

CHEMISCH WEEKBLAD

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

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

Redactie-Commissie: Th. H. Bernsen, Dr. G. de Bruin, Dr. G. C. A. van Dorp, Dr. A. W. K. de Jong en
Dr. R. T. A. Mees.

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. — Oproep aan de leden.
— Sectie voor Analytische Chemie. — Commissie voor Tewel-
stelling en Crisisfonds. — Werklooze chemici. — Gevraagde
betrekkingen. — A. J. G. Kaptein, chem. cand., Isotopie. —
Boekaankondigingen. — Chemische kringen. — Personalialia, enz.
— Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz.
— Vraag en aanbod.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Het in het Chemisch Weekblad van 2 September 1933 ge-
noemde candidaat-lid is thans aangenomen als buitengewoon lid.

Candidaat-leden per 1 Jan. 1934:

- Ir. D. J. Akkerman, 's-Gravenhage, Zeestraat 65 D, p. a. Maas;
voorgesteld door Dr. Jan Smit te Amsterdam en Dr. G. J.
van Meurs te Dordrecht.
- Ir. R. van Ammers, w. i., Amsterdam-C., Heerengracht 213,
Dir. N.V. Centr. Bur. Babcock & Wilcox-Stork voor Ned.
en Kol.;
voorgesteld door Ir. B. C. Roeters van Lennep te Middelburg
en Prof. Dr. Ir. C. J. van Nieuwenburg te Delft.
- Ing. W. J. Arnold, Amsterdam-O, Molukkenstraat 2, scheik. bij
de B. P. M.;
voorgesteld door Dr. Ir. S. L. Langedijk te Amsterdam en
Dr. H. B. J. Schurink te 's-Gravenhage.
- Ch. Beke, chem. cand., Utrecht, Adm. v. Gentstraat 57 en
J. J. A. Blekkingh Jr., chem. cand., Zeist, Oranje Nassaulaan 23;
beiden voorgesteld door Dr. Th. Strengers en Dr. R. C. Kan-
ters, beiden te Utrecht.
- E. H. Boasson, chem. cand., Bussum, Meerweg 48;
voorgesteld door Dr. E. H. Buchner en Dr. Jan Smit, beiden
te Amsterdam.
- Ir. H. M. van Mourik Broekman, Pretoria (Z. Afrika), p. a.
Nederlandsche Bank voor Z. Afr., Kerkplein;
voorgesteld door Prof. Dr. F. E. C. Scheffer te 's-Gravenhage
en Dr. G. Meyer te Wassenaar.
- E. M. Bruins, phil. nat. cand., Amsterdam, Paramariboplein 4;
voorgesteld door Dr. E. H. Buchner en Drs. J. H. C. Merckel,
beiden te Amsterdam.
- Mej. D. J. Burck, chem. cand., 's-Gravenland, Kerklaan;
H. Bijleveld, chem. cand., Utrecht, Poortstraat 89 en
Mej. V. Degens, chem. cand., Utrecht, P. Nieuwlandstraat 81bis;
allen voorgesteld door Dr. Th. Strengers en Dr. R. C. Kan-
ters, beiden te Utrecht.
- Mej. A. C. B. Dekking, chem. cand., Leiden, Vreewijkstraat 4;
voorgesteld door Dr. J. van Alphen te Voorschoten en Dr.
G. Tierie te Haarlem.
- Mej. Ir. F. H. Denekamp, Rotterdam, Mathenesserlaan 454a;
voorgesteld door Dr. A. J. Boks te Rotterdam en Prof. Dr.
F. E. C. Scheffer te 's-Gravenhage.
- Ir. W. Maas Geesteranus, 's-Gravenhage, Frankenslag 52;
voorgesteld door Ir. D. J. van Wijk te Rijswijk en Dr. A.
van Rossem te Delft.
- J. G. van Ginkel Jr., chem. cand., 's-Gravenhage, Hanenburglaan
104; voorgesteld door Dr. J. P. Werre te Leiden en Drs. J.
van Heiningen te Koudekerk.
- Ir. A. J. Goedkoop, Rotterdam, Provenierssingel 46;
voorgesteld door Prof. Dr. W. Reinders te Delft en Ir. J. J.
de Haas te Rotterdam.

- Ir. J. de Graaff, dir. v. d. Keuringsdienst v. waren, Leeuwarden,
Groningerstraatweg 96;
voorgesteld door Dr. G. A. Stutterheim en Mej. H. Lazet, ap.,
beiden te Zwolle.
- Mej. Ir. N. E. Hartmans, 's-Gravenhage, Kepplerstraat 147;
voorgesteld door Mej. Dr. Ir. A. C. Sloep en Ir. H. Franken,
beiden te Delft.
- R. Hellemans, chem. stud., Zürich, VI, Universitätsstrasse 10;
voorgesteld door Dr. E. Pannenburg en Prof. Dr. H. J.
Backer, beiden te Groningen.
- Mej. Dr. Ir. M. G. ter Horst, Rotterdam-W., Cath. Beersmans-
straat 64a;
voorgesteld door Mej. Dr. Ir. A. E. Korvezee en Ir. T. P.
W. Karreman, beiden te Delft.
- J. B. G. Hurenkamp, chem. cand., Groningen, Wassenbergh-
straat 2a, ass. b. d. organ. chemie;
voorgesteld door Prof. Dr. H. J. Backer en Dr. A. E. Beute,
beiden te Groningen.
- Mej. J. C. Jacobs, chem. cand., Den Haag, Valkenboschkade 455;
voorgesteld door Dr. J. van Alphen te Voorschoten en
Dr. G. Tierie te Haarlem.
- Ir. H. A. Leniger Jr., Dordrecht, v. Slingelandtlaan 31;
voorgesteld door Prof. Dr. W. Reinders en Ir. W. J. Couvée,
beiden te Delft.
- Ir. J. Lodder, Delft, Piet Heinstraat 54;
voorgesteld door Prof. Dr. F. E. C. Scheffer te 's-Gravenhage
en Prof. Dr. Ir. A. J. Kluyver, te Delft.
- Dr. M. Meyer, Brooklyn, N. Y., U. S. A., 131 East 21st Street,
Professor of general Chemistry, Brooklyn College, College of
the City of New-York;
voorgesteld door Dr. G. Bacharach te New-York en Dr.
G. J. van Meurs te Dordrecht.
- Ir. G. J. Milo, Tilburg, Bredascheweg 590, scheik. b. d. N.V.
Lakenfabrieken v/h Fa. E. Elias;
voorgesteld door Prof. Dr. Ir. H. I. Waterman en Dr. Ir.
J. C. Vlughter, beiden te Delft.
- Dr. Ir. W. M. M. Pilaar, 's-Gravenhage, van Heutszstraat 125,
leeraar R.K. H. B. S. en Gymn.;
voorgesteld door Dr. H. C. Germs te Groningen en Dr.
G. J. van Meurs te Dordrecht.
- A. C. Polvliet, chem. cand., Bussum, Prinses Marielaan 3;
voorgesteld door Dr. Th. Strengers en Dr. R. C. Kan-
ters, beiden te Utrecht.
- Ir. R. Rutgers, Delft, Piet Heinstraat 70;
voorgesteld door Prof. Dr. Ir. J. Böeseken en Ir. F. P. A.
Tellegen, beiden te Delft.
- Drs. J. Ruttink, Apeldoorn, Vonderlaan 27;
voorgesteld door Drs. H. Veldstra te Maarssen en Drs.
W. B. Deys te Utrecht.
- G. C. A. Schuit, chem. cand., 's-Gravenhage, Aert v. d. Goes-
straat 13;
voorgesteld door Dr. Ir. A. H. Belinfante te Amsterdam en
Drs. P. A. Jonquière te Leiden.
- L. H. Verbeek, cand. scheik. ing., Delft, Oude Delft 18;
voorgesteld door Prof. Dr. Ir. J. Böeseken en Ir. F. P. A.
Tellegen, beiden te Delft.
- Mej. Ir. J. C. A. G. M. C. Vreedenburgh, 's-Gravenhage, Gali-
leïstraat 144;
voorgesteld door Prof. Dr. Ir. A. J. Kluyver en Ir. T. Y.
Kingma Boltjes, beiden te Delft.
- H. J. Winter, chem. cand., Scheemda, Winschoterstraat 5;
voorgesteld door Prof. Dr. H. J. Backer en Dr. A. E. Beute,
beiden te Groningen.

Adresveranderingen en -verbeteringen:

Dr. C. Blomberg, Bussum, Vosmaerlaan 14.
 Mej. Ir. A. C. W. C. Bot, Delft, van Heemstrastraat 1.
 Dr. Ir. B. Elema, Delft, Thorbeckestraat 79.
 Dr. Ir. P. van Groningen, Enschede, Rembrandtlaan 19.
 Ir. G. J. T. Heyning, Delft, Delfgauwscheweg 80c.
 K. J. Holtappel, mil. ap., Den Haag, ten Hovestraat 50.
 Ir. J. v. Houweninge, Nijmegen, Groesbeekscheweg 42 (tot 5 April 1934).
 Drs. J. Th. G. Overbeek, Utrecht, S. R. O. O. A., Croeselaan 39.
 Dr. R. Leopold, Wassenaar, Waldeck Pyrmontlaan 12, postrek. 134562.
 Dr. A. H. A. de Willigen, Utrecht, Lange Nieuwstraat 81, postrek. 224275, chem. b/d N.V. Ned. Persil Mij. Jutphaas.

Oproep aan de Leden.

De hiervóór opgenomen lijst van candidaat-nieuwe leden stelt niet te leur: zij bevat 34 namen, hetgeen voor een eersten aanloop bevredigend is. Toch had de secretaris gehoopt, dat het aantal aanmeldingen voor het lidmaatschap nog grooter zou zijn geweest, zoowel onder de afgestudeerde chemici als onder de kandidaten en studenten. Voor de afgestudeerden is het immers in dezen tijd meer dan ooit noodig, dat zij zich vereenigen in de Ned. Chemische Vereeniging. Het bedrag der contributie kan voor velen zeker een beletsel tegen de toetreding vormen, maar de voordeelen, aan het lidmaatschap verbonden, zijn zóó in het oog springend, dat men verstandig zal doen, daarvoor, zoo noodig, op andere uitgaven te bezuinigen. Wat de aankomende chemici betreft: zij kunnen niet vroeg genoeg tot het lidmaatschap toetreden. Het Chemisch Weekblad, het Recueil, de omgang met oudere vakgenooten op vergaderingen en bij excursies zullen op niet te onderschatten wijze tot hun vorming bijdragen en de hieraan bestede kosten zijn te beschouwen als te behooren tot de noodzakelijke studieuitgaven.

Maar: de meeste niet-leden hebben een meer of minder krachtige aansporing noodig, om zich als lid aan te melden. De secretaris verzoekt daarom allen leden dringend, nog eens na te gaan, welke chemici in hun omgeving nog niet tot de Ned. Chem. Ver. behooren en dan te trachten dezen te overtuigen, dat het in hun eigen belang is, zich op te geven. Van de leden, die als docent of assistent dagelijks in aanraking komen met kandidaten en studenten, mag in de eerste plaats verwacht worden, dat zij de jongeren op de Ned. Chem. Ver. opmerkzaam zullen maken. Velen hebben dit reeds gedaan: de candidatenlijst legt er een duidelijk getuigenis van af. Toch spreekt de secretaris het vertrouwen uit, dat er nog in meer hoogeschool- en universiteitslaboratoria propaganda voor de Vereeniging gemaakt zal worden.

Hoewel toetreding tot het lidmaatschap ook in den loop van een verenigingsjaar kan plaats hebben (het is bekend, dat men dan wel de volle contributie betaalt, maar dan ook alle sedert 1 Januari verschenen nummers van het Chemisch Weekblad en eventueel van het Recueil ontvangt), is toetreding per 1 Januari de meest normale weg.

Ook aan hen, die zich nu nog voor het lidmaatschap met ingang van het nieuwe jaar aanmelden, zullen alle tot 1 Januari verschijnende nummers van het Chemisch Weekblad *gratis* worden toegezonden.

