

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, telefoon 648
(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. — Aangeboden betrekking. Declaraties. — Contributie 1933. — Aan de werklooze leden. — Aan de Indische leden — Chemische Arbeidsbeurs. — Tarief-Commissie. — Dr. D. van der Veen, Kunstmatige desintegratie. — Verslag van de Algemeene Vergadering der Nederlandsche Chemische Vereeniging op 28 Dec. 1932. — Boekaankondigingen. — Chemische kringen. — Personalía, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Oproep voor het Analyst-examen. — Vraag en aanbod. — Verbetering.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Te Leeuwarden is op 1 Januari overleden, 44 jaar oud, Ir. M. Kauffman, directeur van den Provincialen Keuringsdienst in Friesland, lid der Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Donateur.

Het Algemeen Bestuur deelt tot zijn genoegen mede, dat als donateur der Ned. Chem. Ver. is toegetreden:

N.V. Chemische Fabriek „Rijswijk” te Rijswijk (Z.H.).

Candidaat-leden:

- Mej. C. Eerelman, chem. cand., Haren (Gr.);
voorgesteld door Prof. Dr. H. J. Backer en Drs A. E. Beute,
beiden te Groningen.
Dr. J. W. C. Phillips, B.Sc., Salisbury, Wilts. (England), 53
Hamilton Road;
voorgesteld door Dr. W. P. Jorissen te Leiden en Dr. G. J.
van Meurs te Dordrecht.

Adresveranderingen en verbeteringen:

- Dr. Wouter Bosch, Utrecht, Frans Halsstraat (voorloopig alleen
voor de tijdschriften); adres voor brieven tot 1 April: Ames,
Iowa (U. S. A.), 633 Seventh Street.
B. H. Blankenberg, IJmuiden, Kennemerlaan 2.
Drs. N. A. Brunt, 's-Gravenhage, Laan van Meerdervoort 774,
postrek. 201488.
Ir. P. M. van Doormaal, Paris (VI), 7 Rue le Verrier.
Ir. L. A. van der Ent, 's-Gravenhage, Populierstraat 47.
Ir. E. van Everdingen, Ginneken, Ulvenhoutschelaan 59, tel. 3215.
Dr. M. J. F. Haarsma, Barcelona, Diputacion 260 I.
Drs. Th. M. Meyer, Oegstgeest, W. de Zwijgerlaan 5.
Dr. Ir. F. Prakke, Eibergen.
Dr. F. L. W. van Roosmalen, Tilburg, J. v. Beverwijkstraat 6.
Mej. E. M. Somermeyer, chem. cand., Hilversum, Bosb. Toussaint-
laan 79.
Drs. H. Mulder, Groningen, Ganzevoortsingel 61a.
Dr. H. E. W. Lutz, 's-Gravenhage, Frankenslag '66.

Adres gevraagd.

Wie kent het tegenwoordig adres van:

Mejuffrouw Dr. Th. W. J. van Marle?

Een aangeteekende brief, geadresseerd „Geneeskundig Laboratorium” te Batavia, kwam als „niet afgehaald” terug. Men zal den Secretaris zeer verplichten door het geven van de gevraagde inlichting.

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

Aangeboden betrekking.

Volontair. In het laboratorium voor veevoeding (Zoötechnisch Instituut, Biltstraat 172, Utrecht) is plaats voor een volontair (biochemisch werk). Men schrijve aan Dr. G. M. v. d. Plank, conservator.

Declaraties.

Leden van Commissies der Ned. Chem. Ver. wordt verzocht, hun door de Voorzitters geteekende declaraties zoo spoedig mogelijk, uiterlijk 25 Januari a.s., bij den penningmeester in te dienen. Ook declaraties wegens andere vorderingen worden gaarne vóór dien datum ingewacht.

Contributie 1933.

De penningmeester verzoekt den leden, de voor het loopende jaar verschuldigde contributie zoo spoedig mogelijk te voldoen per giro (No. 7680) of postwissel, of door overschrijving op de rekening van de Ned. Chem. Ver. bij de Amsterdamsche Bank, kantoor Dordrecht.

De contributie bedraagt:
voor leden in Nederland en Ned. O.- en W.-Indië f 15.—;
met abonnement op het Recueil f 21.—;
voor leden in het buitenland: f 18.—; met abonnement op
het Recueil f 24.—.

Aan de werklooze leden.

Het Algemeen Bestuur maakt bekend, dat in de onlangs gehouden Algemeene Vergadering is besloten, de contributie voor werklooze leden onder bepaalde voorwaarden vast te stellen op f 5.—.

Met werklooze leden zullen in dit opzicht worden gelijk gesteld, leden die uit beroep of bedrijf slechts geringe inkomsten genieten. Leden, die van deze bepaling gebruik wenschen te maken, wordt verzocht, zich om nadere inlichtingen tot den Secretaris te wenden.

Aan de Indische leden der Ned. Chem. Ver.

De aandacht van de leden in Nederlandsch Oost- en West-Indië wordt er op gevestigd, dat de contributie in het vervolg voor hen, evenals voor de leden in Nederland, f 15.— bedraagt.

Chemische Arbeidsbeurs.

De aandacht van werklooze chemici wordt op deze instelling gevestigd; eveneens die van hen, die (tijdelijk) werk kunnen verschaffen.

Brieven met porto voor antwoord of doorzending te adresseeren: Zoeterwoudsche Singel 18, Leiden (Redactie-bureau).

Tarief-Commissie.

Om zooveel mogelijk met de wenschen van verschillende laboratoria rekening te houden, verzoekt de Tarief-Commissie alle opmerkingen betreffende het *Tarief voor chemischen arbeid*, zowel die, betreffende de algemeene bepalingen en indeeling, als die, welke wijziging of uitbreiding van het tarief en de daarin aangegeven normen van betaling inhouden, kenbaar te maken aan den secretaris der Commissie.

Alleen met *algemeene medewerking* kan een tarief verkregen worden, waarbij zooveel mogelijk aan de wenschen der leden wordt voldaan.

De Secretaris der Tarief-Commissie,
Dr. J. J. HOFMAN,
Schenkweg 4, den Haag.

539.17

KUNSTMATIGE DESINTEGRATIE ¹⁾

door

D. VAN DER VEEN.

I. Door bombardeeren met α -stralen.

A. De bereikte resultaten.

De eerste experimenten, waarbij langs kunstmatigen weg de desintegratie van atomen kon worden bewerkstelligd, zijn die van Rutherford in het jaar 1919²⁾. Deze onderzoeker toonde aan, dat de α -deeltjes, afkomstig van een radium-C-paraaraat, dat in een stikstofatmosfeer was gebracht, in staat zijn, uit de N-kernen deeltjes weg te schieten, welke een groote snelheid hebben. In den wand van den cylinder, waarin zich het gas bevond, was, op eenigen afstand van het radioactieve paraaraat, een zilveren plaatje aangebracht, met een weerstandsvermogen, overeenkomend met 6 cm lucht, vlak daarnaast een fosforesceerend ZnS-schermpje, waarop, met behulp van een microscoop, scintillaties konden worden gesteld. Daar de snelheid en dracht van de α -stralen van het Ra-C bekend waren, kon er voor worden gezorgd, dat alleen de scintillaties, teweeggebracht door deeltjes met grootere energie, op het scherm zouden zijn af te lezen. Inderdaad werden op deze wijze scintillaties waargenomen van deeltjes met een vier- tot zesmaal zoo groote dracht als die van de gebruikte α -stralen. Vulde men den cylinder met O₂ of CO₂, dan trad het genoemde effect niet op, wél, indien men droge lucht nam, het aantal scintillaties was dan echter geringer dan

¹⁾ Zie: Maurice de Broglie: Les récents progrès de la désintégration artificielle des éléments par bombardement de rayons alpha (Hermann et Cie., Paris, 1931); Pettersson, Künstliche Verwandlung der Elemente (Zertrümmerung der Atome) (Walter de Gruyter & Co., Berlin u. Leipzig, 1929); Gamow, Constitution of atomic nuclei and Radioactivity (Clarendon Press, Oxford, 1931) [Duitsche vertaling van C. en F. Houtermans, Der Bau des Atomkerns und die Radioaktivität (Hirzel, Leipzig, 1932)]; Lind, The chemical effects of alpha particles and electrons (Chemical Catalog Co., New York, 2de druk, 1928); Sommerfeld, Atombau und Spektrallinien I (Vieweg, Braunschweig, 5de druk, 1931); v. Hevesy en Paneth, Lehrbuch der Radioaktivität (Barth, Leipzig, 2de druk, 1931); Züricher Vorträge über Kernphysik, Physik. Z. 32, 649 (1931); Verslag voordrachten over „Radioactiviteit“ op de „Bunsentagung“ te Münster (Westf.), 16-19 Mei 1932, in: Z. Elektrochem. 38, 476 (1932); Chem. Ztg. 56, 421 (1932); Z. angew. Chem. 45, 496 (1932); Erbacher en Philipp, Naturwissenschaften 20, 586 (1932). (De 48 voordrachten, op de „Bunsentagung“ gehouden (waaronder 8 over „Radioactiviteit“) zijn uitgegeven door: Verlag Chemie, Berlijn); Voordracht van Rutherford: Atomic Transformations (Wills Memorial Lecture, Bristol, 15 Dec. 1932); Voordracht van Ellis: Recent Advances in Our Knowledge of the Atom (Leeds, 22 Nov. 1932); Voordracht van Meitner: Atomkernprozesse (Hannover, 2 Nov. 1932). Zie ook o. a.: Rutherford Proc. Roy. Soc. London A. 136, 735 (1932); Chem. News 144, 3766 (1932) (Crookes Centenary number); Troller, La Nature (1932), 485; Ewing, Nature 130 (Suppl. 3 Sept.), 343 (1932); Beck, Scientia [III] 26, 73 (1932); Paneth, voordracht op de „5. Technische Tagung des Vereins für die bergbaulichen Interessen“ te Essen (20 en 21 Oct. 1932); Millikan, Science 73, 1 (1931); Compton, Proc. Am. Phil. Soc. 70, 215 (1931). Theoretische verhandelingen o. a.: Beck, Physik. Z. 31, 945 (1930); Z. Physik 62, 331 (1930); 64, 22 (1930) en 67, 227 (1931); Pollard, Proc. Leeds Phil. Soc. 2, 206 (1931); Mott, Proc. Roy. Soc. London A. 133, 228 (1931); Mashev, Ibid. A. 137, 447 (1932); Kallmann, Naturwissenschaften 20, 393 (1932).

