffusie van kolloidale deeltjes*.

Daar binnenkort een uitvoeriger publicatie zal verschijnen, kan hier met een kort verslag van het gesprokene worden volstaan.

De bij stoffen met klein moleculairgewicht reeds geringe snelheid der diffusie wordt bij deeltjes van grootere afmetingen dikwijls zoo klein, dat aan de uitvoering van eenigszins betrouwbare metingen talrijke moeilijkheden verbonden zijn, grootendeels veroorzaakt door den abnormaal langen duur der proeven. Gevolg hiervan is, dat men in de literatuur slechts weinig gegevens hierover vindt, ofschoon deze in verschillende opzichten van belang zouden zijn.

Spr. beschrijft een methode, berustend op een voor dergelijke metingen nieuw principe van waarneming, n.l. bepaling van de relatieve vertraging, die een lichtstraal ondergaat bij het doorlopen van een vloeistofkolom, waarin het diffusieproces plaats vindt, vergeleken met die, welke een even lange kolom van het zuivere oplosmiddel veroorzaakt. Deze werkwijze bezit talrijke voordeelen boven de gebruikelijke optische methoden; zij maakt het o.a. mogelijk, de proeven te bekorten tot een klein gedeelte van den tijd, die bij vroegere onderzoekingen hiervoor noodig was, en het proces gedurende zijn geheele verloop te vervolgen.

In het tweede deel van zijn voordracht behandelt spr. enkele met dit toestel verkregen resultaten, in het bijzonder het gedrag van sommige kolloide oplossingen ten opzichte van uiterst geringe hoeveelheden toegevoegde electrolyt. Het onverwacht groote effect, dat deze toevoeging veroorzaakt, en de regelmatigheden, die bij een nader onderzoek van het verschijnsel aan het licht kwamen, worden vervolgens geschetst, terwijl tenslotte op een mogelijke verklaring wordt gewezen. Deze moet hoogstwaarschijnlijk worden gezocht in de elektrische lading der diffundeerende deeltjes.

Daarna behandelde Dr. J. Booy het onderwerp *kettingreacties in verband met explosies*. Hij leidt het bestaan van explosiegrenzen mathematisch af, steunend op de theorie der kettingreacties. Voor deze mededeeling zij men verwezen naar de dissertatie van spreker „Over explosieve gasreacties” (Leiden, 14 Maart 1930).

Ir. A. H. Belinfante behandelt vervolgens den *samenhang tusschen de vlampunten van binaire vloeistofmengsels en de explosiegrenzen van de coëxisterende binaire dampen met lucht*. Boven een enkelvoudige vloeistof aan de lucht kan de samenstelling van de atmosfeer aangegeven worden bij verschillende temperaturen, door de damplijn

van het p, T-diagram van die stof in een T, c-diagram damplicht over te brengen, de partieele druk van den damp als abscis geeft meteen zijn concentratie aan in lucht, de ordinaat van het kookpunt bij atmosferischen druk begrenst de figuur. Snijding van de damplijn met de twee concentraties, waartusschen de damp met lucht bij dat soort temperaturen explosief is (de temperatuur-afhankelijkheid van explosiegrenzen is klein), geeft de twee temperaturen, tusschen welke de verzadigde damp met lucht explosief is (de totale druk = 1 Atm.), onderste en bovenste vlammpunt. Voor een binaire vloeistof worden de vlampunten geconstrueerd door uitslaan en projecteeren van het driezijdig prisma met de temperatuur als verticale as en den gassamenstellingsdriehoek als horizontale doorsnee. (De constructie representeert eenige rekenkundige interpolaties). Op deze wijze bleek bij bekende damp- en vloeistofsamenstellingen van de mengsels, de constructie, c.q. berekening mogelijk van de vlampuntscurve uit het explosiegebied en van het explosiegebied uit de vlampuntscurve, mits beide in even wijde buizen of vaten en met gelijke ontsteking waren bepaald. Teekeningen deden o.a. zien, dat toevoeging van een stof, die in kleine hoeveelheid moet beletten, dat de vloeistof een explosieven (brandbaren) damp geeft, vooral succes zal hebben, als de toegevoegde stof het kookpunt verlaagt (als ten minste de dooving bereikt wordt vóór een eventueel minimum in de kooklijn), dan immers coëxisteert de damp met een vloeistof, die belangrijk armer is aan den toegevoegden component; ook bleek, dat beperkte mengbaarheid de hoeveelheid toe te voegen stof nog zeer vermindert, indien dooving bereikt kan worden, vóórdat de dampphase met de twee vloeistofphasen coëxisteert; is dat niet het geval, dan is de toegevoegde stof voor het doel volkomen onbruikbaar.

Wegens tijdsgebrek wordt Dr. W. P. Jorissen's mededeeling over *de niet-constantheid van explosiegrenzen* niet gehouden.

J. P. WERRE, Secretaris.

BOEKAANKONDIGINGEN.