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

Mededeeling van de Redactie.

De telefoon van het Redactie-bureau is *vervallen*. Men wende zich tot het Redactie-bureau (Zoeterwoudsche Singel 18, Leiden) en de daar gevestigde *Chemische Arbeidsbeurs uitsluitend schriftelijk*.

De *hoofdredacteur* is telefonisch (No. 1449) het beste te bereiken des morgens tusschen 8 u. en 8³/₄ u. en 's namiddags tusschen 5 u. 30 en 7 u. 30.

Sectie voor Analytische Chemie.

Zij, die in de eerstvolgende bijeenkomst der Sectie op Donderdag 28 December a.s. te Amsterdam een mededeeling wenschen te doen, gelieven dit op te geven aan den ondergeteekende vóór

1 December, met vermelding van den benodigden spreektijd, alsmede of van demonstratie of projectie gebruik zal worden gemaakt.

F. H. VAN DER LAAN, *Secretaris*.
 Utrecht, Fred. Hendrikstraat 58.

**Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfonds.
Oproep aan alle werkloze chemici.**

De Commissie voor Tewerkstelling en Crisisfonds is hare werkzaamheden begonnen, en heeft reeds een aantal werkloze chemici, deels zonder, deels met persoonlijke toelagen, in verschillende laboratoria geplaatst.

Zij acht het thans van het grootste belang voor de uitvoering van haar taak een volledig overzicht te hebben van *alle* werkzoekende chemici, dus niet alleen van diegenen, die momenteel in het geheel niets omhanden hebben, maar ook van diegenen, die, uitziende naar een betaalden werkkring, zich inmiddels bezig houden met wetenschappelijk onderzoek of als volontair in een of ander laboratorium of fabriek werkzaam zijn.

Zij verzoekt daarom al diegenen, die onder deze rubrieken vallen, zich aan de Commissie op te geven (adres: Keizersgracht 732, Amsterdam-C).

Voor diegenen, die zich reeds naar aanleiding van een vorigen oproep hebben aangemeld, is hernieuwde aanmelding onnoodig.

Hetzelfde geldt voor diegenen, die zich hebben opgegeven bij de Chemische Arbeidsbeurs.

Voor de Commissie T. & C.,
 JAN STRAUB.

Werkloze chemici.

De Commissie ter bestudeering van het vraagstuk der overbevolking van Universiteiten en Hoogescholen is thans met haar werkzaamheden begonnen.

Met het oog op het verzamelen van gegevens voor een overzicht van de *momenteele werkloosheid onder de academisch gevormde chemici*, is het noodig, dat alle werkloze chemici zich *schriftelijk* aanmelden bij de Chemische Arbeidsbeurs, Zoeterwoudsche Singel 18, Leiden. Hun wordt dan een formulier ter invulling toegezonden.

Gevraagde betrekkingen. *)

(plaatsing gratis voor leden).

No. 10. Scheik. ing., diploma 1927, met 5 jaar laboratorium- en fabriekspraktijk (anal. chemie, metalen, vernissen en verven, email, ontsmettingsmiddelen) zoekt werk: betrekking, adviezen, literatuuronderzoek.

No. 17. Researchwerk gevraagd door Dr. in de chemie met ervaring op dit gebied. Goed ingericht Chem. Lab. (spec. organ.) beschikbaar. Ook literatuurrecherchers en wetensch. vertaalwerk. Goede referenties.

No. 29. Chem. drs., 25 jaar, ruim 2 jaar fabriekspraktijk op koolzwart- en verf-fabriek, bekend met emulsies, smeermiddelen, metaalonderzoek en rubber, phys.-chemisch georiënteerd, zoekt betrekking.

No. 33. Dr. in de scheikunde, physico-chemicus, ook analytisch- en anorganisch-chemisch goed onderlegd, bekend met bacteriologisch werk, zoekt werkkring, ook buitenslands.

No. 50. Dr. in de scheikunde, 30 jaar, gehuwd, met langdurige assistentspraktijk, eenige fabriekslaboratoriumpraktijk, bekend met bacteriologie, ervaring in het uitwerken van adviezen en rapporten, zoekt werkkring.

No. 75. Dr. in de scheikunde, 28 jaar, laboratoriumpraktijk levensmiddelenonderzoek en bacteriologie, bekend met bereiding van zoete most, zoekt werkkring.

No. 78. Dr. in de scheikunde, 29 jaar, met laboratoriumpraktijk organ., analyt., fysische en kolloïdchemie, spec. belangstelling voor lak-, vernis- en verfchemie, zoekt werkkring, ook buitenslands.

No. 82. Scheik. ing., 24 jaar, bekend met levensmiddelenleer, bacteriologie en kolloïdchemie, fysisch-chemisch georiënteerd, zoekt betrekking.

Zie verder blz. 704.

*) Brieven te richten tot de Chemische Arbeidsbeurs, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18 (met *ingesloten porto voor doorzending*).

ISOTOPIE

539.155

door

A. J. G. KAPTEIN.

Het heeft wellicht zijn nut, voor we een overzicht geven van de nieuwe literatuur over dit onderwerp, ook de oude, meer bekende onderzoeken kort te recapituleren.

Zooals bekend, is het begrip „isotopen” ontstaan bij onderzoeken op het gebied der radioactiviteit. Nadat in 1905 Ramsay en Hahn ¹⁾ gevonden hadden, dat het door hen ontdekte RaTh, indien het eenmaal met Th gemengd was, hiervan niet meer te scheiden was, bleek al spoedig, dat dit geval niet op zichzelf stond: zoo vond b.v. Boltwood ²⁾ in 1908, dat ook Io van Th niet te scheiden was, terwijl Exner en Haschek ³⁾ in 1910 de identiteit van de spectra van beide elementen aantoonde.

Blijkbaar had men hier te doen met elementen, die in chemisch opzicht identiek zijn, en dus in het periodiek systeem op dezelfde plaats moeten staan, maar die toch in andere — voorloopig alleen: radioactieve — eigenschappen verschillend waren. In 1913 voerde nu Soddy ⁴⁾ den naam „isotopie” voor dit verschijnsel in: „The same algebraic sum of the positive and negative charges in the nucleus, when the arithmetical sum is different, gives what I call „isotopes” or „isotopic elements”, because they occupy the same place in the periodic table”. ($\dot{\iota}\sigma\tau\omicron\varsigma$ = gelijk, $\tau\omicron\pi\omicron\varsigma$ = plaats).

Uit de radioactieve verschuivingsregels, die in 1913 door Fajans ⁵⁾ opgesteld waren, volgde al spoedig, dat isotopen van het zelfde element ook in massa kunnen verschillen. Zoo ontstaat na de veel voorkomende opvolging α - β - β , een isotoop van het oorspronkelijke element, waarvan de massa 4 kleiner is.

Het voorkomen van isotopen bij de niet-radioactieve elementen werd het eerst op zuiver theoretische gronden aangenomen in enkele vrij speculatieve evolutietheorieën der elementen (b.v. Strömholm en Svedberg ⁶⁾ in 1909).

De eerste experimentele aanwijzing in deze richting gaf het onderzoek van J. J. Thomson ⁷⁾ over de kanaalstralen van Ne in 1912. Zooals bekend, splitste Thomson de kanaalstralen door middel van een electrisch en een magnetisch veld — evenwijdig aan elkaar — zoodanig, dat deeltjes van gelijke e/m maar verschillende energie zich op de fotografische plaat vertoonden als een parabool, waarvan de parameter een eenvoudige functie van e/m was. De kanaalstralen van het Ne gaven nu 2 van deze parabolen te zien, die slechts geïnterpreteerd konden

worden door aan te nemen, dat Ne een mengsel is van deeltjes met $m = 20$ en $m = 22$ ongeveer.

Deze onderstelling kon nu worden geverifieerd door de massa's dezer deeltjes met grooter nauwkeurigheid te meten dan dit met Thomson's methode mogelijk was. Hierdoor is Aston ⁸⁾ gekomen tot de constructie van zijn massaspectrograaf, waarmee hij inderdaad heeft kunnen aantoonen, dat het atoomgewicht van Ne (20.2) tusschen de massa's van de deeltjes, die in de Ne-kanaalstralen voorkomen (resp. 20 en 22), in ligt.

Het principe van den massaspectrograaf is in den grond hetzelfde als dat van Thomson's paraboolmethode. Alleen zijn de velden nu onderling loodrecht geplaatst en wel zoo, dat de afwijkingen door het magnetische en het electrische veld tegengestelde richting hebben. Door geschikte keuze van de velden kan nu worden bereikt, dat alle deeltjes met een bepaalde waarde van e/m zich in een „brandlijn” vereenigen, terwijl deze brandlijnen bij benadering in een plat vlak liggen. Op een fotografische plaat, in dit brandvlak aangebracht, vormt zich dus nu een soort spectrum, waarin de verschillende waarden van e/m als rechte lijntjes naast elkaar liggen. Aston geeft aan zijn opnamen dan ook den naam „mass-spectra”.

Met dit toestel heeft Aston nu een groot gedeelte van de elementen onderzocht ⁹⁾ en het is gebleken, dat zeer vele elementen als mengsels van isotopen moeten worden opgevat. Deze isotopen bleken massa's te hebben, die ten opzichte van $O = 16$, binnen de waarnemingsgrenzen van den massaspectrograaf geheel waren, hetgeen aanleiding heeft gegeven tot het opstellen van den zgn. „whole number rule”, die zegt, dat de massa's van de individueele atomen worden voorgesteld door geheele getallen op de schaal $O = 16$.

Al zeer spoedig na deze ontdekking zijn, zoowel theoretisch als experimenteel, allerlei pogingen gedaan om de elementen in hun isotopen te scheiden. Vooreerst heeft Lindemann ¹⁰⁾ bewezen, dat principieel ook chemisch tot op zekere hoogte een scheiding der isotopen mogelijk moet zijn, hoewel het verschil in reactiviteit buitengewoon klein is, en het te verwachten effect dus ook zeer gering. Een voorstel, om langs chemischen weg een scheiding te bewerken, is in 1920 door Fleck ¹¹⁾ gedaan, n.l. om een ester te verzeepen met $Ba(OH)_2$, waar twee Ra-isotopen door heen gemengd waren, bijv. Ra en MsTh I. Bij de verzeeping zouden dan de Ra-resp. MsTh-zouten met verschillende snelheid neerslaan en doordat hier radioactieve stoffen gebruikt waren, zou ook een zeer kleine scheiding bemerkt kunnen worden. Dit voorstel is nog niet uitgevoerd.

⁸⁾ F. W. Aston, Phil. Mag. 38, 707 (1919); 39, 449 (1920).

⁹⁾ F. W. Aston, Phil. Mag. 39, 454, 611; 40, 628 (1920); 42, 140, 436 (1921); 45, 934 (1923); 47, 385 (1924); 49, 1191 (1925); Nature 104, 334, 393 (1919); 105, 8, 547, 617 (1920); 106, 468, 827 (1920); 107, 72, 334, 520 (1921); 109, 813 (1922); 110, 312, 664, 732 (1922); 111, 739, 771 (1923); 112, 162, 449 (1923); 113, 192, 395, 856 (1924); 114, 273, 717 (1924); Proc. Roy. Soc. London A 103, 462 (1923); Proc. Cambridge Phil. Soc. 19, 317 (1919); 22, 548 (1925).

¹⁰⁾ F. A. Lindemann en F. W. Aston, Phil. Mag. 37, 523 (1919); Proc. Roy. Soc. London A99, 87 (1921); F. A. Lindemann, Phil. Mag. 38, 173 (1919).

¹¹⁾ A. Fleck, Nature 104, 565 (1920).

¹⁾ W. Ramsay, J. chim. phys. 3, 617 (1905). O. Hahn, Z. physik. Chem. 51, 717 (1905).

²⁾ B. B. Boltwood, Am. J. Sci. [4] 24, 370 (1907); 25, 365 (1908).

³⁾ Exner en Haschek, Sitz. ber. Akad. Wiss. Wien, IIa, 121, 175 (1912).