²⁾ Rutherford, Phil. Mag. 37, 537, 562, 571, 581 (1919); vgl. Chem. Weekblad 16, 889 (1919). Ook: Rutherford en Chadwick, Phil. Mag. 42, 809 (1921); 44, 417 (1922).

in zuivere stikstof en wel bleek de verhouding te zijn als 4:5, d.i. evenredig met het stikstofgehalte. Uit metingen over de afwijking in een magnetisch veld bleek, dat de vrijgekomen deeltjes een massa 1 en lading 1 bezaten, dus waterstofkernen (protonen) zijn. Dat men niet met „natuurlijke“ waterstofstralen (H-atomen uit een mogelijke verontreiniging van de stikstof, geïoniseerd door de α -deeltjes) te doen had, werd door nadere onderzoekingen beslist. De „trekkans“ bij dit bombardement is gering: gemiddeld maken 100.000 α -deeltjes één proton vrij.

Behalve stikstof zenden vele andere elementen, zooals B, F, Al, enz. door beschieten met He-kernen protonen uit. In tegenstelling met de waarnemingen op het laboratorium van Rutherford te Cambridge, dat alleen lichte elementen met behulp van de beschikbare α -stralen van radioactieve paraaraten konden worden gedesintegreerd³⁾, vonden Weenske onderzoekers (onder leiding van Pettersson en Kirsch), dat bijna alle elementen (ook de zware) op deze wijze waren te splitsen. Experimenten, ter controle uitgevoerd, hebben over het geheel Rutherford en zijn medewerkers in het gelijk gesteld.

In het begin werden de onderzoekingen meestal uitgevoerd met de snelle α -deeltjes van Ra-C en Tho-C; die van het eerste hebben een dracht in lucht van 7-12 cm (sterkste groep 9.04 cm)⁴⁾, die van het tweede 9.8 en 11.7⁵⁾ (ook nog een groep met 4.8 cm). Later is echter het radioactieve Po in gebruik genomen. Dit element heeft het voordeel, dat het, naast α -stralen met dracht 3.8 cm⁶⁾, alleen een zwakke en derhalve weinig storende γ -straling⁷⁾ emitteert.

Met zekerheid zijn protonen geconstateerd bij de lichte elementen vanaf borium (atoomnummer $Z = 5$) tot en met kalium ($Z = 19$), uitgezonderd bij de zuurstof ($Z = 8$)⁸⁾. Voor de koolstof is het langen tijd twijfelachtig geweest⁹⁾, doch Pawlowski¹⁰⁾ heeft de reeks met dit element aangevuld. Daar zuurstof en koolstof een atoomgewicht bezitten, hetwelk een veelvoud is van 4 (d.i. het atoomgewicht van He, dat zelf niet kan worden gedesintegreerd¹¹⁾), stelde Rutherford zich voor, dat de kernen van die elementen en in het algemeen van elementen met een atoomgewicht 4n, uitsluitend zouden zijn opgebouwd uit He-kernen, waardoor verklaard was, dat geen H-stralen worden waargenomen. Dat de elementen

³⁾ Waarschijnlijk hoogstens tot Cu (atoomnummer $Z = 29$).

⁴⁾ Rutherford, Ward en Lewis, Proc. Roy. Soc. London A. 131, 684 (1931). Zie ook: Rutherford, Wynn-Williams, Lewis en Bowden, Nature 130, 786 (1932): Analysis of α -rays by an annular magnetic field (o.a. die van Ra-C en -C').

⁵⁾ Rutherford, Wynn-Williams en Lewis, Ibid. A. 133, 351 (1931).

⁶⁾ Kurie, Phys. Rev. 41, 701 (1932), bepaalde de dracht in lucht (0°, 760 mm kwikdr.) op 3.690 ± 0.005 cm.

⁷⁾ Bothe en Becker, Z. Physik 66, 307 (1930); vgl. ook Mme Joliot-Curie en Joliot, J. phys. radium [VII] 2, 20 (1931); Rasetti, Z. Physik 78, 165 (1932).

⁸⁾ In Weenen had men ook een desintegratie-effect geconstateerd bij Li, Be, C, O, Ti, Cr, Fe, Cu, Se, Br, Zr, Sn, Te en J (atoomnummers resp. 3, 4, 6, 8, 22, 24, 26, 29, 34, 35, 40, 50, 52, 53): zie Pettersson, p. 61. Op Li en Be komen we nader terug (I, B, c).

⁹⁾ Zie o.a. Lind, p. 222; de Broglie, p. 28; Pettersson, p. 112.

¹⁰⁾ Compt. rend. 191, 658 (1930); J. phys. radium [VII] 3, 116 (1932).

¹¹⁾ Vergelijkt men n.l. de massa van het α -deeltje met die van 4 protonen + 2 electronen, dan wijst het massa-defect op een bindingsenergie van ong. 27×10^8 eV. Hieruit volgt, dat de He-kern een zeer stabiel complex moet zijn.

Ne, Mg, Si en S wel konden worden gedeseintegreerd, zou te danken zijn aan de aanwezigheid van de isotopen met atoomgewichten, verschillend van $4n$ (isotopen van Ne: 20, 21, 22 en waarschijnlijk nog 23¹²); van Mg: 24, 25 en 26; van Si 28, 29 en 30; van S: 32, 33 en 34). Weliswaar komen ook bij de zuurstof naast O (16) de isotopen O (17) en O (18) voor, doch het eerste voor $\pm 0.01\%$ en het tweede $\pm 0.15\%$ ¹³; bij de koolstof is het gehalte aan C (13) $< 0.1\%$.

Het feit echter, dat de door de genoemde elementen van het $4n$ -type uitgezonden protonen een veel kleinere energie bezitten dan die uit kernen van andere typen, maakt aannemelijk, dat toch de $4n$ -kern een transformatie ondergaat. Deze veronderstelling wordt gesteund door de waarnemingen bij argon, een element, dat twee isotopen met atoomgew. $4n$ heeft (40 en 36) en waarbij inderdaad een desintegratie-effect is aangetoond¹⁴.

B. Nader onderzoek van de desintegratie.

a. De rest van de kern.

Indien men wil onderzoeken, wat er van de rest van de kern terecht komt, is een voor de hand liggende vraag, hoeveel protonen nu door één en dezelfde atoomkern worden afgesplitst. Om dit na te gaan, hebben de Weenske onderzoekers getracht, door middel van scintillatie-proeven, zoodanig ingericht, dat het fosforesceerende scherm heel dicht bij de gebombardeerde stof was gebracht, dubbele scintillaties waar te nemen, die zouden aantonen, dat er twee deeltjes tegelijkertijd op het beschouwde deel van het scherm vallen. Kwamen dergelijke paren protonen in een betrekkelijk groot aantal voor, dan had men reden te veronderstellen, dat beide door één kern worden geëmitteerd. Dubbele scintillaties traden evenwel niet op; men mag derhalve aannemen, dat per atoom slechts één proton vrijkomt¹⁵.

Over het lot van de rest van de kern is nog weinig bekend, in slechts enkele gevallen heeft men dit kunnen bepalen. Vooral de desintegratie van stikstof is zeer nauwkeurig onderzocht door Blackett¹⁶ en door Harkins en medewerkers¹⁷. Blackett, die de N-atomen bombardeerde met de snelle α -stralen van Tho-C, kon met behulp van een nevelkamer

¹²) Hertz, Naturwissenschaften 20, 493 (1932); Ne (23) waarsch. voor 0.05% aanwezig; Z. Physik 79, 108 (1932).

¹³) Volgens Mecke en Child [Z. Physik 68, 362 (1931)] is de verhouding O (16): O (18) = 630:1.

¹⁴) Gamow-Houtermans, p. 142; voor de desintegratie van Ne, S en A z e o. a. Rutherford en Chadwick, Nature 113, 603 (1924). Nieuwe onderzoekingen met edelgassen: Pettersson en Schintmeister, Mitt. Inst. Radiumforsch. 294a (Anz. Akad. Wiss. Wien 69, no 17, 152 (1932)). Volgens de „retrograde” methode werden protonen (door de α -stralen van zeer k'achtige Po-praeparaten uit de kernen weggeschoten) geconstateerd bij argon en neon, doch niet bij krypton. Argon, krypton en xenon emitteren deeltjes, die een ioniseerend vermogen hebben, verschillend van dat van H-kernen. Onderzoekingen naar den aard dezer deeltjes, met xenon uitgevoerd, maken waarschijnlijk, dat men met α -deeltjes te doen heeft (of deeltjes met een analoog ionisatie-effect).

¹⁵) Pettersson, p. 67.

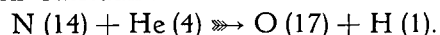
¹⁶) Blackett, Proc. Roy. Soc. London A. 107, 349 (1925); Physik. Z. 32, 663 (1931); Blackett en Lees, Proc. Roy. Soc. London A. 136, 325 (1932), vgl. ook: ibid. A 134, 658 (1932).

¹⁷) Harkins en Ryan, J. Am. Chem. Soc. 45, 2095 (1923); Nature 112, 54 (1923); Harkins en Shadduck, Nature 118, 876 (1926); Proc. Nat. Acad. Sci. 12, 707 (1926); Z. Physik 50, 97 (1928); Harkins en Schuh, Phys. Rev. 35, 809 (1930).

volgens Wilson (ook expansie-kamer genoemd)¹⁸, zoodanig geconstrueerd, dat tegelijkertijd door twee loodrecht op elkaar staande camera's opnamen werden gemaakt, 400.000 nevelsporen vastleggen. Hierbij waren acht vertakte, die gevallen van desintegratie weergeven. Die acht nevelsporen, op de beschreven manier stereoscopisch gefotografeerd, vertoont slechts twee takken (dus evenveel, als men waarneemt, wanneer het α -deeltje alleen ioniseerend werkt; dan ziet men een nevelspoor van het α -deeltje en van de weggestooten kern), terwijl men er drie, nl. die van het proton, van de rest van de kern en van de He-kern zou verwachten. De derde echter, die van het α -deeltje, ontbreekt. Dit wijst er op, dat het α -deeltje door de kern is opgenomen („gevangen”), terwijl het proton is afgesplitst¹⁹. Dit bleek ook bij berekening juist te zijn. Uit de impulsvoorwaarden in het geval van deze vertakking volgt, dat de eene nevelbaan behoort bij een deeltje met massa 1 (H-kern), de andere bij een deeltje met massa 17, dat ontstaan is, doordat uit het bij opnemen van de He-kern gevormde complex met massa 18 een proton is weggeschoten.