532.61(022)

A New View of Surface Forces; a Collection of the Scientific Papers of Wilson Taylor, B. A. Late of the University of Toronto, formerly Mathematical Master in the Collegiate Institutes of Strafford, Peterborough and St. Catharines, Ontario. A Memorial Volume. Toronto, The University of Toronto Press, 1925, 240 blz.

In dit werk worden, na een inleiding van 23 blz.: „Life of Wilson Taylor”, de publicaties van dezen auteur (Phil. Mag. 1921; Ann. phys. 1924; Nature 1922; Phys. Review 1922) gegeven, voornamelijk als herdruk van de origineele verhandelingen. Het idee, dat hierin uitgewerkt wordt, is hoofdzakelijk de onderstelling, dat de oppervlaktespanning identiek is met de krachten, die de moleculen en zelfs de atomen bijeenhouden...

Het boek wordt besloten met een hoofdstuk: „The Poetry of Mathematics”, dat eenigszins naïef aandoet; hierin worden beschouwingen gegeven van het allooï van: „Suppose the Creator had constructed the universe...” in den vorm van een dubbelen kegel... Voor nuchtere Hollanders niet geschikt!

A. J. G. Kaptein.

* * *

668.5(058)

Bericht der Schimmel & Co. Aktiengesellschaft, Militz Bz. Leipzig, Ueber aetherische Oele, Riechstoffe usw.; Ausgabe 1929, 264 blz. + XXX.

Dit praktische boek omvat als steeds marktberichten, productie-, in- en uitvoertabellen en prijsberichten van de belangrijkste aetherische oliën en essencen in de voornaamste productielanden, terwijl tevens de gedurende het berichtjaar op de markt verschenen nieuwe essencen besproken worden. Behalve nauwkeurige fysikalische data (soortelijk gewicht, draaiing, breking enz.), die van minutieus werken getuigen, worden — vaak met cynische bemerkingen — grove vervalschingen opgegeven. Uit de beschrijving der nieuwere onderzoekingen, analysesmethoden, physiologische en pharmacologische proeven enz. op het gebied van reukstoffen enz. gedaan, blijkt duidelijk de groote rol, die katalytische reacties bij de moderne synthese spelen. Het slot vormen eenige entomologische mededeelingen. Praktisch is verder het groote aantal literatuurcitaten in den vorm van voetnoten. Zeer omvangrijk (36 blz.) is ook het register. De groote betekenis, die aan het boek gehecht wordt, blijkt wel uit de 30 blz. advertenties, waarbij zelfs zulke zijn, die etiketten in natura brengen.

Volgens opgave, mij door de firma Schimmel & Co. gedaan, brengt de Firma L. Staackmann, Kommissionsgeschäft, Leipzig, het boek tegen den prijs van R.M. 3.— in den handel.

C. Landweer.

* * *

576.809.33(022)

F. Kahlfeld und A. Wahlich, Bakteriologische Nährboden-Technik, 2. Aufl. Berlin, H. Kornfeld, 1929, 165 blz., R.M. 4.—, doorschoten R.M. 8.—.

Een voor klinische laboratoriumbeambten geschreven boekje, waarin naast vaderlijke vermaningen nuttige recepten worden gegeven voor de bereiding van medisch-bacteriologische voedingsbodems, kleurstofoplossingen, enz. Eenige beweringen zijn minder juist; zoo wordt bijv. op pag. 157 medegedeeld, dat alle objectieven berekend zijn op een tubuslengte van 170 mm. Zooals algemeen bekend is, zijn o.a. de objectieven van de firma Zeiss afgesteld op een tubuslengte van 160 mm.

L. E. den Dooren de Jong.

* * *

665.228(73)

Inedible Animal Fats in the United States, by L. B. Zapoleon. Fats and Oils Studies, No. 3; Food Research Institute, Stanford University, California, 1929, 334 blz., geb. f 12.75.

De „inedible fats” zijn de laatste jaren in Amerika, economisch gesproken, een belangrijke rol gaan spelen. Dit is een gevolg van het groote aantal mogelijkheden, waarvoor deze vetten kunnen worden aangewend. De vele wettelijke, economische, industriele en andere problemen, die zich op dit gebied voordoen, zijn door den schrijver op overzichtelijke wijze behandeld. Veel zorg is besteed aan statistische gegevens.

Uit het boek blijkt, dat in Amerika slechts dan vetten als „edible” van den eenen staat naar een anderen staat of naar een ander werelddeel mogen worden vervoerd, indien zij het fiat van de federale keuring dragen. Deze keuring is echter in vergelijk met de daarnaast bestaande staats- en gemeentekeuringen omslachtig, veeleischend en duur. Het gevolg is dan ook, dat in de Vereenigde Staten vele vetten als „inedible” verhandeld moeten worden, welke echter geenszins oneetbaar zijn.