⁴⁾ F. Soddy, Nature 92, 399 (1913).

⁵⁾ Fajans, Physik. Z. 15 Febr. 1913.

⁶⁾ D. Strömholm en Th. Svedberg, Z. anorg. Chem. 63, 197 (1909).

⁷⁾ Sir J. J. Thomson, Rays of Positive Electricity and their Application to Chemical Analysis; Longmans & Green (1913).

Veel belangrijker zijn de fysische scheidingsmethoden, die alle min of meer berusten op het verschil in diffusiesnelheid tusschen de isotopen. Volgens de theorie, zooals die in 1896 door Rayleigh¹²⁾ gegeven was voor de scheiding van gasmengsels in hun componenten door diffusie, moeten de diffusiesnelheden van twee isotopen omgekeerd evenredig zijn met de wortels uit de massa. Er zal dus een levendigere uitwisseling van de lichtere deeltjes plaats vinden en indien nu gezorgd wordt, dat de beweging alleen in één richting kan verlopen, kan hierdoor dus een zekere scheiding bereikt worden. Hiervan is op allerlei manieren partij getrokken, zoo b.v. in 1920: Brønsted en Hevesy¹³⁾, de methode der „ideale verdamping”; in 1923: Harkins en medewerkers¹⁴⁾: ideale verdamping gecombineerd met diffusie.

Men vindt een zeer volledig overzicht van al deze oude onderzoekingen in Aston's werk „Isotopes”¹⁷⁾.

Wat nu betreft de nieuwe ontwikkeling der onderzoekingen, hier moet in de eerste plaats genoemd worden het in gebruik stellen van den nieuwen grooten massaspectrograaf van Aston¹⁵⁾ in 1927, waardoor de massameting der afzonderlijke atoomsoorten met veel grootere nauwkeurigheid mogelijk werd (1:10.000 tegen vroeger 1:1000), terwijl ook het oplossend vermogen sterk was toegenomen (1:600 tegen 1:130). Hoewel het toestel in principe geheel gelijk is aan den ouden massaspectrograaf, hebben de aangebrachte technische verbeteringen groote resultaten opgeleverd. Vooreerst konden verschillende nieuwe atoomsoorten met zekerheid worden aangetoond¹⁶⁾, maar wat van meer belang is, de afwijkingen van den „whole number rule”, waarvan Aston reeds bij het opstellen in 1920 de mogelijkheid aangaf, en die ook inderdaad met het oude toestel geconstateerd waren¹⁷⁾, konden nu quantitatief bepaald worden, waarbij een merkwaardige regelmaat voor den dag is gekomen. Reeds door Lorentz is in 1900 aangetoond dat, indien twee elektrische ladingen zeer dicht bij elkaar gebracht worden, door beïnvloeding van de velden een massadefect moet optreden. Dit zal dus ook het geval zijn, indien uit protonen en electronen een atoomkern wordt opgebouwd en een massameting kan dus inlichtingen geven over de grootte van de bindingsenergie. De „whole number rule” wijst er nu op, dat de bindingsenergie per proton voor alle elementen ongeveer gelijk is. Aston's nauwkeurige metingen toonden nu echter kleine verschillen in „packing” aan. Aston verstaat onder „packing fraction”: het quotiënt van de absolute afwijking van den whole number rule en het „mass number”, dat is dus het massadefect per proton. Zet hij nu de „packing

fraction” uit als functie van het „mass number”, waarbij de „packing” voor zuurstof = 0 gesteld wordt, dan verkrijgt hij de curve: (fig. 1).

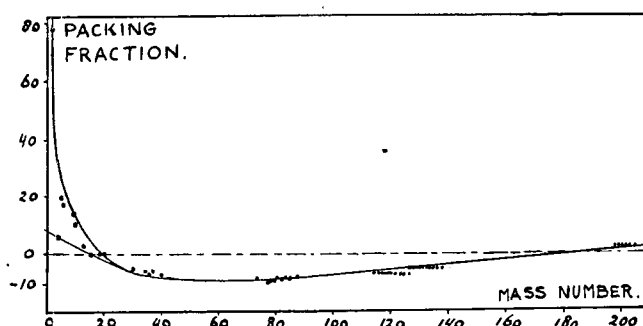


Fig. 1. (Naar: Proc. Roy. Soc. London A 115, 511 (1927)).

Zooals we zien: bij de lichte elementen treedt een duidelijk verschil in bindingsenergie op tusschen de elementen met oneven en even rangnummer, en wel zoodanig, dat de oneven elementen veel minder dichte „packing” vertoonen dan de even. Dit is in overeenstemming met de resultaten van Rutherford en medewerkers¹⁸⁾ bij de kunstmatige desintegratie verkregen: ook hier was gebleken, dat de oneven elementen veel minder stabiel waren. Verder heeft de curve een minimum in de buurt van $m = 60$, hetgeen er op wijst, dat de zwaardere kernen weer een kleinere stabiliteit bezitten, hetgeen ook weer in overeenstemming is met het feit, dat de zwaarste elementen, waarbij de „packing” minder dicht is dan bij zuurstof, alle radioactief zijn.

Zeer veel verbeterd is de methode nog, sinds Aston in 1930 de relatieve intensiteitsmeting der lijnen heeft ingevoerd¹⁹⁾. Langs microfotometrischen weg bepaalt hij de zwarting der afzonderlijke lijnen, waardoor de verhouding, waarin de verschillende isotopen voorkomen, direct bekend is. Dit levert dus een nieuwe methode om het chemisch atoomgewicht te bepalen: uit de gevonden verhouding en de juiste massa van elk der isotopen (gecorrigeerd voor de „packing fraction”) volgt het atoomgewicht langs eenvoudigen weg en met zeer groote nauwkeurigheid. De waarden, die hij op deze manier vindt, stemmen in het algemeen zeer goed overeen met de internationale atoomgewichten²⁰⁾. Op de afwijkingen komen we nog terug.

Van nog meer betekenis is geweest de technische en theoretische vooruitgang van de spectroscopie. Reeds in 1924 was gebleken, dat deze van zeer groot belang voor het onderzoek der isotopen kon zijn: de onderzoekingen van Mulliken²¹⁾ over de bandspectra van SiN hadden de beslissing gebracht in de vraag naar de isotope samenstelling van het Si, welke Aston niet streng had kunnen bepalen. In de spectra traden n.l. twee lijnsystemen op, waarvan Mulliken de volgende beschrijving geeft: „... In each system the central band, corresponding to an electronic change alone in a vibrationless molecule is practically coincident for the two iso-

¹²⁾ Lord Rayleigh, Phil. Mag. [5] 42, 493 (1896).

¹³⁾ J. N. Brønsted en G. Hevesy, Phil. Mag. 43, 31 (1922); Nature 106, 144 (1920); 107, 619 (1921).

¹⁴⁾ W. D. Harkins, J. Am. Chem. Soc. 42, 1328 (1920); Nature 108, Oct. 13 (1921); W. D. Harkins en S. L. Madorsky, Nature 111, 148 (1923).

¹⁵⁾ F. W. Aston, Nature 120, 956 (1927); Proc. Roy. Soc. London A 115, 487 (1927).

¹⁶⁾ F. W. Aston, Nature 120, 224 (1927); 122, 167, 345 (1928); 123, 313, 488 (1929); 126, 200, 348, 913 (1930); 127, 233, 591, 813; 128, 149, 221, 725 (1931); 129, 649; 130, 21, 130, 847 (1932); Proc. Roy. Soc. London, A 126, 511 (1930); 130, 302; 132, 487 (1931); 134, 571 (1932).

¹⁷⁾ F. W. Aston, Isotopes, 2nd ed. (1924), pp. 120 ff.

¹⁸⁾ b.v. E. Rutherford, Phil. Mag. 37, 537, 562, 571, 581 (1919); E. Rutherford en J. Chadwick, Phil. Mag. 42, 809 (1921); 44, 417 (1922), enz.

¹⁹⁾ F. W. Aston, Proc. Roy. Soc. London A 126, 511 (1930).

²⁰⁾ vgl. b.v. S. Meiring Naudé, Phys. Rev. [2] 36, 333 (1930).

²¹⁾ R. S. Mulliken, Nature 113, 423, 489 (1924).

topes.... From this centre the bands extend both toward lower and toward higher frequencies, the pattern being exactly the same for both isotopes, the scale or spacing of this pattern however being larger for the lighter isotope".

Hij vermoedt reeds, dat dit het door de quantentheorie voorspelde rotatie-isotopie-effect is. Dit is gebleken inderdaad juist te zijn, en nadat de theorie verder ontwikkeld was, zoodat de dikwijls zeer ingewikkelde bandspectra juist konden worden geïnterpreteerd, b.v. door Meiring Naudé²²⁾, Harvey en Jenkins²³⁾, Birge²⁴⁾, Mecke²⁵⁾, Breit²⁶⁾ e.a., is gebleken, dat deze spectra van zeer veel nut kunnen zijn voor de ontdekking en de massameting van nieuwe isotopen.

Volgens de theorie moet zoowel in het rotatie-vibratie-spectrum als ook in het zuivere rotatie-spectrum een isotopie-effect optreden. De theoretische formule — gevonden door voor beide isotope moleculen op de gewone manier de frequenties te berekenen en dan de verschillen op te maken — wordt meestal ontwikkeld naar machten van q , waarbij $q^2 = \mu_1/\mu_2$, terwijl μ_1 en μ_2 de gereduceerde massa's van de beide moleculen voorstellen, dus

$$\mu_1 = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \text{ en } \mu_2 = \frac{m_1' m_2}{m_1' + m_2} \text{ (} m_1 \text{ en } m_1' \text{ stellen voor de massa's der beide isotopen, } m_2 \text{ die van het „andere“ atoom).}$$

Er ontstaat dan b.v. de volgende formule voor het vibratie-effect²⁷⁾:

$$\nu_2 - \nu_1 = (q-1) [\omega_e' (v' + \frac{1}{2}) - \omega_e'' (v'' + \frac{1}{2})] - (q^2-1) [\omega_e' x' (v' + \frac{1}{2})^2 - \omega_e'' x'' (v'' + \frac{1}{2})^2] + \dots$$

waarin ν_1 = frequentie van de grondtrilling in het normale molecule,

ν_2 = frequentie van de grondtrilling in het isotope molecule,

$\omega_e', \omega_e' x', \omega_e'', \omega_e'' x''$ = vibratieconstanten in begin- en eindtoestand,

v', v'' = vibratie-quantengetallen in deze toestanden.

Voor de rotatie-termen geldt dan b.v.:

$$\nu_2 - \nu_1 = (q^2-1) B_0 r^2 - (q^3-1) \alpha v r^2 + (q^4-1) D_0 r^4 + \dots$$

waarin B_0, α, D_0 = rotatie-termconstanten,

r, v = rotatie- resp. trillingsquantengetallen.

Door analyse van deze spectra zijn nu verschillende isotopen aangetoond, die met den massaspectrograaf niet gevonden konden worden. Een van de eerste resultaten was de ontdekking van een nieuw isotoop van zuurstof door Giauque en Johnston²⁸⁾, die in het zeer nauwkeurige materiaal van Dieke en Babcock²⁹⁾ over de atmosferische absorptiebanden een band vonden, de z.g. „A'-band", die niet kon worden geïnterpreteerd. De band was een herhaling van den „A-band", waarbij echter de

lijnen een verschillende „spacing" hadden. Ten slotte dachten Giauque en Johnston aan de mogelijkheid, dat deze band afkomstig zou zijn van een molecule $O^{16}O^{18}$ ³⁰⁾. Weliswaar had de massaspectrograaf geen isotoop O^{18} aangetoond, maar „its existence in small amount has certainly not been disproved. Since it is of practically the same mass as water, it might easily be misinterpreted in a mass spectrograph".