Later herhaalde hij de onderzoekingen met een automatisch apparaat, dat in staat is vier opnamen per minuut te maken (d.w.z. ± 200 nevelsporen vast te leggen). Eerst werd de expansie-kamer gevuld met een mengsel van argon, zuurstof en waterstof, later van stikstof, zuurstof en waterstof; in deze gassen werden resp. 750.000 en 350.000 banen gefotografeerd. Het bleek, dat beide malen twee vertakte sporen aanwezig waren, die een gevolg zijn van botsing met transformatie. (De twee in het mengsel met argon worden toegeschreven aan een verontreiniging door stikstof).

Het transformatie-proces heeft hier een O (17)-kern doen ontstaan:



Uit acht van de twaalf waargenomen desintegratiegevallen werd de vormingswarmte berekend van de O (17)-kern, vijf er van gaven gemiddeld

$$Q = -1.39 \times 10^6 \text{ eV},$$

in goede overeenstemming met de waarde, door andere onderzoekers verkregen (Rutherford en Chadwick).

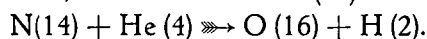
Harkins en medewerkers hebben de bovengenoemde transmutatie eveneens grondig bestudeerd. De laatste experimenten (van H. en Schuh, l.c.) vonden plaats met zuivere stikstof, die in een verbeterde Wilson-Shimizu-nevelkamer met de α -stralen van Tho-C en -C' werd gebombardeerd. In totaal werden van de banen der He-kernen 39.000 stereoscopische foto's gemaakt, waarop gemiddeld tien nevelsporen voorkomen, 390.000 nevelbanen waren dus vastgelegd. Om nu de gevallen, waarbij desintegratie had plaats gehad, nauwkeurig te kunnen uitzoeken, werden de foto's geprojecteerd op een scherm. Het bleek, dat er bij dit groot aantal

¹⁸) Zie o.a. Meitner, Atomvorgänge und ihre Sichtbarmachung (Enke, Stuttgart, 1926). Een nieuwe expansie-kamer wordt beschreven door Gorodetzky, J. chim. phys. 29, 63 (1932).

¹⁹) Op theoretische en experimentele gronden had Pettersson, Sitzb. Akad. Wiss. Wien (IIa) 133, 511 (1924) reeds de conclusie getrokken, dat de gebombardeerde kern zich met het α -deeltje combineert en daardoor, althans tijdelijk, een kern met hooger atoomnummer vormt.

slechts twee „treffers” waren, die tot synthese van een O (17)-kern hadden geleid. Berekent men de snelheden van het proton en de O (17)-kern in het geval, dat Tho-C' is gebruikt²⁰), dan vindt men resp. $\pm 3 \times 10^9$ en 0.31×10^9 cm/sec. In het algemeen komen veel meer gevallen van veerkrachtige botsing voor dan van niet-veerkrachtige botsing, die desintegratie ten gevolge heeft: bepaalt men het aantal van de laatste, optredend per 10^6 α -stralen, dan blijkt dit uit de proeven van Harkins en Shadduck, ook uit die van H. en Schuh, slechts acht te bedragen. Blackett vindt meer „treffers”.

In dit verband moet nog op een bijzonderheid worden gewezen. Blackett vond bij revisie der resultaten van zijn onderzoekingen, behalve acht goed gemeten gevorkte banen nog een andere, even duidelijk als de overige, maar, terwijl voor die acht gevallen een absorptie van energie volgt ten bedrage van 1.27×10^6 eV, blijkt hier een energie-ontwikkeling van 0.94×10^6 eV op te treden²¹). Blackett laat deze kwestie verder rusten, doch Perrin²²) komt tot de conclusie, dat in dit buitengewone geval uit het bij vangen van de He-kern ontstane complex met massa 18 niet een proton wordt weggeschoten, doch een „demi-hélium” (aangeduid door η , een half- α -deeltje, d.i. een combinatie van een proton π en een neutron ω ²³) met lading 1 en massa 2, de kern van het door Urey beschreven waterstofisotoop²⁴). Bij een dergelijke transformatie zou niet de O (17)-kern, doch de normale O (16)-kern ontstaan:



Door berekening vindt Perrin voor de massa van het waterstofisotoop H (2), ten opzichte van He = 4, de waarde 2.0115 ± 0.0005 , kleiner dan die van $2 \text{H}(1) = 2.0144$ en die van $\text{H}(1) + \omega(1) = 2.0133$ ²⁵).

²⁰) De dracht van de α -stralen van Tho-C' is 8.3 cm in lu-ht.

²¹) Blackett en Lees, Proc. Roy. Soc. London A. 136, 325 (1932).

²²) Compt. rend. 194, 2211 (1932). De mogelijkheid, dat „demi-hélium” worden afgesplitst bij het kunstmatige transmutatieproces van stikstof door neutronen, is beschouwd door Feather, Proc. Roy. Soc. London A. 136, 709 (1932). Zie III.

²³) Zie I, B, c en III.

²⁴) Urey, Brickwedde, Murphy, Phys. Rev. 39, 164 (1932); 40, 1, 464 (1932); Urey, Nature 130, 403 (1932). Het gehalte aan H(2) kan worden verhoogd (tot 0.1%), door de waterstof aan een bepaald destillatie-proces te onderwerpen: Bleakney, Phys. Rev. 39, 536 (1932); ook: Kallmann en Lasareff, Naturwissenschaften 20, 472 (1932); Bleakney, Phys. Rev. 41, 32 (1932), beschrijft onderzoekingen naar isotopen van waterstof en helium. Het atoomgewicht van H(2) moet > 2.008 zijn. Isotopen van He werden niet gevonden. Indien deze bestaan, zijn ze voor minder dan 0.002% aanwezig.

Bij onderzoekingen met chloorwaterstof hebben Barker, Dennison en Hardy het bestaan van het waterstofisotoop met het dubbele atoomgew. bevestigd (1 : 35000). Deze H(2)-atomen komen in een betrekkelijk groot aantal voor in water, dat overblijft bij de technische bereiding van zuurstof en waterstof door electrolyse [Science (Suppl.) 76, no. 1966, 6 (1932)]. Dit laatste deelen ook Washburn en Urey mede [Proc. Nat. Acad. Sci. 18, 496 (1932)].

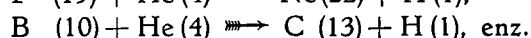
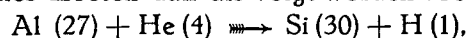
Bainbridge, Nature 130, 853 (1932), vermeldt voor de massa van het waterstofisotoop H(2) 2.01351 ± 0.00018 ten opzichte van O (16) = 16. De bindingsenergie is, mits de kern bestaat uit 2 protonen + 1 electron, 2×10^6 eV. Bestaat ze echter uit 1 proton + 1 neutron, dan is de bindingsenergie 9.7×10^5 eV (overgenomen uit Phys. Rev. 1 Oct. 1932).

Hardy, Barker en Dennison vinden voor de massa van H(2) de waarde 2.01367 ± 0.00010 [Nature 130, 853 (1932), overgenomen uit Phys. Rev. 15 Oct. 1932]; vgl. Science 76, no. 1979, 521 (1932).

Zie ook: Aston: Physical Atomic Weights, Chemistry Industry 51, 1023 (1932).

²⁵) Zoo'n „demi-hélium” (η) moet een vrij stabiel complex zijn,

Bij de stikstof²⁶) hebben we dus te doen met een geval van transmutatie, dat gepaard gaat met opnemen van het α -deeltje. Bij enkele der lichtste elementen is hetzelfde geconstateerd. Dergelijke transformaties moeten dan als volgt worden voorgesteld:



Echter bestaat ook de mogelijkheid, dat het op de kern afgeschoten deeltje na de botsing wordt teruggeworpen, terwijl de kern wordt gedesintegreerd. Hiervan vindt men een voorbeeld in de desintegratie van het borium. Wordt dit met α -stralen van polonium gebombardeerd, dan treden naast enkele gevallen, waarbij de He-kern wordt gevangen, blijkbaar hoofdzakelijk zulke op, waarbij dit niet plaats vindt. (Een andere bijzonderheid van de desintegratie van B wordt vermeld in I, B, c).

b. De afgesplitste protonen²⁷).

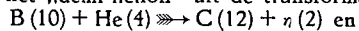
Bij het bestudeeren van de bij de kunstmatige desintegratie met α -stralen weggeschoten protonen blijkt, dat in sommige gevallen protonen ontstaan, die alle dezelfde snelheid bezitten (b.v. bij stikstof), in andere gevallen groepen met verschillende snelheden (b.v. bij borium, fluorium en aluminium).

Dit heeft ertoe geleid, aan te nemen, dat zich in de kern verschillende, door de wetten van de quantummechanica bepaalde, energie-niveaus bevinden, eenigszins vergelijkbaar met de daarbuiten gelegen electronenbanen. Soms worden nu de α -deeltjes in één bepaald grondniveau van de kern gevangen (bij stikstof), een andermaal in verschillende energie-niveaus (B, F en Al)²⁸). Merkwaardig is, dat in enkele gevallen groepen protonen (dergelijke worden door b.v. Al geëmitteerd) een dracht hebben, welke overeenkomt met een energie, veel grooter dan die van de gebruikte α -stralen. Deze extra-energie moet dan uit de inwendige energie van de kern zijn verkregen.

Enkele protonengroepen worden alleen geëmitteerd, wanneer de energie van de α -stralen een bepaalde waarde heeft: een resonantie-verschijnsel dus. Een protonengroep, die dit vertoont, heeft een constante dracht, die niet verandert tengevolge van een snelheidsvergroting der α -deeltjes; alleen worden dan (als men een plaatje van het element

want, denkt men zich de N-kern opgebouwd uit 3 He-kernen (3α) + een proton (π) + een neutron (ω), dan is niet te verklaren, waarom stikstof geen neutronen uitzendt bij het bombardeeren met α -stralen (Zie ook I, B, c).

Wertenstein, Compt. rend. 194, 2305 (1932), berekent de massa van het „demi-hélium” uit de transformaties:



$\text{N}(14) + \text{He}(4) \rightarrow \text{O}(16) + \eta(2)$ en vindt daarvoor resp. 2.007 en 2.009.

Stetter bepaalde de verhouding e/m van de deeltjes bij kunstmatige desintegratie-processen (volgens de methode van Aston), doch vond alleen α -deeltjes en protonen: Z. Physik 42, 741 (1927). Zie ook: Pettersson, p. 67.

²⁶) In de vergelijking is aangenomen, dat slechts de N(14)-kern een transformatie ondergaat, hetgeen H. en Schuh, l.c. waarschijnlijk achten. N(15) zou door een analoge transmutatie de O(18)-kern geven. Volgens Murphy en Urey is de verhouding N(14) : N(15) = 346 : 1 [Phys. Rev. 41, 141 (1932)].