Het gebruik van denatureeringsmiddelen is slechts in bepaalde gevallen voorgeschreven. Schrijver behandelt volledig de kwaliteiten, eigenschappen, herkomst, gebruiksmogelijkheden, enz. der verschillende „inedible fats”; hoofdzakelijk echter van varkens- en rundvet. Zoo vinden

we b.v. in varkensvet trapsgewijs de volgende handelssoorten: Choice white grease, A white grease, B white grease, Yellow grease, Brown grease, House grease, Garbage en Extraction. Van de eerste soorten zegt Zapoleon, dat deze veelal niet van „edible products” te onderscheiden zijn. De laatste zijn de meest minderwaardige afvalvetten, vaak met vreemde vetten gemengd. In den handel zijn de chemische en physische waarden van deze verschillende soorten vrij nauwkeurig omschreven.

Aan een ieder, die zich voor het gebied der „inedible fats” interesseert, kan lezing van dit boek worden aanbevolen. De uitvoering is goed verzorgd, de prijs echter Amerikaansch.

P. A. Meerburg.

* * *

544(058)

A. Schwencke, Taschenbuch für die qualitative analytische Arbeit. Zweite, umgearb. Aufl. Verlag Leopold Voss, Leipzig, 1930, 64 blz., R.M. 4.20.

Inhoud: inleiding, tabellen, schema voor het kwalitatief anorganisch onderzoek, eenige microchemische reacties met afbeeldingen. In inleiding en tabellen zijn eenige vreemde dingen. Chroom staat bij de kationen alleen als driewaardig, bij de elementen alleen als tweewaardig; P is bij de elementen vergeten; N is alleen vierwaardig; bij de atoomgewichten vindt men Sb = 120.2, H = 1.008, terwijl O = 16.0, en dan weer voor Sn = 119. Een „reiner Stoff” is een element (p. 9), enz. Druk en papier zijn uitstekend. Het formaat van het boekje is handig, de prijs is hoog.

P. de Pauw.

* * *

662.62: 620.16

J. C. King and L. J. Edgcombe, The Assay of Coal for Carbonisation Purposes (Part 3). Fuel Research Technical Paper No. 24. His Majesty's Stationery Office, London, 1930, 30 blz., 9 d. net.

In „Technical Paper 21” (deel 2 van dit onderzoek) is de gebruikte methode uitvoerig omschreven. Zij is een wijziging (volgens Gray-King) van de door Bauer in 1908 uitgewerkte methode ter uitvoering eener proefdestillatie op het laboratorium. De methode is nu verder gewijzigd, zoodat resultaten worden verkregen, die zeer dicht bij de praktijkresultaten, verkregen met het horizontale proefretort van de Fuel Research Board, liggen. De hoeveelheden gevormd gas, teer, water, ammoniak en cokes worden afzonderlijk bepaald. Het verkregen cijfermateriaal, voor een aantal verschillende koolsoorten, is in tabellen ondergebracht.

D. J. W. Kreulen.

* * *

546.87(09)

Die Geschichte des Wismuts zwischen 1400 und 1800, von Prof. Dr. Edmund O. von Lippmann. Berlin, Julius Springer, 1930, 42 blz., R.M. 2.80.

Deze monografie is wel, wat men van den grooten veteraan verwachten kon, n.l. overrijk aan berichten over feiten, met kritiek op hun geloofwaardigheid; onvermoeid de eeuwen doorschrijdend en bij al haar saamgeperste zakelijkheid niettemin boeiend, waartoe zeker medewerkt des schrijvers eigen onderstelling over het vroegtijdig gebruik (in 1450 reeds) van bismuth als medebestanddeel van lettermetaal, en zijn scherpzinnige beschouwing over den naam, die in zijn oudsten vorm (*wismat*, *wissmat*) wel „witte massa, witte materie” schijnt beteekend te hebben. Treffend is het tevens om te zien, hoe lang het duurde, vóór goede kennis over het element gemeengoed ook der vaklieden werd en met reden hoopt schr., dat zijn studie blijvende historische waarde heeft.

Er zal wel niet veel wezenlijks aan dezen arbeid toe te voegen zijn. In Mellor's groot werk vind ik (IX, 587) op gezag van Libavius de uitdrukking *antimonium teminum* als een naam méér vermeld, en tot mijn bevreemding zie ik niet genoemd den naam *tin-glass*, die bij

Boyle de meest gebruikelijke is en blijkbaar voeling houdt met het *étain de glace*, waarvan schr. zelf een paar keer spreekt.

Een noot op blz. 14 doet mij opmerken (in verband met schr.'s *Alchemie*, blz. 596 en 599), dat bij Boyle *pewter* altijd *tin* is, of een legering van tin en lood, en *spelter* altijd *zink*. Het moge waar zijn, dat beide namen tot een zelfde woord voor tin-lood-legering opklimmen, doch blijkbaar had de praktijk, in het Engeland der 17e eeuw althans, twee vormen van dien oer-term reeds ieder aan een eigen stof gehecht. Ch. M. van Deventer.