Bij berekening bleek nu binnen de foutgrens de waargenomen „A'-band" geheel overeen te stemmen met den „A-band", berekend voor $O^{16}O^{18}$ ($j'' = 0 \rightarrow j' = 0$). Bovendien bleek nog, dat in privé door Babcock verstrekt nieuw materiaal, 27 van de in totaal 34 zwakke lijnen aan het $O^{16}O^{18}$ -rotatie-spectrum moesten worden toegeschreven. Zoowel het rotatie- als het vibratie-effect afzonderlijk genomen waren in overeenstemming met de theorie: bij voorbeeld wat betreft de traagheidsmomenten: $I_{16,18}/I_{16,16} = 1.059$ theor., 1.062 uit het normale niveau, 1.060 uit het 1.6 V-niveau berekend. Merkwaardig was nog, dat de alterneerende intensiteit in het $O^{16}O^{18}$ -spectrum, die een gevolg is van het feit, dat dit molecule symmetrisch is, ook inderdaad in de $O^{16}O^{18}$ -banden niet optreedt, hetgeen volkomen in overeenstemming is met de theorie: het atoom O^{18} heeft de kernspin = 1, O^{16} de spin = 0, zoodat het molecule $O^{16}O^{18}$ asymmetrisch gebouwd is. Giauque en Johnston hebben uit de relatieve intensiteit van den $O^{16}O^{18}$ -band een schatting gemaakt van de hoeveelheid, waarin het O^{18} voorkomt. Ze schatten dit op ongeveer 1%, waarbij ze echter reeds direct de mogelijkheid inzien, dat dit getal niet juist is, door b.v. een veel sterkere absorptie door de $O^{16}O^{18}$ -moleculen. We komen hier nog op terug.

Andere nieuwe isotopen zijn b.v.: N^{15} , door Meiring Naudé gevonden in het spectrum van NO ³¹⁾, C^{13} , dat King en Birge aantoonde in de spectra van C, CN en CO ³²⁾, Cl^{39} , gevonden door Becker³³⁾ in het rotatie-vibratie-spectrum van HCl (metingen van Meyer en Levin³⁴⁾).

Een vergelijking van de spectrografische methode van isotopen-onderzoek met de massaspectrografische vinden we b.v. bij Giauque³⁵⁾: de massaspectrograaf geeft zeer nauwkeurig de absolute waarden van de atoommassa's, maar is niet in staat om isotopen, die slechts in zeer kleine hoeveelheden voorkomen, met zekerheid aan te toonen, daar ook verbindingen, zelfs uiterst instabiele, zooals die in de ontladingsbuis voorkomen, lijnen in het massaspectrogram geven, die den indruk wekken, dat nieuwe isotopen bestaan, resp. werkelijke atoomlijnen kunnen overdekken. Dit heeft tot gevolg, dat zeer zwakke lijnen in het massaspectrum niet betrouwbaar zijn. De spectroscopische methode geeft nu op deze punten een prachtige aanvulling, daar ook zeer zwakke lijnen, wat hun oorsprong betreft, geen twijfel laten. (Eventuele lijnen, afkomstig van verbindingen, zouden

²²⁾ S. Meiring Naudé, loc. cit. en Phys. Rev. [2], 35, 130 (1930).

²³⁾ A. Harvey en F. A. Jenkins, Phys. Rev. [2], 35, 132, 789 (1930).

²⁴⁾ R. T. Birge, Phys. Rev. [2] 35, 133 (1930); Trans. Farad. Soc. 25, 718 (1929).

²⁵⁾ R. Mecke, Z. Elektrochem. 36, 589 (1930).

²⁶⁾ G. Breit, Phys. Rev. [2] 42, 348 (1932).

²⁷⁾ S. Meiring Naudé, Phys. Rev. [2] 36, 333 (1930).

²⁸⁾ W. F. Giauque en H. L. Johnston, J. Am. Chem. Soc. 51, 1436 (1929).

²⁹⁾ G. H. Dieke en H. D. Babcock, Proc. Nat. Acad. Sci. 13, 670 (1927).

³⁰⁾ Wat betreft de notatie: O^{18} geeft aan het O-isotoop met 16 protonen in de kern, waarvan de massa. afgezien van het „packing effect", dus = 16 is.

³¹⁾ S. Meiring Naudé, loc. cit., ook 34, 1498 (1930), 35, 130 (1930).

³²⁾ A. S. King en R. T. Birge, Phys. Rev. [2] 35, 133 (1930).

³³⁾ H. Becker, Z. Physik 59, 583, 601 (1930).

³⁴⁾ C. F. Meyer en A. A. Levin, Phys. Rev. [2] 34, 44 (1929).

³⁵⁾ W. F. Giauque, Nature 124, 265 (1929).

natuurlijk op een heel andere plaats in het spectrum terecht komen). Daarbij komt nog, dat massaverschillen tusschen isotopen met nog grootere nauwkeurigheid gemeten kunnen worden dan met den massaspectrograaf, zoodat b.v. verschillen in "packing" tusschen de isotopen onderling met groote nauwkeurigheid bepaald kunnen worden. Absolute waarden van de massa's kan de spectroscopische methode echter niet geven.

Een ander bezwaar van de methode is nog het feit, dat de spectra niet direct geschikt zijn voor bepaling van de relatieve "abundance" van de isotopen, d.i. de getalsverhouding, waarin de verschillende isotope atomen voorkomen. Zooals we reeds zagen, werd op deze mogelijkheid reeds gewezen door Giauque en Johnston. King en Birge hebben nu echter gevonden, dat spectra, die op verschillende manieren ontstaan zijn, dikwijls geheel verschillende waarden voor de "abundance" op-leveren³⁶⁾:

"The 4744 isotope band, as excited in the furnace is at least ten times as strong, relative to the main band, as in the arc, where it has not as yet been observed with certainty. The relative intensity of the isotope band is thus a function of excitation conditions, and this fact may well invalidate all estimates of relative isotope abundance, based on the relative spectral intensity".

Deze moeilijkheid is echter opgelost door de onderzoekingen van Elliott³⁷⁾ over het BO-spectrum, waarin de aan te brengen correcties gediscussieerd worden: theoretisch wordt de intensiteit van de spectraallijn bepaald door het aantal der moleculen in den „begintoestand“, en door de overgangswaarschijnlijkheid. Daar de energieverschillen bij isotopen steeds klein zijn, zal hier de voornaamste factor altijd zijn de relatieve "abundance".

Bij temperatuurevenwicht zijn de „Besetzungszahlen“ van de verschillende niveaus evenredig met

den Boltzmann-factor $e^{-\frac{E_v}{kT}}$ (E_v = trillingsenergie; k = constante van Boltzmann). Geeft men nu de overgangswaarschijnlijkheid aan met p , dan wordt de intensiteit van een band:

$$I = \nu^4 A p e^{-\frac{E_v}{kT}}$$

waarin A ~ het aantal der betreffende moleculen is. Voor twee isotopen wordt de intensiteitsverhouding dus:

$$\frac{I}{I^i} = \frac{\nu^4}{\nu^{i4}} \cdot \frac{A}{A^i} \cdot \frac{p}{p^i} e^{\frac{E_v^i - E_v}{kT}}$$

Berekent men nu de $\frac{A}{A^i}$ uit de gemeten $\frac{I}{I^i}$, dan zal het dus noodig zijn correcties aan te brengen voor de afhankelijkheid van de intensiteiten van ν , p en den Boltzmann-factor.

Ook als geen temperatuurevenwicht heerscht, zal iets dergelijks optreden: inplaats van den Boltzmann-factor zal een andere functie van de energie optreden, waarbij het echter zeer plausibel is, dat de

vorm van de functie voor isotopen dezelfde is. We mogen dus schrijven:

$$\frac{I}{I^i} = \frac{\nu^4}{\nu^{i4}} \cdot \frac{A}{A^i} \cdot \frac{p}{p^i} \cdot \frac{f(E_v)}{f(E_v^i)}$$

Hierbij bleek, dat de p voor B^{10} en B^{11} practisch gelijk was, zoodat de overgangswaarschijnlijkheid niet als functie van de kernmassa behoeft te worden beschouwd. We mogen dus stellen:

$$\frac{A}{A^i} = \frac{I/\nu^4}{I^i/\nu^{i4}} \cdot \frac{f(E_v^i)}{f(E_v)}$$

Elliott heeft nu den vorm van de $f(E_v)$ experimenteel bepaald, en verkreeg de volgende figuur: (fig. 2).

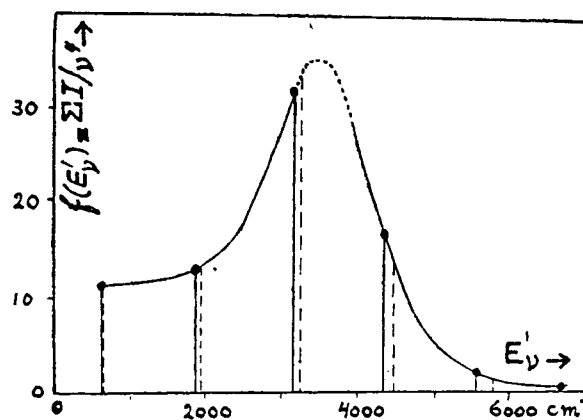


Fig. 2 (Naar: Nature 126, 846 (1930)).

De correcties, die hij met behulp van deze curve aanbrengt, leiden bij de verschillende banden tot zeer goed overeenstemmende waarden voor de relatieve "abundance" van B^{10} en B^{11} . (BO-spectrum, „angeregt“ door actieve N).

De ontdekkingen, die de spectroscopische methode ons heeft gebracht, en wel speciaal die van de samengestelde natuur van de zuurstof (behalve het isotoop O^{18} bleek ook nog O^{17} voor te komen³⁸⁾) hebben een consequentie meegebracht, die voor de chemie van groot belang is. De vraag heeft zich namelijk voorgedaan, of men na deze ontdekkingen er wel goed aan deed, het „O = 16“ als basis van de atoomgewichten aan te houden. Weliswaar is er uit zuiver chemisch standpunt geen enkel bezwaar tegen, om voor deze basis een mengsel van isotopen aan te nemen, daar de natuurlijke zuurstof deze isotopen toch altijd in dezelfde verhouding bevat, maar vooreerst worden juist tegenwoordig vele atoomgewichten met fysische methoden bepaald, uit massaspectra, uit de bandenspectra enz., en verder vragen de theoretische berekeningen van de kernphysica om een logisch gefundeerde basis voor de atoomgewichten.

Inderdaad treden systematische afwijkingen op tusschen de atoomgewichten van de „Int. Atomgew. Komm.“ en b.v. de waarden, die Aston voor de atoomgewichten vindt. Worden Aston's waarden gecorrigeerd voor het verschil tusschen zijn basis $O^{16} = 16$ en de internationale basis $O = 16$, op welke basis $O^{16} = 15,9980 \pm 0.0002$ ³⁹⁾, dan wordt

³⁶⁾ A. S. King en R. T. Birge, loc. cit.

³⁷⁾ A. Elliott, Z. Physik 67, 75 (1931); Nature 126, 845 (1930); Diss. Utrecht (1930).

³⁸⁾ S. Meiring Naudé, loc. cit.

³⁹⁾ Jahresber. Deut. Atomgew. Komm., Ber. 66 A, 1 (1933); ook vid. ³⁸⁾.

inderdaad voor enkele elementen een veel betere overeenstemming bereikt ⁴⁰⁾. Hoewel dus verschillende voorstellen zijn gedaan om een andere basis aan te nemen, b.v. „H=1” door Strum ⁴¹⁾ en „He⁴=4” door v. Grosse ⁴²⁾ en door St. Meyer ⁴³⁾, en ook inderdaad door verschillende auteurs de atoomgewichten betrokken worden op „He=4” ⁴⁴⁾, heeft de Int. Atomgew. Komm. besloten, de oude standaard „O=16” aan te houden en de langs fysischen weg gevonden atoomgewichten te vermenigvuldigen met den factor 0.99978, die geldt als de meest waarschijnlijke waarde van de verhouding O¹⁶:O.