²⁷) Zie o.a. de Broglie, p. 29; Gamow-Houtermans, p. 128.

²⁸) Beter kan men het opvatten als volgt: de α -deeltjes worden steeds in een bepaald grondniveau gevangen en de uitgezonden protonen komen van verschillende proton-niveaus in de kern: Gamow, Physik. Z. Sowjetunion 1, 433 (1932).

bombardeert) die protonen weggeschoten uit kernen, zóó diep gelegen, dat de energie van de α -deeltjes daar juist is afgenomen tot de voor resonantie vereischte waarde. Zoo'n groep verdwijnt echter ineens, als de energie der α -stralen daalt beneden die waarde.

Stikstof geeft, bij bombardeeren met Po- α -stralen, alleen een homogene protonengroep met dracht 17.2 cm²⁹⁾, borium geeft drie groepen³⁰⁾, fluorium zes³¹⁾. Bij Al, dat door vele onderzoekers is bestudeerd, komen volgens Chadwick en Constable³²⁾ 8 groepen voor met dracht resp. 22—26.5—30.5—34—49—55—61 en 66 cm. Die groepen zouden behooren bij vier resonantie-niveaus. Diebner en Pose³³⁾ zijn het met de resultaten van de bovengenoemde onderzoekers niet eens: ze vonden bij Al drie groepen (dracht 26.5—47—58 cm), alleen de laatste twee vertoonen resonantie. Steudel³⁴⁾ kon dit niet bevestigen. Bij zijn onderzoekingen stelde hij drie groepen met dracht 33, 49 en 63 cm vast (en waarschijnlijk nog een vierde met dracht \pm 26 cm), hij vond echter geen aanwijzingen voor resonantie. Veel overeenstemming is er dus niet, nadere experimenten zullen moeten beslissen, welke resultaten juist zijn.

c. Een nieuw desintegratie-product: het neutron.*)

Bij het bombardeeren van verschillende elementen, b.v. tin en lood, met α -stralen, worden voor die elementen karakteristieke γ -stralen opgewekt, zonder dat desintegratie plaats vindt; γ -stralen treden echter ook dikwijls op in die gevallen, waarbij wel een desintegratie-effect wordt geconstateerd, b.v. bij B, Al, e.a., bij de stikstof daarentegen niet.

Een oorzaak voor het ontstaan van de γ -straling is te vinden in het feit, dat de kernen van de elementen door botsing met de α -deeltjes worden „aangeslagen”, in een geactiveerden toestand gebracht, de γ -stralen worden uitgezonden bij het terugvallen in het grondniveau. Tevens zijn γ -stralen het gevolg van het overgaan der α -deeltjes van een hooger energie-niveau der kern op een lager³⁵⁾.

²⁹⁾ Steudel, Z. Physik 77, 139 (1932); Diss. Berlijn 1932: „Atomzertrümmerungsversuche an Aluminium und Stickstoff”; voor onderzoekingen met stikstof ook: Rutherford en Chadwick, Phil. Mag. 42, 809 (1921); Chadwick, Constable en Pollard, Proc. Roy. Soc. London A. 130, 463 (1931); theoret. beschouwing: Pollard, Proc. Leeds Phil. Soc. 2, 324 (1931).

³⁰⁾ Bothe en Fränz, Z. Physik 49, 1 (1928); Fränz, ibid. 63, 370 (1930); Bothe, ibid. 63, 381 (1930); Chadwick, Constable en Pollard, l.c.

³¹⁾ Chadwick en Constable: Nature 129, 289 (1932); Proc. Roy. Soc. London A. 135, 48 (1932); Chadwick, Constable en Pollard, l.c. Ook o.a. Pose, Z. Physik 72, 528 (1931).

³²⁾ Chadwick en Constable, l.c.; Steudel, l.c. en Naturwissenschaften 19, 1044 (1931); Chadwick, Constable en Pollard, l.c.; Pose, Z. Physik 64, 1 (1930) en 67, 194 (1931); Physik. Z. 31, 943 (1930) en 32, 584 (1931); Leprince-Ringuet, Compt. rend. 192, 1543 (1931); de Broglie en Leprince-Ringuet, Compt. rend. 193, 132 (1931); Diebner en Pose, Z. Physik 75, 753 (1932); Diebner, ibid. 77, 581 (1932).

³³⁾ Z. Physik 75, 753 (1932).

³⁴⁾ Z. Physik 77, 139 (1932). Steudel regelde de snelheid der α -deeltjes door koolzuurdruk.

*) Daar over dit onderwerp eenigen tijd geleden een uitgebreide verhandeling is verschenen in Physica 12, 177 (1932) van de hand van Dr. A. J. Rutgers, zijn de daar beschreven onderzoekingen slechts kort behandeld. Men zie verder het genoemde artikel.

³⁵⁾ Zie o. a. de Broglie, p. 31; Gamow-Houtermans, p. 125. Ook o.a.: Bramley, Proc. Nat. Acad. Sci. 18, 543 (1932); Rutherford, Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-physik. Klasse 1931, 248; Rosenblum, Origine des rayons gamma. Structure fine

Met het onderzoek van die γ -straling („Kern- γ -Strahlung”), welke zich kenbaar maakt, doordat ze secundaire electronen doet ontstaan, hebben zich vooral Bothe en Becker³⁶⁾, later ook Webster³⁷⁾, beziggehouden.

De eerste onderzoekers namen met behulp van een telkamer („Spitzenzähler”) waar, dat de lichte elementen Li, Be, B, F, Mg, Al, beschoten met α -deeltjes van Po, een doordringende straling uitzenden (zoals bekend, was bij B, F, Mg en Al voordien een desintegratie-effect aangetoond, bij Li en Be niet). In het bijzonder van Be, dat geen protonen emitteert, was deze straling zeer hard. Ze konden aantoonen, dat er secundaire electronen optraden en hielden derhalve de Be-straling voor een γ -straling.

Uit het gedrag van deze straling bij nadere onderzoekingen volgens de ionisatie-methode (door I. Curie en F. Joliot³⁸⁾, ook door Chadwick³⁹⁾, Rasetti⁴⁰⁾, e.a.) bleek, dat deze veronderstelling niet zonder meer houdbaar was.

De Be-straling had de eigenschap, uit waterstofhoudende verbindingen: paraffine, cellophaan, water, behalve electronen, een groot aantal snelle H-kernen los te maken, wanneer men deze stoffen op den weg der stralen had gebracht, hetgeen werd aangetoond door het vergrootte effect, dat optrad in de ionisatiekamer. Eveneens nam de ionisatie toe, wanneer men de lucht daarin verving door heliumgas, een gevolg van het feit, dat de weggestooten He-kernen een sterker ioniseerende werking hebben.

De dracht van de protonen, uit waterstofhoudende verbindingen weggeschoten, bedroeg 40 cm in lucht, de snelheid maximaal $\pm 3.3 \times 10^9$ cm/sec. (ca. 0.1 van de lichtsnelheid). Voor de energie van de Be-stralen berekent men daaruit 50×10^6 eV, veronderstellend, dat de straling een electromagnetische straling is, die door een soort Compton-proces zijn energie aan de protonen mededeelt. Nu is het feit, dat β -stralen worden opgewekt door γ -stralen, verklaarbaar, het feit daarentegen, dat zoovele atoomkernen er door worden weggestooten (uit paraffine b.v. viermaal zooveel H-kernen als electronen), onwaarschijnlijk, hetgeen Curie en Joliot bevestigden door controle-proeven met de γ -stralen van ThC". Pogingen, om de protonen, door neutronen van Po + Be uit paraffine en cellophaan weggeschoten, langs fotografischen weg aan te toonen, hebben, hoewel zeer gevoelige platen werden gebruikt, die de H-stralen, welke door α -deeltjes worden opgewekt, quantitatief registreeren, tot dusverre gefaald⁴¹⁾.

du spectre magnétique des rayons alpha (nr. XXXIV van de „Actualités scientifiques et industrielles”); Hermann et Cie., Paris, 1932, 37 pp., frs. 12; Perrin, Compt. rend. 195, 775 (1932); Rutherford, Nature 129, 457 (1932), vgl. Scientia [III] 26, 396 (1932).

³⁶⁾ Becker en Bothe, Z. Physik 66, 289 (1930); Bothe, ibid. 63, 394 (1930); Bothe, Physik. Z. 32, 661 (1931); Bothe en Becker, Naturwissenschaften 18, 705 (1930); 19, 753 (1931); 20, 349 (1932); Z. Physik 76, 421 (1932).

³⁷⁾ Webster, Proc. Roy. Soc. London A. 136, 428 (1932).

³⁸⁾ (Mme I. Joliot-) Curie, Compt. rend. 193, 1412 (1931); Joliot, ibid. 193, 1415 (1931); Curie en Joliot, Ibid. 194, 273, 708, 876, 1229 (1932).

³⁹⁾ Chadwick, Nature 129, 312 (1932); Proc. Roy. Soc. London A 136, 692 (1932); Z. Elektrochem. 38, 546 (1932); zie Bunsentagung¹⁾.

⁴⁰⁾ Rasetti, Naturwissenschaften 20, 252, 350 (1932).

⁴¹⁾ Marietta Blau en Hertha Wambacher, Mitt. Inst. Radiumforsch. 296 a [Anz. Akad. Wiss. Wien 69, no. 18, 180 (1932)].

Chadwick toonde verder aan, dat in het algemeen kernen van lichte elementen: waterstof, helium, stikstof, zuurstof, argon, lithium, beryllium, koolstof, worden weggestooten. De waarde van het quantum $h\nu$, berekend voor een γ -straling, die daarvan de oorzaak zou zijn, bleek uit de waarnemingen bij stikstof te moeten bedragen 100×10^6 eV, bij argon 150×10^6 eV en bij waterstof 50×10^6 eV.

De moeilijkheden worden uit den weg geruimd, indien men aanneemt, dat de straling bestaat uit „neutronen”, deeltjes met massa 1 en lading 0 (Chadwick)⁴²⁾. Zoo'n neutron (ω) is samengesteld uit een proton + een electron, op zeer geringe afstand van elkaar ($100.000 \times$ zoo klein als in het H-atoom): diameter $\pm 10^{-13}$ cm, bindingsenergie $\pm 10^6$ eV (die van het proton en electron in het H-atoom is 13.5 eV)⁴³⁾. Het heeft een groot doordringingsvermogen, want, daar het geen elektrische lading heeft, wordt het door de elektrische krachten van de atomen niet beïnvloed, het geeft geen energie aan de electronen der kernen af en wordt alleen door botsing met een kern geremd. Deze laatste kan daarbij worden weggestooten, hetgeen in de nevelkamer zichtbaar is te maken; het neutron zelf geeft natuurlijk geen nevelspoor.