* *

677.4(058)

The Silk and Rayon Directory and Buyers Guide of Great Britain including Rayon Producers of the World. Manchester, John Heywood Ltd., 1930, 421 blz., 21/— net.

Een nuttig adresboek voor hen, die met de zijde- en kunstzijde-industrie in aanraking komen. Hoofdzakelijk zijn gegevens voor Engeland bewerkt, doch de lijsten betreffende kunstzijdefabrikanten, kunstzijdeterminologie en handelsmerken omvatten gegevens van alle landen. De uitgave van 1930 is vergeleken met de vorige belangrijk uitgebreid. S. I. Vles.

* *

620.192.27(022)

Deterioration of Structures of Timber, Metal and Concrete Exposed to the Action of Sea-Water. Ninth (Interim) report of the committee of the Institution of Civil Engineers. London, H. M. Stationery Office, 1929, 69 blz., 3/6.

In hoofdzaak behandelt dit negende rapport (de rapporten 1—8 verschenen in 1920—1928) de resultaten verkregen bij expositie in zeewater en -lucht van ijzer en staal, zoowel in Engeland als in tropisch klimaat. Newton Friend bewerkte de seriën gedurende vijf jaar geëxposeerd in Plymouth en Colombo, zoowel onder zeewater, boven water, als afwisselend onder en boven water.

Naast zuiver ijzer en staal met verschillende koolstofgehalten, werden gelegeerde staalsoorten (Cr, Ni en Cu) en gietijzer onderzocht. Van de geëxposeerde proefstukken zijn een aantal foto's (39) gereproduceerd.

Dezelfde schrijver geeft een verslag van de periodieke inspectie van geleverde staalplaten, geëxposeerd in zeelucht (Southampton).

Het rapport bevat verder nog eenige gegevens over loopende proeven met geteerde staalplaten en met geïmpregneerd hout.

Voor hen, die in de aantasting van constructiemateriaal door zeewater belang stellen, levert dit rapport (evenals de vooraf gegane) zeer belangrijke gegevens, in tabellen zoo overzichtelijk mogelijk gerangschikt.

C. A. Lobry de Bruyn.

* *

54(076)

H. R. Smith and H. M. Mess, Modern Experimental Chemistry. New-York, Henry Holt and Comp., 1928, 204 blz., \$ 1.—.

Dit werkje bevat een groot aantal proeven, bestemd om door leerlingen te worden uitgevoerd. Behalve proeven vindt men ook vele korte uiteenzettingen over belangrijke punten der scheikunde, zoodat het werk een tweeledig karakter heeft verkregen. Overal is de praktische toepassing der chemie zoover mogelijk naar voren gebracht. F. Th. van Voorst.

* *

669.24(08)

The Nickel Bulletin; Vol. 3, No. 3 and 4. March and April 1930, London, The Mond Nickel Co. Ltd.

Deze afleveringen bevatten weer een verzameling be-

langwekkende artikelen, o.a. over: het gebruik van nikkelhoudende materialen bij het construeeren van motoren, vernikkelen van cliché's en over condensorbuizen.

Verder vindt men een uitgebreid aantal referaten.

F. Th. v. Voorst.

* *

681.2:545.37(022)

The Students' Potentiometer, Bulletin No. 765, 1929, 20 blz. Notes on the Kelvin Bridge, Note Book No. 4, 1929, 36 blz. Leeds & Northrup Company, Philadelphia, Pa.

De Leeds & Northrup Students' Potentiometer bleek in de praktijk een buitengewoon handig apparaat te zijn en hier kan dan ook volstaan worden met op het 1929-bulletin even de aandacht te vestigen.

Het Note-book No. 4 beschrijft de verschillende Kelvin-bridges, die door dezelfde firma in den handel worden gebracht; het geeft inlichtingen over principe en hanteering. Achtereenvolgens worden vermeld de Standard K. B., de Hoopes Conductivity Bridge, de Self-contained K. B., de Students' K. B., de Portable K. B. en tenslotte de K. B. Temperature Recorder. L. J. van der Wolk.

* *

545 31 : 669(022)

A. Hollard et L. Bertiaux, Analyse des métaux par électrolyse [métaux industriels, alliages, minerais, produits d'usine]. Quatrième édition. Dunod, Paris, 1930, 232 blz., 28 fig., relié 67 frs., broché 58 frs.

Het eerste deel is gewijd aan de principes der electroanalyse; eenvoudig en duidelijk worden de grondslagen behandeld. De deelen 2 en 3 geven de praktijk, terwijl deel 4 resultaten geeft, getallen dus, die in staat zijn ons een oordeel te doen vormen over de beschreven methoden. Hoewel de electrolyse hoofdzaak is, worden ook volumetrische, gravimetrische, colorimetrische en electrometrische methoden vermeld, echter niet zóó, dat wij kunnen spreken van een „traité complet de l'analyse des métaux", zooals ons de prospectus wil doen gelooven.