Op een punt echter werd de overeenkomst tusschen Aston's waarden en de internationale door het aanbrengen van deze correctie veel slechter; voor het atoomgewicht van H is de internationale waarde 1.00777 ⁴⁵⁾, terwijl Aston aangeeft H = 1.00778, hetgeen gecorrigeerd levert H = 1.00756. Ook deze afwijking is nu echter verklaard door de ontdekking, dat ook waterstof een mengsel van isotopen is. Urey, Brickwedde en Murphey ⁴⁶⁾ toonden in 1932 aan, dat in een verdampingsresidu van vloeibare waterstof een merkbare hoeveelheid van een zwaarder isotoop H² aanwezig was, hetgeen bleek uit het spectrum van deze waterstof.

Zij berekenden, dat in normale waterstof dit isotoop ongeveer in de verhouding 1:4000 voor zou komen. Bleakney ⁴⁷⁾, die van deze geconcentreerde waterstof een massaspectrogram opgenomen heeft, vond echter voor deze verhouding ongeveer 1:30000. Kallmann en Lasareff ⁴⁸⁾ zelfs 1:40000. Urey, Brickwedde en Murphey hebben dan ook toegegeven, dat hun schatting wellicht te hoog was, door het feit, dat de lijnen, afkomstig van het H²H¹ veel minder verzwakt worden door zelfabsorptie dan de overeenkomstige H¹₂-lijnen. (Zie boven: de bezwaren tegen „abundance”-bepaling uit spectra). De massa van dit H² is nauwkeurig bepaald door Bainbridge ⁴⁹⁾ uit het massaspectrum, en door Hardy, Barker en Dennison ⁵⁰⁾ uit het ultrarode waterstofspectrum, en hun resultaten verklaren inderdaad een groot deel van het verschil tusschen Aston en de internationale waarde van het atoomgewicht van waterstof.

Wij komen nu aan de nieuwe ontwikkeling van de scheidingsmethoden, welke veel geleidelijker verlopen is dan die van de opsporingsmiddelen. We kunnen hier dan ook bijna geen principieel nieuwe methoden noemen, daarentegen wel veel technische verbeteringen in reeds bestaande scheidingsmethoden.

Zoo hebben Harkins en medewerkers hun methode: destillatie, gecombineerd met diffusie (z.g. „evaporative diffusion”), zoover weten te verfijnen, dat ze, werkend met groote hoeveelheden, in de uiterste fracties van het bewerkte Hg dichtheidsverschillen hebben verkregen van 0.000127 eenheden, corresponderend met verschillen in atoomgewicht van 0.189 eenheden ⁵¹⁾.

Brønsted en Hevesy ⁵²⁾ bereikten met kleinere hoeveelheden een scheiding $\Delta d = 0.00250$ eenh. Destillatie van Cl₂ is door deze onderzoekers met positief resultaat uitgevoerd ⁵³⁾, echter konden Grimm en Braun geen scheiding aantoonen ⁵⁴⁾. Zink is gedestilleerd door Egerton en Lee ⁵⁵⁾, die een kleine scheiding verkregen.

Volkomen negatieve resultaten werden verkregen met omkristallisatie van broom. Robinson en Briscoe ⁵⁶⁾ voerden tot 2700 opvolgende kristallisaties uit zonder ook maar het geringste spoor van een scheiding te verkrijgen. Evenzoo een poging van Harteck en Striebel ⁵⁷⁾ om scheiding te verkrijgen door gefractioneerde sublimatie van vast broom. De auteurs zien hierin een bewijs voor het bestaan van nulpunts-energie.

Ook de reeds vroeger zonder succes geprobeerde methode van electrolyse (b.v. door Pilley ⁵⁸⁾ in 1925), is nog weer eens geprobeerd, door Kendall ⁵⁹⁾, ook nu weer zonder resultaat. Dit laatste behoeft trouwens geen verwondering te wekken, want reeds in 1927 heeft Jette ⁶⁰⁾ theoretisch aangetoond, dat door electrolyse slechts een scheiding kan worden verwacht, die veel te klein is om experimenteel te worden aangetoond.

Er zijn echter ook enkele veel grotere scheidingen bereikt. In de eerste plaats valt hier te noemen het werk van Hertz ⁶¹⁾, die, uitgaande van de diffusiemethode, een apparaat geconstrueerd heeft, waarmee inderdaad een groote scheiding is bereikt: in zijn toestel werken een groot aantal (24) diffusielichamen samen, zóó, dat een stationnaire toestand ontstaat, waarbij voortdurend uit elk lichaam de lichtste fractie naar het naastliggende deel wegdiffundeert, terwijl dit zijn zwaarste fractie terug geeft. Hertz heeft neon aan deze scheiding onderworpen en als uiterste fracties verkregen mengsels van Ne²⁰ en Ne²² in de verhoudingen 10:8 en 100:1, terwijl in het natuurlijke Ne deze verhouding, zooals bekend, 10:1 bedraagt.

Eigenaardig is echter, dat met dit apparaat geen scheiding kon worden verkregen tusschen de isotopen van waterstof ⁶²⁾, terwijl dit wél gelukt is — dank zij de zoo gunstige massaverhouding der beide iso-

⁴⁰⁾ Vid. 38); ook: R. Mecke en W. H. J. Childs, Z. Physik 68, 362 (1931).

⁴¹⁾ L. Strum, Z. Physik 50, 555 (1928).

⁴²⁾ A. v. Grosse, Z. physik. Chem. B 10, 395 (1930).

⁴³⁾ St. Meyer, Naturwissenschaften 15, 623 (1927).

⁴⁴⁾ b.v. Rutherford, Gamow, etc.

⁴⁵⁾ Vid. 39).

⁴⁶⁾ H. C. Urey, F. G. Brickwedde en G. M. Murphey, Phys. Rev. [2] 39, 164, 864; 40, 1, 464 (1932).

⁴⁷⁾ W. Bleakney, Phys. Rev. [2] 39, 536; 41, 32 (1932).

⁴⁸⁾ H. Kallmann en W. Lasareff, Naturwissenschaften 20, 206, 472 (1932).

⁴⁹⁾ K. T. Bainbridge, Phys. Rev. [2] 41, 115; 42, 1 (1932).

⁵⁰⁾ I. D. Hardy, E. F. Barker en D. M. Dennison, Phys. Rev. [2] 42, 279 (1932). Zie verder nog: U. S. Bureau of Standards, J. Franklin Inst. 214, 748 (1932); G. N. Lewis, J. Am. Chem. Soc. 55, 1297 (1933); W. Meissner en K. Steiner, Z. Physik 79, 601 (1932).

⁵¹⁾ Bijv. W. D. Harkins en B. Mortimer, Phil. Mag. 6, 601 (1928); W. D. Harkins en R. Mulliken, Phys. Rev. [2] 19, 444 (1922).

⁵²⁾ J. Brønsted en G. v. Hevesy, Z. anorg. allgem. Chem. 171, 1 (1928).

⁵³⁾ Id. Nature 107, 619 (1921).

⁵⁴⁾ H. Grimm, Z. physik. Chem. 2, 181, 200 (1929).

⁵⁵⁾ A. Egerton, Nature 110, 773 (1923); A. Egerton en W. Lee, Proc. Roy. Soc. London, 103 A, 499 (1923).

⁵⁶⁾ P. Robinson en H. Briscoe, J. Chem. Soc. 127, 138 (1925).

⁵⁷⁾ P. Harteck en H. Striebel, Z. anorg. allgem. Chem. 194, 299 (1930).

⁵⁸⁾ J. E. G. Pilley, Phil. Mag. 49, 892 (1925).

⁵⁹⁾ I. Kendall, Science 67, 163 (1928).

⁶⁰⁾ E. R. Jette, Phil. Mag. 3, 258 (1927).

⁶¹⁾ G. Hertz, Naturwissenschaften 20, 493 (1932), Z. Physik 79, 108 (1932).

⁶²⁾ Niet gepubliceerd.

topen — aan Keesom, van Dijk en Haantjes⁶³) door middel van rectificatie van vloeibare waterstof, nadat deze methode bij Ne ook reeds succes gehad had⁶⁴). Deze laatste onderzoekers gebruiken niet de methode der „ideale” verdamping; in de rectificatiekolom bestaat een voortdurend evenwicht tusschen de gas- en de vloeistofphase⁶⁵). Wel is de scheiding, die zoo verkregen wordt wat kleiner, maar het voordeel is, dat sneller gewerkt kan worden, daar bij de methode van Brønsted en Hevesy zoo langzaam gedestilleerd moet worden, dat de verstoring van de oppervlaktelaag door de diffusie kan worden opgeheven. Keesom, van Dijk en Haantjes verkregen bij H₂ een fractie met 3% H¹H², tegen ong. 1 op 16.000 normaal.

Zeer interessant is nog de methode, die Jakowlew⁶⁶) volgt: daar geen van gebruikelijke methoden een quantitative scheiding opleverde, heeft hij de reeds door Aston⁶⁷) in 1922 aangegeven methode van scheiding door middel van positieve stralen uitgewerkt tot een technische mogelijkheid (ook Morand⁶⁸) heeft op deze mogelijkheid gewezen, terwijl daarentegen Mme Curie⁶⁹) voornamelijk op de bezwaren gewezen heeft). Jakowlew bouwt achter een toestel, in principe gelijk aan Aston's massaspectrograaf, een apparaat, dat het mogelijk maakt, uit de straalbundels een willekeurige af te zonderen, de deeltjes daarna op te vangen en ook na verbrekking van het vacuum in handen te krijgen. Hij laat de betreffende straalbundel daartoe door een opening in een scherm vallen in een recipiënt, bestaande uit een klein bolletje met een trechter, welke van boven is afgesloten door een zeer dunne glasmembraan, waar de stralen tengevolge van de groote snelheid doorheen gaan, maar die toch het terugdiffundeeren belet (hij werkt namelijk met neon). Door middel van een bundel kathodestralen, gefocuseerd op de recipiënt, wordt nu de trechterbuis dichtgesmolten, zoodat het vacuum verbroken kan worden zonder gevaar voor het verzamelde product. Hiermee is dus de mogelijkheid gegeven om, zij het in zeer kleine hoeveelheden, de isotopen van een element in zuiveren toestand in handen te krijgen. Deze kunnen dan, hetzij spectrografisch, hetzij door middel van den massaspectrograaf, onderzocht worden.

Ten slotte moet ook nog vermeld worden een scheiding langs fotochemischen weg. Reeds in 1920 hadden Merton en Hartley⁷⁰) theoretisch de idee ontwikkeld, om isotopen door middel van fotochemische katalyse te scheiden, terwijl ze ook inderdaad in 1922 met Ponder en Bowen⁷¹) een poging in het werk gesteld hebben om deze gedachte te verwezenlijken. Zij trachtten namelijk, bij de reactie $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2 HCl$, het reageeren van de moleculen

Cl³⁵Cl³⁷ selectief te bevorderen, door het reactiemengsel te belichten met licht, dat eerst een laag Cl₂, gepasseerd was, en waaruit dus de frequenties, overeenkomende met de absorptiebanden van Cl³⁵Cl³⁵, resp. Cl³⁵Cl³⁷ in verschillende mate geabsorbeerd moesten zijn. Zij verwachtten daarom, dat verhoudingsgewijs méér moleculen Cl³⁵Cl³⁷ in reactie zouden treden, doch het experiment gaf een volkomen negatief resultaat, hetgeen zij toeschreven óf aan een over elkaar vallen van de absorptiebanden, óf aan „secondary reactions”. (Inderdaad zou men hier aan het optreden van kettingreacties kunnen denken, K.).

Op hetzelfde principe berust nu een scheidingsmethode, die met succes is toegepast door Kuhn en Martin⁷²): in het spectrum van fosgeen bevindt zich een lijn, afkomstig van het molecule COCl³⁵Cl³⁵, in het triplet E₁, bij 2816.179 Å, die binnen de grenzen van de experimenteele nauwkeurigheid coïncideert met de lijn λ 2816.179 uit het vonkspectrum van aluminium. Hiervan werd nu bij de proeven gebruik gemaakt. Een met J₂ verzadigde stroom fosgeen werd bestraald met Al-booglicht. De optredende splitsingsproducten, als Cl, COCl, etc. werden zoodoende direct omgezet, waarbij Cl₂ ontstond. Het gasmengsel werd nu over HgJ₂ geleid en zoo omgezet in HgCl₂. Hierin werd nu ten slotte het atoomgewicht van het chloor bepaald, waarbij t.o.v. gewoon chloor inderdaad een vermindering werd geconstateerd: internat. waarde 35.457; bij thermische ontleding van fosgeen gevonden: 35.455, ten slotte voor het Cl uit het experiment: 35.428 en 35.430. Hier is dus voor het eerst een verschil in chemisch gedrag geconstateerd tusschen twee isotopen in een homogeen systeem; al is de verkregen scheiding niet groot, door dit feit is de methode toch zeer belangrijk.