De transformatie van Be, die plaats heeft onder vangen van het α -deeltje, stelt men aldus voor: $\text{Be}(9) + \text{He}(4) \rightarrow \text{C}(12) + \omega(1)$.

Met behulp van Wilson-foto's der nevelsporen, in een met stikstof en in een met waterstof gevulde expansiekamer opgenomen, kon Chadwick de massa van het neutron bepalen. Uit de waargenomen dracht der weggestooten N- en H-kernen kon hij volgens de wet van Geiger (de dracht is evenredig met de derde macht van de snelheid) de maximale snelheden, die deze verkregen tengevolge van de daarvoor noodige centrale botsing met een neutron, berekenen. Hij vond voor de dracht der H-kernen in lucht 40 cm, dit correspondeert met een max. snelheid $V_{(m)H} = \pm 3.3 \times 10^9$ cm/sec, de dracht der N-kernen bedroeg 3.5 cm, overeenkomend met een max. snelheid $V_{(m)N} = \pm 4.7 \times 10^8$ cm/sec.

Stelt men nu de massa van het neutron voor door m_ω en de snelheid door V_ω , dan volgt uit de wetten van het behoud van arbeidsvermogen en van impuls:

$$V_{(m)H} = \frac{2 m_\omega}{m_\omega + 1} \cdot V_\omega \quad \text{en} \quad V_{(m)N} = \frac{2 m_\omega}{m_\omega + 14} \cdot V_\omega$$

Chadwick verkreeg op deze wijze voor m_ω de waarde 1.15; voor V_ω ca. 3×10^9 cm/sec.

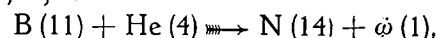
Een nauwkeuriger berekening is echter eveneens door Chadwick gegeven. Behalve Be, zendt ook B bij beschieten met α -deeltjes een straling uit, die

⁴²⁾ Allen, *Nature* 129, 830 (1932), uit de veronderstelling, dat het in de Be-straling aanwezige deeltje met massa 1 niet het fundamentele „neutron” zou zijn, maar zou bestaan uit twee.

⁴³⁾ Het neutron was reeds voorspeld o.a. door: Rutherford, *Proc. Roy. Soc. London A.* 97, 396 (1920); Meitner, *Z. Physik* 4, 146 (1921); Harkins, *J. Am. Chem. Soc.* 42, 1965 (1920); *Chem. Rev.* 5, 431 (1928). In het Cavendish-laboratorium zijn door Glasson en Roberts proeven uitgevoerd, om na te gaan, of neutronen zouden ontstaan bij sterke ontladingen in waterstof, doch zonder succes, hoewel de spanning werd opgevoerd tot 50 kV. [Glasson, *Phil. Mag.* 42, 596 (1921)]. Ook Stetter (zie Pettersson, p. 67) had bij het zoeken naar neutronen geen resultaat.

door haar eigenschappen als neutronenstraling is op te vatten (Curie en Joliot, Philipp)⁴⁴⁾. Lithium emitteert onder gelijke omstandigheden stralen, die een geringer doordringingsvermogen in lood hebben dan de zwakke γ -stralen van Po en door paraffine sneller worden geabsorbeerd dan door lood, een feit, dat de mogelijkheid uitsluit, dat men met β - of γ -stralen te doen heeft. Curie, Joliot en Savel⁴⁵⁾ beschouwen derhalve deze stralen eveneens als „neutronen”. In beide gevallen is de straling echter zwakker dan die van Be. Philipp onderzocht de door de „neutronen” van Be, B en Li weggeschoten protonen in een nevelkamer⁴⁶⁾.

Daar nu in de omzetting van B door α -stralen, waarschijnlijk:



de massa's van B(11), N(14) en He(4) nauwkeurig bekend zijn (Aston) en ook de kinetische energie dezer deeltjes, krijgt men, wanneer men voor de kinetische energie van het neutron die van de H-kern invult:

$$\begin{aligned} &11.00825 + 4.00106 + 0.00565 = \\ &\text{[massa B(11)]} \quad \text{[massa He(4)]} \quad \left[\begin{array}{l} \text{massa, corresponderend} \\ \text{met kinetische energie } \alpha\text{-deeltje} \end{array} \right] \\ = &14.0042 + m_\omega + 0.0006 + 0.0035 \\ &\text{[massa N(14)]} \quad \text{[massa neutron]} \quad \left[\begin{array}{l} \text{massa, corresp. met} \\ \text{kinet. energie N-kern} \end{array} \right] \quad \left[\begin{array}{l} \text{massa, corresp. met} \\ \text{kinet. energie neutron} \end{array} \right] \end{aligned}$$

Hieruit volgt $m_\omega = 1.00666$, afgerond 1.0067.

Uit het, massa-defect (0.0011), dat het neutron vertoont t. o. v. het H-atoom (proton + electron) met massa 1.0078, wordt een bindingsenergie berekend van ruim 10^6 eV (1 g correspondeert n.l. met 0.9321×10^9 eV)⁴⁷⁾.

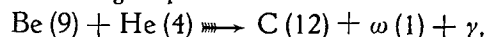
Neutronen worden ook uit Be, B en Li vrijgemaakt door α -stralen, afkomstig van Ra-emanatie⁴⁸⁾.

Rasetti, Curie en Joliot⁴⁹⁾ e. a. bewezen, dat de berylliumstraling, en ook die van borium en lithium, bestaan uit neutronen, vergezeld van γ -stralen.

Door nauwkeurige experimenten (Curie en Joliot)⁵⁰⁾ is gebleken, dat de protonen, welke door de in voorwaartsche richting uitgestooten neutronen van Po + Be worden losgemaakt uit paraffine, tot twee verschillende groepen behoren, de ééne met dracht 28 cm en een energie van 4.52×10^6 eV (max. snelh. 2.94×10^9 cm/sec), de andere met dracht 70 cm en energie $\pm 7.8 \times 10^6$ eV (max. snelh. 3.84×10^9 cm/sec). Dit zou een gevolg zijn van twee groepen neutronen met verschillende energie, ontstaan door de transformatie:



die de snelste groep en



⁴⁴⁾ Philipp, *Z. Elektrochem.* 38, 545 (1932); *Z. angew. Chem.* 45, 499 (1932); *Naturwissenschaften* 20, 587 (1932).

⁴⁵⁾ Curie, Joliot en Savel, *Compt. rend.* 194, 2208 (1932); *Nature* 130, 57 (1932).

⁴⁶⁾ Zie ⁴⁴⁾.

⁴⁷⁾ Braunbek, *Z. Physik* 77, 534 (1932), berekent voor drie verschillende gevallen van verdeling der lading resp. $m_\omega = 1.0067$, 1.00645, 1.0062 en voor de bindingsenergie 1×10^6 , 1.25×10^6 en 1.5×10^6 eV.

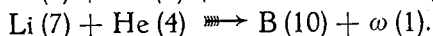
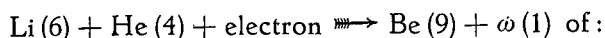
⁴⁸⁾ de Broglie en Leprince-Ringuet, *Compt. rend.* 194, 1616 (1932); 195, 88 (1932); *Nature* 130, 315 (1932).

⁴⁹⁾ Zie ³⁸⁾ en ⁴⁰⁾; Auger, *Compt. rend.* 194, 877 (1932); Bothe en Becker, *Z. Physik* 76, 421 (1932).

⁵⁰⁾ Zie ook: Auger, *Compt. rend.* 195, 234 (1932); Thibaud en Dupré la Tour, *ibid.* 195, 655 (1932).

welke de tweede groep zou leveren. De γ -stralen worden volgens Curie en Joliot volledig geabsorbeerd door 3 cm dik lood. Het atoomgewicht van Be, uit bovenstaande transformatie berekend, is 9.006 (ten opzichte van He = 4).

De zwakke neutronenstralen van Po + Li zijn evenmin „monochromatisch”. De transformatie, die met Li optreedt, kan misschien worden voorgesteld door:



Bothe en Becker⁵¹⁾, die een eenvoudige methode hebben uitgewerkt, om het effect van neutronen (H-stralen) en van γ -stralen (electronen) gelijktijdig te bestudeeren, vinden afwijkingen van de resultaten van de Fransche onderzoekers met Be. Ze gebruiken een cilindervormige telkamer (bekleed met paraffine, dat geleidend is gemaakt), welke bij lage tellerspanning neutronen, bij hogere neutronen + γ -straling meet.

Van de verkregen resultaten deelen ze het volgende mede:

a. De neutronenstralen, in Be door Po- α -stralen opgewekt, worden door 3 cm lood weinig verzwakt ($20 \pm 10\%$);

b. Ook de γ -stralen van Be dringen voor meer dan 50% door 3 cm lood (terwijl Curie en Joliot beweren, dat 3 cm lood voldoende is, om ze geheel te absorbeeren. De laatsten echter hebben de absorptiecurve voor de totale straling: γ -stralen + neutronen met behulp van een ionisatie-kamer bepaald);

c. Het blijkt, dat het effect, bij hooge spanning waargenomen, slechts voor 5% op rekening van de neutronen komt.

Zeer belangrijk is echter het feit, dat, in een zinken telkamer zonder paraffine, van de neutronen in verhouding tot de γ -stralen practisch niets te merken is, hetgeen bewijst (overigens ook reeds door Rasetti duidelijk gemaakt), dat de vroegere telproeven van Bothe en Becker uitsluitend betrekking hebben op de γ -stralen en niet zijn beïnvloed door de neutronen.

Verschillende onderzoekers hebben het verband tusschen de intensiteit van de neutronenstraling en de energie van de gebruikte α -stralen nagegaan. Als „indicator” hierbij dient de H-straling, uit waterstofhoudende stoffen door neutronen opgewekt. Kirsch en Rieder vonden door hun experimenten bij het beryllium eerst drie groepen neutronen⁵²⁾, die resonantie vertoonen; de daartoe vereischte dracht van de α -deeltjes zou zijn 37, 27 en 15 mm.

Later hebben ze deze proeven herhaald⁵³⁾ en daarbij waargenomen, dat vier groepen α -deeltjes met dracht 35.4—30.0—25.3 en ± 15 mm een resonantie-effect teweegbrengen.