De bekende Fransche electro-analytici geven ons in dit boek *ervaringen* en daarom is het aan te bevelen. Alles wat zij schrijven berust op persoonlijke onderzinking; chapitre XIII, potentiometrie, is eveneens aldus ontstaan, maar had beter overgelaten kunnen worden aan de speciale handboeken op dit gebied.

L. J. van der Wolk.

* *

532.61.08 + 537.723.1 + 545.37(022)

Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgegeben von Prof. Dr. Emil Abderhalden. Abt. III, Teil A, Heft 8; Lieferung 311. A. Gyemant, Methoden zur Messung der Oberflächenspannung; Marie Wreschner, Methoden zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes; E. Mislowitzer, Die Potentiometrie. Berlin-Wien, Urban & Schwarzenberg, 1929, 108 blz., R.M. 6.—.

Een drietal verhandelingen, dat voor het bekende biologische handboek zonder twijfel een verrijking beteekent.

Gyemant noemt de methoden tot het meten van de oppervlaktenspanning, geeft aan, waarop zij berusten, rangschikt hen overzichtelijk en bespreekt de bruikbaarheid. Wil men één der opgesomde methoden volgen, dan dient men terug te gaan naar de oorspronkelijke literatuur.

Wreschner bespreekt op voortreffelijke manier de bepaling van den elektrischen weerstand, zoowel van metalen als van electrolyten.

Mislowitzer's verhandeling heeft als einddoel de door hem zelf aangegeven potentiometerconstructie. Zijn didactisch uitstekend opstel mist echter overzichtelijkheid.

Het boek is ruim voorzien van illustraties, hetgeen de bruikbaarheid nog verhoogt. L. J. van der Wolk.

* *

544.62:668.5

The Control of the Purity and Strength of Essential Oils by Means of the Spectrograph and Spectrophotometer. Adam Hilger Ltd., London.

Een prospectusje, waarin deze firma haar spectrograaf en spectrofotometer aanbeveelt voor het onderzoek van etherische oliën naast chemische methoden, waarbij verwezen wordt naar een publikatie van R. A. Morton (Perfumery & Essential Oil Record, Augustus 1929) over ultraviolet-absorptie-spectra van bestanddeelen van vluchtige oliën. Om over de werkwijze te kunnen oordeelen, is hetgeen in dit geschriftje wordt medegedeeld onvolledig; de praktijk zal moeten leeren, of en in hoeverre de voorgestelde werkwijze, die nogal omslachtig lijkt (o.a. wordt aanbevolen telken male een foto te maken), voor de praktijk van nut kan zijn.

A. Reclaire.

CHEMISCHE KRINGEN.

Chemische Kring te Buitenzorg. In de algemeene ledenvergadering van 26 Mei sprak Miss Marie Reimer, professor aan de Columbia-Universiteit te New-York, over „Photochemistry”. Dr. J. Zimmermann gaf een korte mededeeling over Citronellaloxim. Bovendien werd modern glaswerk gedemonstreerd.

Het adres van het Secretariaat is: Buitenzorg, Schenk de Jongweg 44.

PERSONALIA, ENZ.

Aan de Universiteit van Amsterdam is met lof bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „Katalytische hydreeing van pyridine-derivaten”: de Heer J. Overhoff, geboren te Amsterdam.

Aan de Universiteit van Amsterdam zijn geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, Meuffrouw M. C. Jansen en de Heeren Liem Siok Bie en E. de Metz en zijn bevorderd tot apotheker de Heeren D. van Bremen, E. A. Kruijsse, Dr. H. D. van Oort, L. F. Voet en B. van Wezel.

Aan Prof. Ir. H. ter Meulen te Delft is de Hoogewerff-medaille toegekend op grond van het uitnemend en baanbrekend werk, door hem verricht op het gebied der elementair-analyse.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft zijn bevorderd tot doctor in de technische wetenschap, op proefschrift „Evenwichten met vast calcium- en magnesiumcarbonaat met koolzuuroplossingen”, de Heer F. J. J. H. Kurris, scheikundig ingenieur, geboren te Maastricht en op proefschrift „Onderzoekingen over de butylalkoholgisting”, de Heer J. B. van der Lek, geboren te Zuid- en Noord-Schermer.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft zijn geslaagd voor het propaedeutisch examen voor scheikundig ingenieur: de Dames A. C. Buyze, F. H. Denekamp, N. E. Hartmans, H. Kingma, S. M. Milborn en J. C. A. G. M. C. Vreedenburgh en de Heeren P. J. de Boer, S. F. Bohlken, L. C. W. Bornhaupt, P. Bouman, M. Buis, J. Coumou, P. van Dongen Torman, J. Dooren, R. E. van Geuns, A. J. Goedkoop, W. Keeman, P. C. Kruijff, H. A. Leniger, H. L. Ligtenberg, W. H. G. Moen, W. M. Nijhof, J. Over, S. A. Posthumus, R. Rutgers, W. J. K. Schöslau, J. K. P. Sloos, A. L. Soesman, P. J. W. Soudijn, P. van der Steen, J. Stuurman, C. Tol en R. W. P. de Vries.