We zullen nu nog nagaan, in hoeverre de theorie erin is geslaagd, het verschijnsel van de isotopie te verklaren en zullen ook hierbij zien, dat in de laatste jaren een plotselinge vooruitgang te constateeren is. Van de oudere onderzoekingen op theoretisch gebied moeten genoemd worden het werk van Harkins⁷³), die verband legde tusschen de relatieve „abundance” der verschillende atoomsoorten en hun stabiliteit. Verder dat van Russell⁷⁴) die, eveneens uitgaande van dergelijke beschouwingen, er inderdaad in is geslaagd het optreden van verschillende isotopen, waaronder nog niet ontdekte, te voorspellen. Russell dacht zich de radioactieve desintegratieseries voortgezet voorbij het lood, waarbij hij onderstelde, dat de in de bekende reeksen gevonden regelmatigheden ook verder zouden blijven optreden. Het bleek, dat atoomsoorten, die op grond van deze hypothese als „kortlevend” moesten worden beschouwd, ook inderdaad tot de zeer zeldzame behoorden. Voor deze veronderstelling ontbrak echter elke theoretische grond; Russell zegt hierover zelf, dat hij er toe is gekomen „... by boldly applying to the inactive elements, what is known

⁶³) W. H. Keesom, H. van Dijk en J. Haantjes, Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam 36, 248 (1933).

⁶⁴) W. H. Keesom en H. van Dijk, Comm. Phys. Lab Leiden No. 213a, 1931.

⁶⁵) Zie ook: W. H. Keesom, Chem. Weekblad 30, 339, 354, 370, 382, 398, 550, 558, 566, 573 (1933).

⁶⁶) K. P. Jakowlew, J. appl. Phys. 5, 23 (1928); 6, 115 (1928); Z. Physik 63, 114 (1929); 64, 378 (1930).

⁶⁷) F. W. Aston, Isotopes, pag. 170.

⁶⁸) M. Morand, Ann. phys. 7, 103 (1927).

⁶⁹) Mme P. Curie, J. phys. radium 4, 381 (1923).

⁷⁰) T. R. Merton en H. Hartley, Nature 105, 104 (1920).

⁷¹) H. Hartley, A. O. Ponder, E. J. Bowen en T. R. Merton, Phil. Mag. 43, 430 (1928).

⁷²) W. Kuhn en H. Martin, Naturwissenschaften 20, 772 (1932).

⁷³) W. Harkins, J. Am. Chem. Soc. 39, 856 (1917); 42, 1956 (1920); 45, 1426 (1923); Phys. Rev. [2] 15, 73 (1920); Nature 105, 230 (1920); Phil. Mag. 42, 305 (1921); J. Franklin Inst. 194, 329, 521, 645, 783 (1922); 195, 67, 553 (1923) etc.

⁷⁴) A. S. Russell, Phil. Mag. 46, 642 (1923); 47, 1121 (1924); Nature 112, 588, 619 (1923).

to exist for, or is hinted at by the radio-elements". Deze beide voorbeelden zijn typisch voor de oude theoretische onderzoeken; langs zuiver empirischen weg werden uit een zeer uitgebreid statistisch materiaal enkele regels afgeleid en deze dan toegepast op onbekende atoomsoorten. Enkele van deze regels volgen hier:

„Voor de meest voorkomende elementen heeft het „isotopic number“, d.i. het getal $n = P - 2M = N - \frac{1}{2}P$, de waarde 0.” (Hierin is P het aantal protonen in de kern, M het atoomnummer, dus het verschil $P - N$, als N het aantal kernelectroneen voorstelt). Het getal n geeft dus aan, hoeveel kern-electroneen er méér in het atoom aanwezig zijn dan de helft van het aantal protonen bedraagt.

„Na $n = 0$ komt de waarde $n = 4$ het meest voor.

„Zoowel P als N is in het grootste deel van alle atomen even”.

Zooals we zien, was dit werk voornamelijk classificeerend, en zoodra generaliseerende conclusies werden getrokken, in hooge mate speculatief. Terwijl nu in deze richting ook tegenwoordig nog wordt gewerkt, b.v. door Howard⁷⁵⁾, Harkins en Schuh⁷⁶⁾ Lind⁷⁷⁾, Barton⁷⁸⁾ e. a., is in de laatste jaren ook meer exact werk verschenen. De nieuwe ontwikkeling van de kernphysica heeft de mogelijkheid geschapen van berekeningen over den opbouw van de verschillende atoomkernen, en aan statistische beschouwingen een theoretische basis gegeven. Vooreerst moeten we dan noemen de berekeningen over de lichte atoomkernen, die door hun eenvoudigeren bouw het meest exact behandeld konden worden. Zoo zijn b.v. over de Li-kern berekeningen verricht door Güttinger⁷⁹⁾ en door Schüller⁸⁰⁾, waaruit het bestaan van Li^6 en Li^7 bleek, al stemden de resultaten niet volledig overeen. Belangrijker is echter nog het werk van Beck⁸¹⁾, die door toepassing van het Pauli-principe op de kerndeeltjes — ook op de kernelectroneen — een isotopensysteem heeft opgebouwd van de lichtere elementen, dat de multipliciteit van de electronentermen geheel juist weergeeft, en dat ook overigens zich goed aansluit bij de experimenteele resultaten. De door hem gebruikte bolfuncties volgens Dirac schijnen dus ook voor de beschrijving van het inwendige van de atoomkern bruikbaar te zijn. Gapon en Iwanenko⁸²⁾ zijn er zelfs in geslaagd, een soort periodiek systeem van de kernbouw op te stellen. Zij gaan uit van den regel, die reeds Harkins had opgesteld, dat n.l. het aantal kernprotonen minstens het dubbele is van het atoomnummer. Onder de plausibele onderstelling, dat alle kernelectroneen in neutronen gepakt voorkomen, kan men dezen regel den vorm geven: $n_0 \gg n_\pi$, waarin n_0 het aantal neutronen, n_π het aantal protonen voorstelt. In dezen vorm wordt de regel door Gapon en Iwanenko gebruikt, weliswaar zonder theoretische redenen, maar op grond van

het feit, dat tot nog toe alle bekende atoomsoorten er een bevestiging van geven. Door verder nog aan te nemen, dat de Fermi-Dirac-statistiek geldig is voor de neutronen⁸³⁾ ⁸⁴⁾, komen zij, in verband met het feit, dat de kerndeeltjes door 5 quantengetallen worden gekarakteriseerd (waarvan het vijfde slechts twee waarden kan hebben) tot de onderstelling van „afgesloten schalen” in de kern, waarin het aantal deeltjes nu echter niet $2(2l+1)$, maar $4(2l+1)$ bedraagt. Ook dit systeem is in goede overeenstemming met de experimenteele gegevens, terwijl de conclusies, die zij eruit trekken ten aanzien van de kernspin en van de stabiliteit van verschillende isotopen, reden geven tot vertrouwen, ook daar waar directe verificatie niet meer mogelijk is. (B.v. waar zij het bestaan van atomen als O^{19} of hogere F-isotopen met vrij groote stelligheid ont-kennen).

De idee van de afgesloten kernschalen ontmoeten we ook bij Bartlett⁸⁵⁾, wiens werk echter theoretisch minder goed gefundeerd is, en daardoor een meer speculatief karakter draagt.

Naar het schijnt, is het echter nog niet mogelijk, een in alle opzichten bevredigend systeem op te bouwen. Zoo vindt Heisenberg⁸⁶⁾ wél weer de afgesloten schalen, en kan verschillende stabiliteitsverhoudingen heel goed weergeven, terwijl Venkatesachar en Subbaraya⁸⁷⁾ op grond van zijn werk zelfs tot de aardige conclusie komen, dat de kernen, die het meest voorkomen, ook juist die met afgesloten schalen zijn, maar daarentegen kan zijn systeem van de verschijnselen, die optreden bij „Streuung” van γ -stralen, geen rekenschap geven.

In het algemeen mogen we dus wel zeggen, dat de groote opeenhooping van experimenteele gegevens, die de zoo sterk verbeterde techniek op het gebied van het isotopenonderzoek heeft opgeleverd, ondanks alle pogingen van den laatsten tijd, momenteel nog niet door de theorie kan worden overzien.

Den Haag, Juli 1933.

BOEKAANKONDIGINGEN.

615.7(08)

Mededeelingen van het Rijks-Instituut voor Pharmacotheapeutisch Onderzoek no. 23, 1932. Algem. Landsdrukkerij, 's-Gravenhage, 70 pp., 24×17 cm. f 1.25.

Deze Mededeelingen openen met een artikel „Trypflavine”, waarin de literatuur over deze stof sedert 1923 wordt behandeld. De conclusie luidt, dat, in de aangegeven gevallen, een proef met het middel aanbeveling verdient. Een uitgebreid, hoewel opzettelijk onvolledig gehouden, literatuuroverzicht is bijgevoegd.

De volgende twee artikelen behandelen beide de chemische waardebeoordeling van digitalisbladeren, en wel in verband met de biologische waardebeoordelingen. Overeenstemming tusschen chemische en biologische beoordeling laat nog op zich wachten.

⁸³⁾ D. Iwanenko, Nature 129, 798 (1932); 130, 892 (1932).

⁸⁴⁾ H. Mandel, Physik. Z. Sowjetunion 2, 286 (1932).

⁸⁵⁾ J. H. Bartlett Jr., Nature 130, 165 (1932); Phys. Rev. [2] 41, 370; 42, 145 (1932).

⁸⁶⁾ W. Heisenberg, Z. Physik 77, 1; 78, 156 (1932).

⁸⁷⁾ B. Venkatesachar en T. S. Subbaraya, Current Sci. 1, 10, 120 (1932).

⁷⁵⁾ W. V. Howard, J. Phys. Chem. 32, 1725 (1928).

⁷⁶⁾ W. D. Harkins en A. E. Schuh, Phys. Rev. [2] 35, 809 (1930).

⁷⁷⁾ S. L. Lind, Phys. Rev. [2] 35, 1408 (1930); Minnesota Technol. 10, 240 (1930).

⁷⁸⁾ H. A. Barton, Phys. Rev. [2] 34, 1228 (1929).

⁷⁹⁾ P. Güttinger, Z. Physik 64, 749 (1930).

⁸⁰⁾ H. Schüller, Ibid. 66, 431 (1930).

⁸¹⁾ G. Beck, Ibid. 61, 615 (1930).

⁸²⁾ E. Gapon en D. Iwanenko, Naturwissenschaften 20, 793 (1932); Chem. J. Ser. A. J. allgem. Chem., (Russ.) 2, 97 (1932).

Tenslotte volgt het resultaat van het onderzoek van ongeveer 100, meest meer of minder „bijzondere”, geneesmiddelen.

P. S. Klunne.

* * *

691:728.1(022)

Recommended Minimum Requirements for Small Dwelling Construction. U. S. Dept. of Commerce, Bur. of Standards. Washington, 1932, 107 pp., 15 × 23 cm, \$ 0.10.

Deze publicatie bevat uiteraard vnl. gegevens van constructieven aard. Na een hoofdstuk „minimum requirements for safe and economical construction of small dwellings” volgt in een aanhangsel (van 76 pp.), een bespreking der verschillende eischen. Van scheikundigen aard zijn o.m. „quality of materials, quality of brick and mortar, concrete, termite protection, mixing and application of plaster”, al vindt men hier natuurlijk geen uitvoerige theoretische beschouwingen; zooveel mogelijk wordt naar de „standard specifications” verwezen.