De aanwezigheid van componenten met verschillende hardheid zou volgens de genoemde onderzoekers een verklaring kunnen geven voor de slechte overeenstemming tusschen den absorptie-coëfficiënt en de maximale dracht van de protonen, zooals die

door Curie en Joliot werd gevonden; dit is echter reeds op meer afdoende wijze verklaard (zie boven).

Rasetti⁵⁴⁾, die eveneens de „Anregung” der neutronen bestudeerde, vindt geen overeenstemming met de resultaten van Kirsch en Rieder, ook heeft zijn „Anregungskurve” een ander verloop dan Webster aangeeft voor de Be-straling⁵⁵⁾.

Om een grooter effect te krijgen, bekleedde hij de ionisatie-kamer van binnen met paraffine en vulde deze met CH₄, zoodat de neutronen uit deze beide stoffen protonen konden vrijmaken. Het bleek nu, dat de „Anregungskurve” voor neutronen een groote overeenkomst heeft met de door Bothe en Becker⁵⁶⁾ voor de γ -stralen bepaalde.

Hierdoor wordt aannemelijk, dat het ontstaan van γ -stralen en neutronen is toe te schrijven aan één en hetzelfde desintegratie-proces en niet aan twee afzonderlijke processen.

Tot de conclusie, dat de neutronenemissie recht evenredig is met de waargenomen γ -straling, waren reeds Meitner en Philipp gekomen op grond van hun Wilson-foto's⁵⁷⁾.

Opgemerkt zij nog, dat de veronderstelling van Perrin⁵⁸⁾, die zich de Be-kern opgebouwd denkt uit twee α -deeltjes + een neutron ($2\alpha + 1\omega$), het afsplitsen van neutronen en het ontbreken van protonen op eenvoudige wijze verklaart.

Swinne⁵⁹⁾ voorspelt de vermoedelijke eigenschappen van „het element neutron” met atoomnummer 0 en atoomgewicht 1. Het is waarschijnlijk een edelgas met zeer laag kookpunt, dat misschien zal kunnen worden afgezonderd uit die fractie van de lucht, welke het moeilijkst vloeibaar is te maken. Het zou o.a. afkomstig zijn van elementen, door de α -stralen van radioactieve stoffen, in gesteenten b.v., gedesintegreerd⁶⁰⁾.

⁵¹⁾ Z. Physik 78, 165 (1932).

⁵²⁾ Zie ³⁷⁾.

⁵³⁾ Zie ⁴⁹⁾.

⁵⁴⁾ Zie ⁴⁵⁾.

⁵⁵⁾ Compt. rend. 194, 1343 (1932); J. phys. radium [VII] 3, 96 (1932); Nature 130, 136 (1932).

⁵⁶⁾ Z. techn. Physik 13, 279 (1932).

⁵⁷⁾ Zie ook: Moon, Nature 130, 57 (1932). Zie verder III en: La projection des noyaux atomiques par un rayonnement très pénétrant. L'existence du neutron, par Irène Curie et F. Joliot (nr. XXXII van de „Conférences d'actualités scientifiques et industrielles”); Hermann et Cie., Paris, 1932, 22 pp., frs. 6; Meitner, Z. angew. Chem. 45, 390 (1932); Wataghin, Scientia [III] 26, 243 (1932); Perrin, Compt. rend. 194, 2211 (1932); de Broglie, Compt. rend. 194, 879 (1932); de Broglie, Dupré la Tour, Leprince-Ringuet en Thibaud, Compt. rend. 194, 1037 (1932); Thibaud en Dupré la Tour, Compt. rend. 194, 1647 (1932); Destouches, Compt. rend. 194, 1909 (1932); Auger, Compt. rend. 194, 877, 1482 (1932); Rutherford, Nature 129, 457 (1932); Chem. News 144, 370 (1932); Ellis, Nature 129, 674 (1932); Massey, Nature 129, 469, 691 (1932); Webster, Nature 129, 402 (1932); Dee, Proc. Roy. Soc. London A. 136, 727 (1932); Bohr, Voordracht Conferentie Paschen 1932 te Kopenhagen; Bohr, Voordracht Deensche Koninkl. Akad. v. Wetensch. 29 April 1932.

Neutron als bouwsteen van de kern, o.a. nog: Bartlett, Nature 130, 165 (1932); Urey, Ibid. 130, 403 (1932); Gwynne Jones, Ibid. 130, 580 (1932); Latimer, J. Am. Chem. Soc. 54, 2125 (1932); Harkins, Phys. Rev. 37, 105 (1931); Ibid. 38, 1270 (1931); Fournier, J. phys. radium [VII] 1, 194 (1930); Compt. rend. 194, 1482, 2305 (1932); Weinstein, Ibid. 194, 2305 (1932); Iwanenko, Ibid. 195, 439 (1932); Nature 129, 798 (1932); Gapon en Iwanenko, Naturwissenschaften 20, 798 (1932); Hackh, J. Am. Chem. Soc. 54, 823 (1932); Heisenberg, Z. Physik 77, 1 (1932); 78, 156 (1932); Auger, Compt. rend. 194, 1346 (1932); Perrin, Ibid. 194, 2211; 195, 236 (1932).

Neutronen en kosmische straling: Pauli, Voordracht Congres Noord-Amerik. Physici te Pasadena (16 Juni

⁵¹⁾ Naturwissenschaften 20, 757 (1932).

⁵²⁾ Mitt. Inst. Radiumforsch. 288a [Anz. Akad. Wiss. Wien 69, no. 8, 68 (1932)].

⁵³⁾ Ibid. 292 [Ibid. 69, no. 16, 141 (1932)].

II. Door bombardeeren met waterstofkanaalstralen.

Daar men voor de desintegratie-proeven steeds moest beschikken over de α -stralen van radioactieve stoffen, heeft het niet aan pogingen ontbroken, ter vervanging van de α -stralen een middel te vinden, waarvan men de energie binnen wijde grenzen zou kunnen regelen. Op het Cavendish-laboratorium te Cambridge hebben Cockcroft en Walton⁶¹⁾ daarmee succes gehad, te Berlijn Brasch en Lange⁶²⁾. Als projectielen gebruiken ze een stroom van snelle protonen.

De eerstgenoemde onderzoekers⁶³⁾ vergrootten de snelheid van de protonen, die ze verkregen door krachtige ontladingen in waterstof, door deze een groot potentiaalverschil te laten doorlopen. Ze konden dit potentiaalverschil zelfs opvoeren tot 800.000 volt door wisselspanning van den transformator om te zetten in gelijkspanning en deze vele malen te vermenigvuldigen met behulp van een systeem van condensatoren.

Die snelle waterstofkanaalstralen nu werden gericht op een schermpje, bedekt met lithium, zoodanig, dat de stralen onder een hoek van 45° invielen. Naast het schermpje was een venster aangebracht van 0.012 mm dik glimmer, hetwelk een weerstandsvermogen heeft, overeenkomend met 2 cm lucht (van 1 at druk). Dit is voldoende, om protonen, die eenvoudig door het lithium waren gereflecteerd, tegen te houden, zelfs wanneer de maximale spanning werd gebruikt. Om deeltjes met meer energie, die wel door het venster konden dringen, aan te toonen, bevond zich, juist buiten de buis, een zinksulfide-scherm, waarop de scintillaties met behulp van een microscoop konden worden geteld.

Er bleken nu, wanneer het potentiaalverschil op 125 kV was gebracht, duidelijk scintillaties waar

1931); Mott-Smith en Locher, *Phys. Rev.* 38, 1399 (1931); Mott-Smith, *Ibid.* 39, 414 (1932); Carlson en Oppenheimer, *Ibid.* 38, 1787 (1931); 39, 864 (1932); Watson en Terroux, *Ibid.* 38, 2291 (1931); Huff, *Ibid.* 38, 2292 (1931); Millikan en Anderson, *Ibid.* 40, 325 (1932); Bothe, *Verhandl. deut. physik. Ges.* [3] 13, 7 (1932); Hess, *Z. angew. Chem.* 45, 651 (1932); Steinke en Schindler, *Naturwissenschaften* 20, 491 (1932); vgl. Hoffmann, *Physik. Z.* 33, 633 (1932).

Verdere literatuur: zie ¹⁾ (Bunsentagung, Rutherford, Troller, Ewing); Langer en Rosen, *Phys. Rev.* 37, 1579 (1931); Langer, *Science* 76, 294 (1932); Kudar, *Z. Physik* 78, 279 (1932); Tolansky, *Nature* 130, 402 (1932); Destouches, *Etat actuel de la théorie du neutron* (nr. XXXIII van de „Actualités scientifiques et industrielles”); Hermann et Cie., Paris, 1932, 68 pp., frs. 18; Voordracht van Chadwick: „The neutron” voor het „British Institute of Radiology” (7 Dec. 1932); Carlson en Oppenheimer, *Phys. Rev.* 41, 763 (1932); Delbrück, *Nature* 130, 626 (1932), vgl. *Science* (Suppl.) 76, no. 1977, 9 (1932); Urry, *Nature* 130, 777 (1932); Massey, *Ibid.* 130, 853 (1932); Rosenthal en Breit, *Phys. Rev.* 41, 459 (1932); Iwanenko, *Physik. Z. Sowjetunion* 1, 820 (1932) en *Nature* 130, 892 (1932); Voordracht van Harkins: The neutron and atom building (Ann Arbor Meeting, 14–16 Nov. 1932); *Discussions Symposium te Leningrad* (13–18 Sept. 1932), vgl. *Science* 76, no. 1979, 511 (1932).

⁶¹⁾ *Proc. Roy. Soc. London A.* 129, 477 (1930).

⁶²⁾ *Z. Physik* 70, 10 (1931); zie Goetz, *Sci. Monthly* 34, 125 (1932). Andere onderzoekingen: Lawrence en Livingston, *Phys. Rev.* 38, 834 (1931); 40, 19 (1932); Sloan en Lawrence, *Ibid.* 38, 2021 (1931); Van de Graaff, *Ibid.* 38, 1919 (1931); Tuve, Hafstad en Dahl, *Ibid.* 39, 384 (1932); Thibaud, *Compt. rend.* 194, 360 (1932).

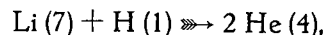
⁶³⁾ *Nature* 129, 242, 649 (1932); *Ibid.* 130, 318 (1932); *Proc. Roy. Soc. London A.* 136, 619, 743 (1932); 137, 229 (1932); ook Ellis, *Nature* 129, 674 (1932). Zie verder ¹⁾. Lezing van Rutherford: Atomic projectiles and their applications (4 Nov. 1932), zie *Nature* 130, 730, 731 (1932).

te nemen, die snel in aantal toenemen, wanneer men tot 400 kV ging, bij het laatste spanningsverschil waren vele honderden per minuut te constateeren, hoewel de sterkte van den protonenstroom slechts enkele micro-amp. bedroeg⁶⁴⁾. De scintillaties verdwenen, wanneer men den protonenstroom deed ophouden en ook, wanneer het lithium met een metaalplaatje werd bedekt.