Voor het candidaalexamen voor scheikundig ingenieur zijn geslaagd: Meuffrouw K. Peeren en de Heeren: J. M. Böeseken, P. M. van Doormaal, J. C. van Dijk, H. J. A. de Goeij, J. H. E. Hessels, C. A. L. Horstmann, S. C. de Jong, A. G. Lutgerhorst, C. van Meeuwen, F. Prakke, J. Roelofs Heijmans, J. H. Roldanus, G. F. Schoorel, C. M. Smelt, B. van Steenberg en M. C. Tuijn.

Voor het ingenieurs-examen voor scheikundig ingenieur zijn geslaagd de Dames J. B. M. van Hardenberg, C. A. M. Mulders, E. M. J. Mulders, M. C. A. van Rossen en de Heeren H. A. Bunge, A. B. Bijl, P. J. Denekamp, D. W. van Gelder (met lof), W. A. de Haas, W. J. Hessels (met lof), R. J. W. K. Hoevers,

L. J. N. van der Hulst, W. James, H. Koopmans (met lof), C. Maters, R. Tan Tek Bheng, J. H. F. Veltman, N. Vermaas, H. Westerveld, A. J. Wildschut en D. J. van Wijk.

Aan de Universiteit te Groningen zijn geslaagd: voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de Heer G. Klaver; voor het candidaalexamen wis- en natuurkunde K de Heeren K. Dijkstra en J. van der Meer; voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de Heer J. J. Eggens.

Aan de Universiteit te Utrecht is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „Onderzoekingen op het gebied der bicyclische sesquiterpenen machilol, selineen, eudesmol en caryophylleen”, Meuffrouw A. H. Wind, geboren te de Bilt.

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het candidaalexamen wis- en natuurkunde K de Dames J. E. Bruschweiler (met lof), D. Levison en M. A. Spiering en de Heeren J. H. Meyers, P. F. M. Mutsaers en H. Steenbruggen.

Docts. Wouter Bosch, assistent voor analytische chemie aan de Universiteit van Minnesota, is benoemd tot assistent-professor in de analytische chemie aan het Oklahoma College of Agriculture and Mechanics te Stillwater Oklahoma, U. S. A.).

Tot tijdelijk leeraar in de scheikunde aan de R. K. H. B. S. voor jongens en de R. K. H. B. S. voor meisjes te Heerlen is, met ingang van 1 September a.s., benoemd Drs. A. A. M. Witte te Leiden.

Meuffrouw Ir. A. R. Brandsma, assistente aan het Anorganisch. Laboratorium der Universiteit te Leiden is, met ingang van 1 Sept., benoemd tot leerares voor scheikunde en natuurkunde aan de Chr. H. B. S. te Leeuwarden.

Op den 1sten Juli is het feit herdacht, dat vóór veertig jaar het Proefstation voor Bouwmaterialen & Bureau voor Chemisch Onderzoek Koning & Bienfait door N. M. Koning, technoloog, en L. Bienfait, werktuig. ingenieur, werd opgericht. Eerstgenoemde overleed in 1895.

In 1896 trad Ir. H. Baucke in het Proefstation en Laboratorium in functie. Hij werd op 1 Januari 1897 deelgenoot.

Op 1 Juli l.l. is de oprichter en medevenoot Ir. L. Bienfait uit de firma getreden; zijn plaats is ingenomen door zijn zoon Ir. J. L. Bienfait, die reeds sedert 1924 als ingenieur aan het Proefstation is verbonden. Ir. H. Baucke en Ir. J. L. Bienfait zullen de firma onder denzelfden naam voortzetten.

De Raad van Bestuur der Stichting voor Materiaalonderzoek heeft met ingang van 1 Juli 1930 benoemd tot secretaris-penningmeester Ir. W. A. Slinkers, hoofdinspecteur, Chef van den Dienst van Weg en Werken der Nederlandsch-Indische Spoorweg-Maatschappij, met verlof te 's Gravenhage, Frederik Hendriklaan 13, telefoon 54499, en verzoekt alle correspondentie, de Stichting betreffende, aan bovengenoemd adres te richten.