P. S. Klunne.

* * *

5(05)

Science Progress, a quarterly review of scientific thought, work & affairs. No. 108, April 1933. London, John Murray. 7/6 (per jaar 31/2), 187 pp., 15 × 23 cm.

Onder „recent advances in sciences” vindt men overzichten o.a. over wiskundige natuurkunde, geologie en plantenfysiologie, maar scheikunde ontbreekt.

Vrij uitvoerige artikelen behandelen suprageleidbaarheid (Dr. J. de Boer, Leiden), het getal van Loschmidt, absorptiephotographie van vloeistoffen en Sir John Leslie. Van kortere artikelen mogen genoemd worden „gebruik van vloeibare gassen in de industrie” en „masurium” (ekamangaan). Na twee overzichten, w.o. „a century in colour vision theory” volgen enkele tientallen boekbesprekingen.

De uitvoering is goed en de prijs vrij laag.

P. S. Klunne.

* * *

621.315.6:6201

Methods of Test Relating to Electrical Insulating Materials. Report of Committee D-9 on Electrical Insulating Materials. Philadelphia, A. S. T. M. 1932, 236 pp., 15 × 23 cm, \$ 1.25.

Het boekje bevat naast het rapport verschillende methoden voor het beproeven van electrisch isolatiemateriaal, welke door de American Society for Testing Materials ontworpen zijn.

Het rapport vermeldt een twintigtal onderwerpen, welke in onderzoek waren. Voorgesteld worden 19 beproevingsmethoden, terwijl afzonderlijk vermeld worden methoden voor rubber en textielproducten.

Bij de voorgestelde methoden zijn drie standaardbeproevingen voor in vormen geperst electrisch isolatiemateriaal, porcelein en isolatie-olie. Zooals uit het rapport blijkt, is de electrotitrimetrische methode ter bepaling van het zuurgetal van olie nog in onderzoek.

Verder worden nieuwe methoden voorgesteld, o.a. voor buizen en staven met gelaagde structuur, geplakte micabladen en voor het onderzoek van mica wat betreft grootte en dikte.

Wijzigingen worden voorgesteld, o.a. voor het onderzoek van onbehandeld papier, bladen met gelaagde structuur, geverniste doek en band.

Voorschriften worden gegeven voor het vergelijken van het warmtegeleidingsvermogen van vast isolatiemateriaal en voor het onderzoek van het weerstandsvermogen tegen stooten.

De commissie D-9 is een actieve commissie, welke zeer belangrijk werk verricht. Toch wordt in 't algemeen meer aandacht besteed aan het mechanische en electrische weerstandsvermogen van het materiaal, dan aan de chemi-

sche eigenschappen, hetgeen tot een verkeerde beoordeeling aanleiding kan geven.

C. Janssen Czn.

* * *

615-01(022)

Experimental Pharmacology and Toxicology, by Henry G. Barbour. Lea and Febiger, Philadelphia, 1932, 141 pp., 13 × 20 cm, geb. \$ 2.75.

Dit boekje is gegrondvest op een 20-jarige experimentele ervaring op dit gebied met studenten, en is verdeeld in de volgende hoofdstukken: General pharmacology, Effects of drugs on spinal nerves, Skeletal muscles and respiration; Effects of drugs on autonomic nerves, Viscera and circulation; Effects of drugs on blood, metabolism and heat regulation; Demonstrations.

De verschillende experimenten zijn weer onderverdeeld in: Purpose; Special precautions; Procedure. Het geheel is zeer beknopt en in telegramstijl behandeld; achter ieder experiment vindt men literatuurverwijzingen.

Als grondslag voor een farmacologisch practicum is dit boekje zeer zeker bruikbaar.

A. Emmerie.

CHEMISCHE KRINGEN.

Arnhemsche Chemische Kring. Op 20 October hield Dr. Ir. J. A. M. van Liempt (Eindhoven) in het Gebouw van de Volksuniversiteit, een lezing over: „Chemoluminescentie en hare technische toepassing”.

Onze stralingsbronnen zijn of temperatuurstralen of luminescentiestralen. Besproken wordt de fluorescentie, phosphorescentie, kristalluminescentie, lyoluminescentie, thermoluminescentie, galvanoluminescentie, bioluminescentie en ten slotte de chemoluminescentie, waarvan de onderzoeken van Max Trautz en die van R. Dufford op den voorgrond treden.

Het tot stand komen der chemoluminescentie wordt met behulp van de quantentheorie verklaard.

In de praktijk wordt de chemoluminescentie tot nog toe alleen toegepast bij het bliksemlicht. Hiervan wordt onder gebruikmaking van lantaarnplaatjes, de historische ontwikkeling nagegaan.

Uitvoeriger wordt stilgestaan bij de photoflexlamp, waarbij de theoretische onderzoeken, die tot de origineele Hollandsche lamp gevoerd hebben, worden besproken; hare werking wordt gedemonstreerd en hare praktische betekenis met typisch fotomateriaal toegelicht.

Eenige aanwezigen stelden vragen, welke door Dr. van Liempt werden beantwoord, waarna de voorzitter den spreker dankte voor zijn interessante voordracht.

* * *

Leidsche Chemische Kring. De leden ontvingen een uitnodiging van de Nederlandsche Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst, afd. Leiden en omstr., om een reeks voordrachten van Prof. Dr. F. A. H. Schreinemakers over „Osmose” bij te wonen in het Anorganisch-Chemisch Laboratorium, Hugo de Grootstraat 27, des Vrijdagavonds 8.15 precies. De eerste twee vonden plaats op 27 October en 3 November; de volgende zullen worden gehouden op 10 Nov., 17 Nov., 24 Nov. en 1 December 1933.

Ook zijn zij uitgenoodigd door den Haagschen Chemischen Kring op Maandagavond 6 November a.s. te 20 uur in de aula der H.B.S. aan den Nieuwen Duinweg te 's-Gravenhage tot bijwoning van een film van de firma H. Th. Böhme A.G.: „Durch Fortschritt zum Gewinn, physikalisch-chemische Probleme der Textil-Veredlungspraxis.”

* * *

Utrechtsche Chemische Kring. In de vergadering van 12 October j.l. sprak Jhr. Dr. V. H. van den Bergh uit Arnhem over het onderwerp: Een rondblik in een der grootste petroleumraffinerijen der wereld te Curaçao.

In deze vergadering werd tevens, op voorstel van het bestuur, besloten, om van de vastgestelde contributies ad f 2.50 per lid, een bedrag van 20% af te dragen aan de Ned. Chem. Vereniging ter storting in het Crisisfonds voor werkloze chemici.

In een buitengewone vergadering, belegd in samenwerking met de Philosophische Faculteit van het Utrechtsch Studenten-corps, sprak op 25 October j.l. Prof. Dr. G. P. Thomson uit London over: Electron Waves as a Tool in Research.

PERSONALIA, ENZ. *)

Aan de Universiteit te Groningen is geslaagd voor het doctoraal-examen wis en natuurkunde, hoofdvak chemie, de heer H. W. Meyer.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de dames J. E. Bruschwiler en A. Spiering en de heer C. Fourdraine.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het kandidaatsexamen wis- en natuurkunde L de dames D. B. E. Gaillard, E. M. M. A. van Nunen, W. C. M. Pluymakers en J. W. M. A. Willink.

* * *

Dr. A. E. Beute, hoofdassistent aan het organisch-chemisch laboratorium der Groningsche Universiteit, is benoemd tot scheikundige aan het laboratorium van „Polak's Frutal Works" te Amersfoort.

* * *

Dr. W. E. van Wijk te Rotterdam is benoemd tot directeur van het Schoolmuseum en de Schoolbioscoop te 's-Gravenhage.

* * *

Den 25sten October is de eerste steen gelegd van het nieuwe laboratorium voor physiologische chemie te Utrecht. Toespraken werden gehouden door burgemeester Fockema Andreae, Prof. Dr. R. de Josselin de Jong als plaatsvervangende rector magnificus, Prof. Dr. A. A. Hijmans van den Bergh namens de faculteit en Prof. Dr. W. E. Ringer, directeur van het laboratorium voor physiologische chemie.

* * *

Voor de natuurphilosophische faculteit der Amsterdamsche studenten heeft Prof. Dr. J. P. Wibaut op 3 November gesproken over „Studeeren aan de Universiteit en de beteekenis er van voor leven en werk".

* * *

Op 30 October bestond de Coöperatieve Beetwortelsuikerfabriek Dinteloord 25 jaar. Het feit is waard gememoreerd te worden, om de groote beteekenis, welke deze fabriek heeft gehad voor de suikerindustrie hier te lande. Immers de oprichting van de Dinteloord en het succes van deze onderneming heeft den stoot gegeven tot de oprichting van verscheidene andere coöperatieve fabrieken. De groei van de onderneming gedurende de afgelopen 25 jaar blijkt wel het duidelijkst uit de navolgende cijfers:

In de eerste campagne (1909) werden verwerkt 63 miljoen kg bieten, welke 87.000 zak ruwsuiker van 100 kg opleverden. De fabriek werkte toen met 475 arbeiders. Deze campagne duurde 73 dagen.

In 1932 werden niet minder dan 241 miljoen kg peen verwerkt, 1150 arbeiders vonden werk in een campagne, welke 90 dagen duurde, terwijl 304 man buiten de campagne werkzaam was. In dat jaar werden niet minder dan 462.000 zak witsuiker gefabriceerd.

Dr. P. F. Vlekke is sinds de oprichting directeur der fabriek. (N. R. C.)

* * *

Ter bestudeering van *het vraagstuk der overbevolking van Universiteiten en Hoogescholen* is een Algemeene Commissie benoemd, bestaande uit Mr. J. Limburg, lid van den Raad van State, curator der Rijks-Universiteit te Leiden, voorzitter; Dr. Philip J. Idenburg, chef der afdeling Onderwijsstatistiek, ondervoorzitter; D. J. Cramer (tevens algemeen secretaris der geheele Studiecommissie), secretaris (Schiekade 16, Rotterdam, tel. 41341); Prof. Ir. W. Schermerhorn, voorzitter der Commissie voor universitaire aangelegenheden van het Nederlandsch Internat. Student Service-comité; Dr. J. ter Meulen, secretaris der Nederl. Commissie voor intellectuele samenwerking; Mr. H. J. Reinink, secretaris van het College van Curatoren der Rijks-Universiteit te Groningen; mej. Dr. M. C. van der Kolf, namens de Vereniging van vrouwen met academische opleiding; mej. Cato M. van der Pijl, namens den Nationalen Vrouwenraad en de Voorzitters der speciale commissies.

De speciale *Commissie voor studie en beroep der chemici* bestaat uit Prof. Dr. H. R. Kruyt, voorzitter; Dr. W. P. Jorissen, namens de Ned. Chem. Vereeniging en J. Th. G. Overbeek, chem. cand. (Graaf Florisstraat 19b, Rotterdam).

*) Aanvullingen en verbeteringen voor deze rubriek zijn steeds welkom.

De eerste algemeene vergadering heeft plaats gevonden op 28 October te 's-Gravenhage in het Departement van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen. Voor het Bureau der Studiecommissie heeft het Kon. Instituut van Ingenieurs een kamer afgestaan in het gebouw aan de Jan Evertstraat 5 te 's-Gravenhage (telef. 115143).

Wij verwijzen verder naar den oproep op blz. 694 in zake *werklooze chemici*. Indien deze zich *allen* laten inschrijven bij de *Chemische Arbeidsbeurs*, kan deze de speciale *Commissie voor beroep en studie der chemici* volledig over den stand der werkloosheid inlichten.

Wij vertrouwen, dat de leden der Nederl. Chem. Vereeniging, die dit lezen, ook de hun bekende *niet-leden* hiermede in kennis zullen stellen.

* * *

In de op 26 October te 's-Gravenhage gehouden jaarlijksche algemeene vergadering van de stichting „*Fonds voor de normalisatie in Nederland*” heeft Ir. W. H. Tromp, hoofd der afdeling normalisatie, bij de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, een voordracht gehouden over „Normalisatie in het bedrijf”.