Voor de dracht van de nieuwe, energie-rijke deeltjes, werd met behulp van glimmerplaatjes gevonden 8 cm (in lucht), die van de gebruikte protonen was ± 1 cm. Tevens werd bepaald, dat die waarde van 8 cm weinig wordt beïnvloed door veranderingen in het potentiaalverschil.

Uit deze waarnemingen volgt, dat bij de desintegratie, welke heeft plaats gevonden, een groote energie-winst is te boeken. Gaf reeds de helderheid van de scintillaties eenige aanwijzingen, dat de vrijgekomen deeltjes He-kernen zouden zijn, nader onderzoek met een automatische Wilson-Shimizu-camera bevestigde dit: de waargenomen nevelsporen komen met die van α -deeltjes overeen; de waarde van de dracht was dezelfde als de met de scintillaties bepaalde.

Bovendien konden Cockcroft en Walton nagaan, dat al die α -deeltjes ongeveer dezelfde snelheid bezitten en dat ze ontstaan bij tweeën tegelijk. Men moet zich derhalve voorstellen, dat het transformatieproces aldus verloopt:



het proton dringt de kern van het lithiumisotoop (7)⁶⁵⁾ binnen en brengt deze tot explosie, waarbij twee He-kernen ontstaan⁶⁶⁾.

Voor de vrijgekomen energie, berekend uit de dracht van de ontstane α -deeltjes, vindt men 17.000.000 eV, hetgeen in goede overeenstemming is met de theoretisch bepaalde waarde⁶⁷⁾.

Hoewel het percentage van de atomen, dat wordt gedesintegreerd, gering is (bij 250 kV potentiaalverschil één treffer per 10^9 protonen, bij 500 kV 10 per 10^9 protonen), veel kleiner dan bij het gebruik van α -stralen (één op 10^6 à 10^7), legt dit geen gewicht in de schaal: immers zoo'n H-kanaalstralenbuis kan een veel grootere stralingsintensiteit leveren dan zelfs de sterkste radioactieve praeparaten, bovendien kan men den protonenstroom een bepaalde richting geven, terwijl de radioactieve stof zijn α -deeltjes in alle richtingen uitzendt.

Vergelijkt men de desintegratie door middel van α -stralen met die, bewerkstelligd door protonen, dan ziet men, dat de kern, als het α -deeltje wordt gevangen en een proton wordt geëmitteerd, overgaat in een andere met grootere massa, daarentegen

⁶⁴⁾ Eén microampère correspondeert met $\pm 10^{13}$ protonen per sec. Bij 600 kV potentiaalverschil wordt een stroomsterkte van 20 microamp. bereikt.

⁶⁵⁾ Aston, *Proc. Roy. Soc. London A.* 134, 571 (1932) vermeldt voor de verhouding Li (7): Li (6) = 12.9:1.

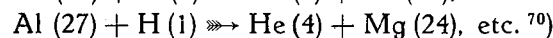
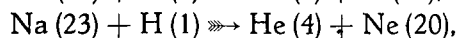
⁶⁶⁾ Russische onderzoekers in het Oekraïnsche Physico-Technische Instituut te Charkow hebben de desintegratie van het Li met behulp van protonen volgens de methode van Cockcroft en Walton eveneens bewerkstelligd.

⁶⁷⁾ O.a. Breit, die zijn berekeningen baseerde op de theorie van Gamow, had reeds voorspeld, dat protonen, versneld door experimenteel bereikbare potentiaalverschillen, in staat zouden zijn, door te dringen in de kernen van lichte elementen. (*Phys. Rev.* 34, 817 (1929)).

vangen van een proton, terwijl een α -deeltje wordt afgesplitst, het ontstaan van een nieuwe kern met kleinere massa (lager atoomnummer) ten gevolge heeft.

Het gemakkelijkst wordt lithium door protonen gesplitst, doch ook verschillende andere elementen zijn bezweken⁶⁸⁾. De genoemde onderzoekers hadden bij B en Al reeds met 150 kV resultaat, bij vele andere elementen moest dit potentiaalverschil worden verdubbeld, voordat een effect was aan te toonen. In al die gevallen komen deeltjes (voornamelijk α -deeltjes) vrij met een karakteristieke dracht en grotere energie dan die van de gebruikte protonen.

B en F zenden bij 300 kV potentiaalverschil meer dan tien procent, U, Al en C tusschen één en twee, Be, Ca, Co, Ni, Cu en Ag 0.4—0.8 procent uit van het aantal deeltjes, dat Li afgeeft. Bij zuurstof, natrium, kalium, ijzer en lood is het aantal zeer klein, het is zeer wel mogelijk, dat men in deze gevallen te doen heeft met desintegratie-producten van sporen verontreinigingen⁶⁹⁾. Het merendeel van de lichte elementen wordt dus volgens deze methode gedesintegreerd. Behalve in het geval van Li, is van den aard der naast He-kernen ontstane deeltjes niets met zekerheid bekend; men kan hoogstens gissen, dat er transformaties plaats vinden als:



Verscheidene elementen, waaronder Be, splitsen twee soorten deeltjes af, die waarschijnlijk een verschillende energie bezitten.

Li, B en F, de elementen, die het grootste aantal deeltjes uitzenden, vertoonen een analoge wijziging in emissie ten gevolge van een toeneming van de snelheid der protonen. Misschien is de oorzaak te vinden in de omstandigheid, dat ze alle drie een kern van het type $4n + 3$ hebben (die men veronderstelt, opgebouwd te zijn uit He-kernen + 3 protonen + 2 electronen), bij opnemen van het proton kan derhalve een nieuw α -deeltje in de kern worden gevormd.

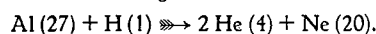
Merkwaardig is de desintegratie van het uranium, dat reeds van nature radioactief is. De deeltjes, weggeschoten ten gevolge van het bombardement met protonen, blijken echter een grotere dracht te hebben dan die, welke onder gewone omstandigheden worden geëmitteerd.

Kort daarna hebben ook Brasch en Lange resultaten bereikt. In voordrachten voor de „Bezirksverein deutscher Chemiker“⁷¹⁾ en de „Physikalische Gesellschaft“⁷²⁾ te Berlijn deelde de laatste mede, dat de atomen van verschillende elementen, bijv. Li, bij miljoenen werden verbrijzeld door een stroom van protonen, verkregen uit waterstofhoudende stoffen, welke waren aangebracht op de antikathode van een speciale ontladingsbuis, met behulp van

⁶⁸⁾ Proc. Roy. Soc. London A. 137, 229 (1932); Nature 130, 318 (1932).

⁶⁹⁾ Behalve de genoemde elementen vermeldt Ellis, l.c., dat ook stikstof waarschijnlijk wordt gedesintegreerd.

⁷⁰⁾ Ellis, l.c. Allen, Nature 129, 830 (1932) vindt meer waarschijnlijk, dat in het laatste geval neon zou ontstaan:



⁷¹⁾ Umschau 36, 539 (1932).

⁷²⁾ Z. angew. Chem. 45, 551 (1932).

een door de A. E. G. geconstrueerde „Stoszgenerator“⁷³⁾ (spanningen tot 5.000.000 V).

Het effect was zóó groot, dat men de aparte scintillaties niet meer kon tellen; bij één stoot worden meer dan 10^7 Li-atomen gesplitst. Hoewel dit resultaat, in vergelijking met het door de Engelsche onderzoekers bereikte, veel grooter is, is het dus veel onnauwkeuriger.

Op de „92. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte“ (te Wiesbaden en Mainz gehouden 25—29 September 1932) besprak Brasch⁷⁴⁾ de in-tusschen voortgezette onderzoekingen.

De experimenten werden uitgevoerd met een spanning van 2.4×10^6 V; het toestel werd met twee stroomstooten per sec. belast. De versnelde waterstofkanaalstralen⁷⁵⁾ bleken in lucht een dracht van 6—7 cm te hebben, wanneer men ze door een venstertje naar buiten liet treden. Deze protonenstroom had, behalve bij lithium, ook een sterk desintegratie-effect ten gevolge bij Be, B, Na en Al. Doch zware elementen gaven eveneens een positief resultaat, vooral lood, waarbij zich het zeer merkwaardige verschijnsel voordoet, dat de ontstane desintegratie-producten een bijzonder groote dracht bezitten. Brasch en Lange houden voor aannemelijk, dat het effect bij lood te danken is aan primair gevormde neutronen⁷⁶⁾, daar het niet een direct gevolg kan zijn van de H-stralen, de energie daarvan is nog veel te gering. De vraag, of deze veronderstelling juist is, zal door proeven met hogere spanningen kunnen worden beantwoord.

Opmerkelijk is, dat verschillende malen de waargenomen scintillaties niet alle tegelijkertijd gedurende den stoot optraden, maar ook enkele zeer kort daarna (0.1—0.2 sec.). Dit zou er op wijzen, dat de kernen niet direct bij het vangen van het proton explodeeren, maar eerst eenigen tijd later. De levensduur moet echter nog nauwkeurig worden bepaald. Bij al deze desintegratie-proeven komen waarschijnlijk α -deeltjes vrij.

Het onderzoek met behulp van een nieuw toestel is nog in vollen gang.

Andere methoden, om snelle waterstofkanaalstralen te verkrijgen zonder gebruik te maken van hoge spanningen, zijn uitgewerkt door Lawrence en medewerkers⁷⁷⁾ en door Gerthsen⁷⁸⁾. De eerstgenoemde onderzoeker heeft samen met Livingstone en White de desintegratie van het lithium door protonen bevestigd⁷⁹⁾. De energie van de protonen

⁷³⁾ Een „Stoszgenerator“ bestaat uit batterijen van Leidsche flesschen, die eerst, terwijl ze parallel geschakeld zijn, met gelijkstroom tot b.v. 10.000 V worden opgeladen. Daarna schakelt men ze in serie, waardoor al de spanningen van 10.000 V worden gesommeerd. Om overslaan van vonken door de lucht te voorkomen, is het toestel onder olie gebracht. Spanningen tot 7000 kV zijn reeds bereikt. De naam hangt samen met het feit, dat zoo'n batterij enkele a. h. w. „stroomstooten“ geeft (die 10^{-4} à 10^{-6} sec. duren).