Prijsvraag. In de advertentierubriek van No. 26 vindt men opgenomen een prijsvraag inzake het verkrijgen van een nieuw afzetgebied voor of de toeneming van het verbruik van aardappelmeel. De Commissie van beoordeeling bestaat uit de Heeren J. Warner, voorz. van de Kamer van Koophandel te Zwolle, voorzitter; Dr. J. B. M. Coebergh, hoofdinspecteur van de Volksgezondheid te Utrecht; Prof. Ir. J. Hudig van de Landbouwhoogeschool te Wageningen; Dr. Ir. E. van Thiel, dir. van Noury & van der Lande's Handelsmaatschappij te Deventer; R. Groeneveld, dir. der N.V. Aardappelmeelfabriek „Onder Ons” te de Krim (O). De uitgeloopte prijs bedraagt f 1000.— voor het als uitmuntend beoordeelde antwoord. Indien geen der ingekomen antwoorden uitmuntend wordt geacht te zijn, zullen de drie beste antwoorden elk met een prijs van f 100.— worden beloond. Bovendien zal de Commissie bevorderen, dat, bij eventuele toepassing van ingezonden voorstellen, aan de inzenders aandeel in de winst wordt uitgekeerd. De antwoorden moeten vóór 31 Aug. a.s. worden ingezonden aan de Kamer van Koophandel en Fabrieken voor Noordelijk Overijssel te Zwolle. De

voorwaarden voor deelneming kunnen worden aangevraagd aan de N.V. Aardappelmeelfabriek „Onder Ons” te de Krim (O.).

* *

Nederlandsche Vereeniging voor Microbiologie. Deze vereeniging heeft onder voorzitterschap van Prof. Dr. A. J. Kluyver op 14 juni haar zomervergadering gehouden. Uit het jaarverslag bleek, dat het ledental 137 bedraagt, waaronder één eereid.

Dr. J. van der Hoeden (Utrecht) sprak over den invloed van tetrathionaat op den groei van coli- en typhusbacteriën in bouillon.

Verschillende stammen van colibacteriën ondervinden niet in dezelfde mate schadelijken invloed van tetrathionaat in bouillon. De gevoeligheid van elke stam in dit milieu is constant. Bij de schadelijke werking van „Müller-bouillon” op *B. coli* speelt niet alleen het tetrathionaat een rol, maar is ook van belang het medium, de bouillon zelf. De stofwisselings- en de vervalproducten der colibacteriën hadden geen invloed. Colistammen, die in tetrathionaat-bouillon in korten tijd afsterven, blijven leven en vermeerderen zich, indien daarnaast een typhusstam aanwezig is. Deze overlevende colibacteriën bezitten geen grooter weerstandsvermogen voor $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ dan de oorspronkelijke kweken. Voor den invloed, dien „Müller-bouillon” uitoefent op *B. coli* is in de eerste plaats van belang de hoeveelheid tetrathionaat, welke zich daarin bevindt. Niet alle typhusstammen hebben kwantitatief denzelfden invloed op het milieu ten gunste der colibacteriën. Typhusbacteriën ontnemen aan tetrathionaat-bouillon diens schadelijken invloed op *B. coli* en maken dien tot een goeden voedingsbodem voor laatstgenoemd microorganisme. Op het tijdstip, waarop de colibacteriën zich bij aanwezigheid van *B. typhi*, in tetrathionaat-bouillon weer gaan ontwikkelen, is de hoeveelheid $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ verminderd tot een gehalte, waarbij in controleproeven (zonder typhusbacteriën) de colibacteriën zich eveneens staande houden en vermenigvuldigen. De vermindering van de hoeveelheid tetrathionaat blijkt uit de toeneming aan thiosulfaat. Deze splitsing ($\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) werd door alle onderzochte typhusculturen tot stand gebracht, maar bleef achterwege bij bijna alle colistammen. De splitsing van het tetrathionaat geschiedt zeer waarschijnlijk door de levende bacteriën; hun stofwisselings- en vervalproducten, althans voor zoover deze bestand zijn tegen verhitting tot 60°C . of filtratie door EK-filters, bezitten dit vermogen niet.

Vervolgens sprak Dr. A. Vedder (Amsterdam) over veelvuldigheid van pneumococustyres bij pneumococcosis te Amsterdam, Prof. Dr. W. A. P. Schöffner (Amsterdam) over het malaria-vraagstuk in Britsch-Indië, Prof. Dr. H. Aldershoff (Utrecht) over het voorkomen van monilia bij acute aandoeningen van het centraal zenuwstelsel, Prof. Dr. J. J. van Loghem (Amsterdam), mede namens Dr. Vedder, over tuberkelbacillen en abortusbacillen in Amsterdamsche slijtersmelk en over de z.g. beriberibacil van Matsumura c.s. en ten slotte Prof. Dr. N. L. Söhnngen (Wageningen) over de bacteriofaag van *Bac. megatherium*.

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN.