Inlichtingen daarover kan men inwinnen bij het Centraal Normalisatie-Bureau, Koningskade 23, 's-Gravenhage.

* * *

De directie van de veertiende *tentoonstelling* op het gebied der *chemische industrie*, welke in de week van 4 December a.s. te New-York in het Grand Central Palace zal worden gehouden, deelt ons mede, dat vooral de sectie der *plastische stoffen* zeer volledig zal zijn. Verdere inlichtingen geeft genoemde directie.

* * *

Wij ontvangen van het Nederlandsch Technicum PBNA te Arnhem o.a. een prospectus E: leerplannen en leervakken speciaal voor de afdeling chemische techniek. Van deze afdeling is Dr. S. van Woerden, cursusleider, terwijl er ook de volgende chemici aan verbonden zijn: Jhr. Dr. V. H. van den Bergh, Ir. J. P. Domisse, Dr. H. Goedhart, Dr. J. Kalf, Ir. H. Kalshoven, Ir. J. W. Meuser Bourgognion, Ir. A. P. W. Münch, Ir. J. F. Rietveld en Ir. H. J. Rijks.

* * *

Wij ontvangen: Tiende lijst van nieuwe boekwerken over melkkunde en zuivelbereiding, bewerkt door het Laboratorium voor Zuivelbereiding en Melkkunde der Landbouwhoogeschool te Wageningen; Prae-adviezen van de voordrachten te houden op de „Efficiency-dagen” op 9 en 10 November: A. Feberwee en Dr. C. P. Gunning, Constructieve bezuiniging bij het lager onderwijs door scholenconcentratie met behoud der pacificatie, Mr. Ir. A. W. Quint, Samenwerking van opdrachtgevende overheidsdiensten en fabrikanten op basis van kostprijs, Ir. F. P. Mesu, Opmerkingen over de verkaveling en over het gebruik van machines in de Wieringermeer, Ir. A. D. J. Uurbanus, De telegraaf in huis. Correspondentie per verreschrijver over de telefoongeleidingen, Dr. R. A. Biegel, Psychotechnische keuring van chauffeurs, H. Keegstra, De fotografie bij het girokantoor van de gemeente Amsterdam, K. I. B. A. de Coster, Bezuinigings-inspecties in overheidsdienst. **)

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

- A. Maurizio, Geschichte der gegorenen Getränke. Berlin, P. Parey, 1933, 270 pp., geb. RM. 18.—.
- H. A. Gray and N. M. Bligh, The origin of living matter. Cambridge, Heffer & Sons, 1933, 27 pp., 1/6.
- W. A. Heidel, The heroic age of science. The conception, ideals and methods of science among the ancient Greeks. Baltimore, Williams & Wilkins, 1933, 203 pp., geb. \$ 2.50.
- Treatise on sedimentation, 2nd edition revised; prepared by W. H. Twenhofel. Baltimore, Williams & Wilkins, 1932, 926 pp., 121 fig., geb. \$ 8.—.
- G. Juvet, La structure des nouvelles théories physiques. Paris, Alcan, 1933, 184 pp., frs. 15.—.
- H. Lenk, Einführung in die Mineralogie. Berlin, G. Stilke, 1933, 352 pp., 422 fig., geb. RM. 15.—.
- C. Dhéré, Nachweis der biologisch wichtigen Körper durch Fluoreszenz und Fluoreszenzspektren (Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt II, Teil 3, Heft 4, Lief. 420). Berlin, Urban & Schwarzenberg, 1933, 210 pp., 66 fig., RM. 11.50.

**) Deze brochures zijn beschikbaar voor belangstellenden.

38. Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Ges. für Angew. Physik. Chemie; 44 Vorträge, darunter 6 zusammenfassende Vorträge über das Hauptthema: Elektrolytische Leitfähigkeit unter extremen Bedingungen. Berlin, Verlag Chemie, 1933, 183 pp., 119 fig., RM. 8.—.
- A. Tschirch und E. Stock, Die Harze. Die botanische und chemischen Grundlagen unserer Kenntnisse über die Bildung, die Entwicklung und die Zusammensetzung der pflanzlichen Exkrete, Band I. Berlin, Borntraeger, 1933, 418 pp., RM. 47.25, geb. RM. 52.—.
- Das Braunkohlenarchiv, Heft 41. Inhoud: Piatschek, Die Grundlagen für die Anwendungsmöglichkeiten von Abraumförderbrücken; Werner, Die Messung des Druckes quer zur Pressrichtung im Formkanal der Braunkohlenbrikettstrangpressen. Halle, W. Knapp, 1933, 93 pp., RM. 9.80.
- E. Sänger, Raketen-Flugtechnik. München, R. Oldenbourg, 1933, 231 pp., 92 fig., RM. 8.50, geb. RM. 9.80.
- O. Kausch, Handbuch der Azetylzellulosen. Herstellung, Eigenschaften und Verwendung. München, J. F. Lehmann, 1933, 274 pp., RM. 20.—, geb. RM. 22.—.

CORRESPONDENTIE. ENZ..

O. te Z. en anderen. Indien reeds een formulier voor de *Chemische Arbeidsbeurs* door U is ingevuld, behoeft U niet opnieuw een formulier aan te vragen. Aanvullingen en verbeteringen van het reeds opgegevene zijn echter welkom.

J. te A. Natuurlijk bestaat er samenwerking tusschen de „Commissie ter bestudeering van het vraagstuk der overbevolking van Universiteiten en Hoogeschoolen”, de „Commissie voor tewerkstelling en crisisfonds” en de „Chemische Arbeidsbeurs”.

* * *

Men vraagt wie kleine cylinders met vloeibaar koolzuur levert, om te gebruiken bij laboratoriumbrandjes. Wie heeft ervaring daarmee of met andere zindelijke en gemakkelijk toepasbare blusmiddelen?

* * *

Men vraagt het adres van een Nederl. fabriek van *kunstharsen*.

* * *

Formulieren voor het opgeven van *candidaat-leden* vragen men aan bij Dr. G. J. van Meurs, Dordrecht, Burgem. de Raadsingel 23f.

* * *

Men vraagt hoeveel de kosten van het lidmaatschap van de Amer. Ceramic Society bedragen, of daarin het abonnement op het J. Am. Ceramic Soc. is begrepen en zoo niet, hoeveel de abonnementsprijs van dit tijdschrift bedraagt voor leden.

* * *

Verhandelingen voor het Chem. Weekblad. Vermoedelijk zal menige werkloze chemicus een overzicht willen schrijven over een onderwerp, dat op eenigszins algemeene belangstelling kan rekenen. Men trede echter vooraf in overleg met den hoofdredacteur.

* * *

De Verlagsbuchhandlung Wilhelm Engelmann, Leipzig C 1, Mittelstrasse 2, deelt ons mede, dat het boek van Julius von Wiesner „Die Rohstoffe des Pflanzenreichs” (2 deelen), dat oorspronkelijk RM. 98.— kostte, sedert 1 Maart 1933 verkrijgbaar is voor RM. 20.—. Een recensie van deel I (1927) werd opgenomen in Chem. Weekblad 25 (1928) op blz. 60, van deel II (1928) in dit Weekblad 26 (1929) op blz. 109.

* * *

Figuren. Men kan de clichés, na gebruik, voor de helft van den prijs overnemen van de Ned. Chem. Vereeniging.

Gevraagde betrekkingen (vervolg van blz. 694).

No. 84. Chem. drs., 27 jaar, organicus en bacterioloog, laboratoriumpraktijk levensmiddelenonderzoek en chem.-pharm. industrie, zoekt betrekking.

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

No. 105. Dr. in de scheikunde, 31 jaar, gehuwd, laboratoriumpraktijk organische chemie en levensmiddelenleer, ervaren in

practische en theor. photographie, fabriekspraktijk in conserven-industrie, commercieel onderlegd, zoekt werkring.

No. 115. Scheik. ing., 23 jaar, diploma 1933, bekend met hydreeringstechniek, oliën-, vernis- en verffabricage, levensmiddelen- en chem.-techn. onderzoek, zoekt betrekking.

No. 122. Scheik. ing., diploma Januari 1933, bekend met silicaatchemie en brandstofchemie, enkele maanden kantoorpraktijk, zoekt betrekking.

No. 127. Dr. Ir., diploma Delft, 37 jaar, gehuwd, laboratorium- en fabriekspraktijk analytische chemie, zetmeel, keramiek, warmte-techniek, leider van bedrijfs- en research-laboratorium, wenscht anderen werkring in leidende positie.

No. 137. Chemicus, alg. ontw., talenkennis, middelb. acte schei- en natuurkunde, veeljarige lab.- en bedrijfspraktijk in levensm., verstoffen, oliën, papier, drukinkt, enz., zoekt werkring als analytikus, leeraar, literatuuronderzoeker, fabrieksleider.

No. 138. Scheik. ing., 34 jaar, met binnen- en buitenlandsche praktijk en handelsservaring, wil chem.-techn. ingenieursbureau vestigen. Zoekt adviezen, laboratorium- en literatuuronderzoek, alsmede vertegenwoordiging op chem. en chem.-techn. gebied.

No. 140. Scheik. ing., diploma Delft 1927, verantwoordelijke positie bekleed hebbende bij groote concerns, over de beste getuigschriften beschikkend, zoekt leidende functie in chemisch bedrijf. Financieele deelneming op den duur niet uitgesloten.

No. 148. Scheik. ing., diploma Delft 1924, 32 jaar, gehuwd, werkzaam geweest in gasbedrijf, stikstofbindingsindustrie, olie- en veevoederfabriek (8 jaar), zoowel in lab. als in bedrijf, spec. bekend met olieraffinage, zoekt betrekking.

Men raadplege steeds ook de advertentierubriek en wende zich voor gewenscht werk bovendien tot de Chem. Arbeidsbeurs, Leiden, 18 Zoeterwoudsche Singel.

VRAAG EN AANBOD.

(plaatsing gratis voor leden; bij inzending en aanvraag porto in te sluiten).

Ter overneming aangeboden:

- Ostwald, Grundlinien d. anorg. Chemie, 5e dr., 1922.
Groth, Elemente der phys. u. chem. Kristallographie, 1921.
Rec. trav. chim. 1920—1924.
L. Meunier, Chimie des colloïdes et appl. industr., 1924.
E. Sauvage, Production et condensation de la vapeur, 1923.
Kiby, Moderne Hefefabrikation, 1922.
Brauer-Tuchorze, Moderne Spiritusfabrikation, 1921.
Rec. trav. chim. 1920—1932.
Nernst, Theoretische Chemie, 3. Aufl., 1900.
Nernst-Schoenflies, Math. Behandl. der Naturwiss., 3. Aufl., 1900.
Hallenbach, Die Citronensäure und ihre Derivate, 1911.
Haselhoff, Wasser und Abwasser, 1909.
La Motte, The ABC of hydrogen ion control, 1927.
Eydman Jr., Leerboek der chem. technologie, 1906.
Eydman Jr., Tabellen anorg. analyse, 3e druk, 1904.
v. d. Burg & Hepkema, De boterbereiding aan de fabriek, 1920.
Jongert, De kaasbereiding aan de boerderij.
Centralblatt für Bacteriologie 1908—1912.
Lafar, Handbuch der techn. Mykologie, 5 deelen, 2. Aufl.
Smith & Obold, Industrial Microbiology, 1930.
Delbrück, Anleitung zum Brennereibetrieb, 4. Aufl., 1909.
Wilfert, Presshefe, Kunsthefe und Backpulver, 3. Aufl.
Chem. Weekblad 1918—1930.
Rec. trav. chim. 1920 en 1921.

Ter overneming gevraagd:

- Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft, 1922—1929.
Engler-viscosimeter, compleet.
Waksman, Soil microbiology.
Leblanc, Lehrbuch der Electrochemie, 1925.
Davies, Conductivity of solutions, 1930.
Lorenz, Raumerfüllung und Ionenbeweglichkeit, 1922.
J. J. van Laar, Lehrbuch der theoretischen Electrochemie.
Analytische balans, gevoeligheid 0.1 mg.

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