- Pukall's keramische Abhandlungen; Coburg, Müller & Schmidt, 1930, 355 blz.
 P. Hanneke, Das Arbeiten mit Gaslicht- und Bromsilberpapieren, 3. Aufl.; Halle, W. Knapp, 1929, 89 blz.
 F. Hartmann, Kalkdüngung im Kartoffelbau; Berlin, Kalkverlag, 1929, 27 blz.
 E. Habann, Die neuere Entwicklung der Hochfrequenztelephonie und -telegraphie auf Leitungen; Braunschweig, Fr. Vieweg, 1929, 167 blz.
 J. König, Die Ermittlung des Düngerbedarfs des Bodens; Berlin, P. Parey, 1929, 75 blz.
 F. P. Treadwell, Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie, I. Band: Qualitative Analyse, 14. Aufl.; Leipzig, Fr. Deuticke, 1930, 578 blz.
 R. W. Sharpe, General science; New-York, Oxford Book Co., 1929, 230 blz.
 J. H. Jones, J. G. King and F. S. Sinnatt, The reactivity of coke, Part 2: The examination of a number of metallurgical cokes; London, H. M. Stationery Office, 1929, 30 blz.
 Lassar-Cohn, Die Chemie im täglichen Leben, 12. Aufl.; Leipzig, L. Voss, 1930, 286 blz.
 E. von Lommel, Lehrbuch der Experimentalphysik, 29. und 30. Aufl.; Leipzig, J. A. Barth, 1929, 594 blz.
 L. C. Newell, Practical Chemistry, Part I, revised edition; New-York, D. C. Heath & Co., 1929, 543 blz.
 L. C. Newell, Experiments in practical chemistry, Part II, revised edition; New-York, D. C. Heath & Co., 1929, 168 blz.

W. Ostwald, Ritter der Vergangenheit und Schmiede der Zukunft; L. Hartmann, Die provisorische Bibliothek des deutschen Museums; Berlin, V. D. I.-Verlag, 1930, 31 blz.

CORRESPONDENTIE, ENZ.

Personalialia, enz. Opgaven voor deze rubriek (niet-vermelde promoties, examens, benoemingen, enz.) zijn steeds welkom. Inzending vóór einde juli wordt dringend verzocht.

* *

Men vraagt, of gecombineerd koolmonoxyde in cylinders in den handel voorkomt.

* *

Nieuwe boeken. Men verplicht de Redactie zeer met regelmatige opgaven van nieuwe boeken, onder vermelding van de namen der uitgevers. Recensie-exemplaren kunnen dan worden aangevraagd.

* *

Recensie-exemplaren. Hun, die tot nu toe verzuimden een recensie in te zenden van ter bespreking ontvangen boeken wordt dringend verzocht, dit vóór 1 Aug of in begin September te doen.

* *

Omvang van het Chem. Weekblad. Ten einde het mogelijk te maken, dat de omvang van de afleveringen, voor zoover noodig, op 16 blz. wordt gehouden, is versterking der inkomsten gewenscht. Door uitbreiding van het aantal donateurs en leden, waaraan ieder lid kan medewerken, zal het mogelijk zijn ons orgaan hoe langer hoe meer aan de wenschen der lezers te doen beantwoorden.

* *

In welke bibliotheek is aanwezig de loopende jaargang van Metall-Wirtschaft?

* *

Met korte mededeelingen voor de rubrieken „Chemische Kringen”, „Personalialia, enz.”, „Correspondentie”, „Vraag en aanbod” en dergelijke kan nog voor de eerstvolgende afleveringen rekening worden gehouden, indien zij uiterlijk Woensdagavonds in handen van den hoofdredacteur komen. Deze ontvangt die mededeelingen echter liefst reeds 's Maandags.

VRAAG EN AANBOD.

Ter overneming gevraagd:

- V. Meyer-Jacobson, Organische Chemie (volledig).
 Bakhuis-Roozeboom, Die heterogenen gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre, I. Heft en II. Heft, I. Teil, 1901—1904.
 Een Engler-viscosimeter.
 Een apparaat van Pensky-Martens.
 Grün, Analyse der Oele und Fette.
 Holde, Untersuchungen über Kohlenwasserstoff-Oele.
 Register en titelblad van Rec. trav. chim. 1920 en 1922; deze zijn aanwezig in een der eerste afleveringen van de jaargangen 1921 en 1923.

Ter overneming aangeboden:

- Gebruikt destilleerapparaat voor gasverwarming, capaciteit ± 10 l gedest. water per uur.
 Prof. Dr. Arvo Ylppö, pH -tabellen.
 Schlesinger, General chemistry, 1925.
 Van der Waals-Kohnstamm, Lehrb. der Thermodynamik, 1912.
 Abegg, Handb. anorg. Chemie, Bd. IV, Abt. I, 2. Heft (chrom enz.)
 Nernst, Theoretische Chemie, 1921.
 Freundlich, Kapillarchemie, 1922.
 Bragg, X-rays and crystal structure, 1924.
 Lewis, A system of phys. chemistry, 3 dln., 1921.
 Singer, Das Steinzeug, 1929.
 Findlay, The phase rule, 1918.

VERBETERING.

Op blz. 401, 2e kolom, laatsten regel, staat 913 S. i. p. v. 139 S.