⁷⁴⁾ Chem. Ztg. 56, 789 (1932); Z. angew. Chem. 45, 653 (1932).

⁷⁵⁾ Intensieve waterstofkanaalstralen (en kathodestrallen) worden gevormd bij een ontlading in waterdamp van 0.01 mm druk.

Verdere onderzoekingen met snelle protonen (200 kV) op het laboratorium van de A. E. G., zie Rupp: „Beugung schneller Protonen an Goldfolien“, Z. Physik 78, 722 (1932).

⁷⁶⁾ Zie I, B, c en III.

⁷⁷⁾ Zie ⁶²⁾.

⁷⁸⁾ Naturwissenschaften 20, 743 (1932); vgl. Nature 130, 743 (1932); Science (Suppl.) 76, no. 1976, 11 (1932).

⁷⁹⁾ Science (Suppl.) 76, no. 1973, 8 (1932). Nieuwste toestel: Science (Suppl.) 76, no. 1979, 10 (1932).

bedroeg resp. 360.000, 510.000 en 710.000 eV, waarbij per sec. een stroom van ca. 10^{13} van deze projectielen op een kristal van lithiumfluoride werd gericht. Ook hun bleek, dat het aantal atomen, hetwelk wordt gedesintegreerd, toeneemt met de energie van de protonen; het werd bepaald, door de weggeschoten He-kernen te tellen, evenals bij de experimenten van de Engelsche en Duitsche onderzoekers. Lawrence c.s. hebben de energie van de protonen reeds kunnen opvoeren tot 3.600.000 eV (met hun nieuwste toestel kan zelfs 4.800.000 eV worden bereikt)⁷⁹⁾.

Gerthsen vormt uit de versnelde waterstofkanaalstralen een „monochromatische” protonenstroom (energie 70.000—140.000 eV; stroomsterkte $\pm 10^{-8}$ Amp.) door middel van een magneetveld. De desintegratie van het Li door deze H-stralen werd onderzocht volgens de scintillatie-methode en met behulp van een „Spitzenzähler”. Gerthsen constateerde nu, wanneer een dun laagje van het genoemde metaal werd gebombardeerd, nog bij 70 kV een desintegratie-effect en beweert, dat dit niet de laagste grens is voor de splitsing van het Li-atoom (Cockcroft en Walton vermelden als laagste grens 125 kV; andere onderzoekers vinden eveneens een afwijking van deze waarde, zie verder). De „Anregungsfunktion” van Li, door Gerthsen bepaald, heeft tusschen 90 en 100 kV een steil verloop. De resultaten zullen ook elders worden gepubliceerd.

Ten slotte moeten nog de onderzoekingen worden vermeld, door Kirchner⁸⁰⁾, met medewerking van Gnan, verricht.

Met waterstofkanaalstralen, opgewekt en versneld volgens de door W. Wien⁸¹⁾ beschreven methode, werd een Li-plaatje gebombardeerd. De bij de desintegratie ontstane He-kernen werden waargenomen door de scintillaties op een terzijde ervan aangebracht fosforesceerend scherm. Door nu de ruimte, waarin het Li-plaatje was geplaatst, klein te nemen, kon Kirchner het aantal scintillaties, dat met behulp van een microscoop wordt geteld, aanzienlijk verhoogen. Het gevolg daarvan is, dat reeds scintillaties werden geconstateerd, toen de energie van de protonen nog niet 100 kV had bereikt (eveneens verschillend van de door Cockcroft en Walton vermelde laagste grens 125 kV). Vergelijkt men het aantal scintillaties met dat der op het Li afgeschoten protonen, dan vindt men ongeveer tweemaal zooveel gevallen van desintegratie als de Engelsche onderzoekers bepaalden. (Volgens Kirchner mag men echter geen beslissende betekenis aan deze afwijking hechten, daar de metingen betrekkelijk onnauwkeurig zijn).

Het aantal scintillaties steeg evenwel tot ongeveer de viervoudige waarde, als hij op het plaatje eerst lithium liet neerslaan, dat in dampvorm was gebracht met behulp van een ingebouwd oventje (toestel geëvacueerd).

Het oxyde-laagje, dat zich onder gewone omstandigheden op het Li-plaatje vormt, heeft derhalve een aanzienlijke verlaging van het aantal desintegratie-gevallen tengevolge.

⁷⁹⁾ Physik. Z. 33, 777 (1932).

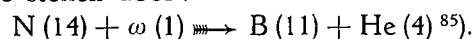
⁸¹⁾ Hoffmann, Ann. Physik 77, 302 (1925) en Wien, Ibid. 77, 313 (1925).

III. Door bombardeeren met neutronen.

Daar het neutron door zijn kleine afmeting, zijn groote dichtheid en het nagenoeg ontbreken van een uitwendig electricch veld een zeer groot doordringingsvermogen heeft, lijkt het bij uitstek geschikt, om als projectiel te dienen bij de kunstmatige desintegratie. Door desbetreffende onderzoekingen met behulp van een nevelkamer is aan Chadwick en zijn medewerkers⁸²⁾ (Feather, Dee) gebleken, dat het de kern, waarmee het botst, kan verbrijzelen.

Een voordeel van het gebruik van neutronen boven α -stralen is gelegen in het feit, dat de eerstgenoemde weinig ionisatie ten gevolge hebben⁸³⁾, ze geven geen nevelsporen, zoodat een groot aantal tegelijkertijd in de ionisatie-kamer aanwezig kan zijn, zonder dat de foto's daardoor onduidelijk worden. Daarentegen is de verklaring van de desintegratie moeilijker, want uit de opnamen zijn niet de richting en snelheid van het neutron op het oogenblik van de botsing vast te stellen.

Feather⁸⁴⁾ is erin geslaagd, met neutronen, afkomstig van een Po + Be-paerparaat, dat in de nevelkamer met stikstofvulling was gebracht, het laatstgenoemde element te desintegreeren. Behalve de enkelvoudige nevelsporen van N-kernen, door veerkrachtige botsing met een neutron weggestooten, vond hij verschillende vertakte (30 van de 1740 gefotografeerde), welke desintegratie van de stikstof aantoonen. In dit laatste geval moeten twee soorten van niet-veerkrachtige botsing worden onderscheiden: 1°. een zoodanige, waarbij een neutron wordt gevangen en een α -deeltje wordt afgesplitst, 2°. een andere, waarbij het neutron niet wordt opgenomen en waarschijnlijk een proton wordt uitgezonden. De onder 1°. genoemde transmutatie is dan voor te stellen door:



Aan Philipp⁸⁶⁾ bleek, dat de neutronen van Li en B, evenals die van Be, nevelsporen met knikken en vertakkingen doen ontstaan in een met lucht gevulde expansie-kamer, hetgeen bewijst, dat ook deze een desintegratie-effect te voorschijn roepen.

Een belangrijk resultaat, eveneens door Feather bereikt, is de desintegratie van zuurstof⁸⁷⁾, het element, dat zoowel aan α -stralen, als aan de protonenaanval weerstand heeft geboden⁸⁸⁾. Op dezelfde wijze, als dit bij de stikstof was gedaan, dus met het Po + Be-paerparaat in de met zuurstof gevulde

⁸²⁾ Zie ¹⁾ (Bunsentagung); ook o.a. Ellis, l.c.; Rutherford, Nature 129, 457 (1932); verder I, B, c. Het in ⁸⁰⁾ genoemde werkje van Curie en Joliot bevat ook een aantal reproducties van Wilson-opnamen.

⁸³⁾ Volgens Dee, Proc. Roy. Soc. London A. 136, 727 (1932); Nature 130, 140 (1932), is de kans, dat een neutron met een electron botst, minder dan één procent van die voor de botsing met een N-kern. Op een weg van drie meter door lucht komt gemiddeld nog minder dan één geval van ionisatie voor.

⁸⁴⁾ Proc. Roy. Soc. London A. 136, 709 (1932); Nature 130, 140 (1932); Ellis, l.c.

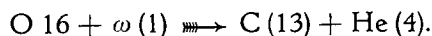
⁸⁵⁾ De mogelijkheid, dat bij desintegratie van N-kernen door neutronen H(2)-kernen zouden ontstaan („demi-hélions”, zie ²²⁾ en ²⁵⁾), is ook door Feather beschouwd.

⁸⁶⁾ Z. Elektrochem. 38, 545 (1932); Naturwissenschaften 20, 587 (1932); Z. angew. Chem. 45, 499 (1932).

⁸⁷⁾ Nature 130, 237 (1932); Science (Suppl.) 76, no. 1965, 8 (1932).

⁸⁸⁾ Cockcroft en Walton, Proc. Roy. Soc. London A. 137, 229 (1932).

expansie-kamer (zuurstof onder één atmosfeer druk; 97 vol. %), maakte Feather 1490 dubbele (stereoscopische) opnamen. Hierbij bleken, naast ca. zestig banen, die een knik vertoonen, zeven à acht vertakte sporen te zijn vastgelegd, een stellig bewijs voor desintegratie. Het schijnt aannemelijk, dat het neutron wordt opgenomen en dat een α -deeltje wordt geëmitteerd, hetgeen men als volgt zou moeten weergeven:



Feather komt door berekening van de bij het transformatieproces in de verschillende gevallen geabsorbeerde energie tot de conclusie, dat deze telkens een andere waarde heeft (het lijstje vertoont de getallen 2.2—4.3—3.5—5.2—1.7—1.0—2.5 en 1.2×10^6 eV). Dit hangt waarschijnlijk samen met het feit, dat soms de ontstane C(13)-kern tijdelijk in geactiveerden toestand blijft, om onder emissie van γ -straling in den rusttoestand over te gaan, een veronderstelling, die gesteund wordt door waarnemingen bij de kunstmatige desintegratie van borium met behulp van α -stralen. Dan ontstaat ook de C(13)-kern, tevens zijn protonengroepen met verschillende energie en γ -stralen vastgesteld door Chadwick c. s. en andere onderzoekers⁸⁹⁾.

Vergelijkt men de kans, dat een O-kern door botsing met een neutron wordt gedesintegreerd met die voor stikstof, dan blijkt de eerste kleiner, doch van dezelfde grootte-orde te zijn als de tweede⁹⁰⁾.

Dat er bij de kunstmatige desintegratie door bombardeeren met neutronen bijzondere gevallen kunnen optreden, is te voorzien. Ellis, l.c., zegt daarvan o.a.: „If disintegration involved capture of the neutron and ejection of the proton, the resulting nucleus would have the same mass as before, but the atomic number would be lower by one”.

Feather zet zijn onderzoekingen voort met zuurstof van lagere spanning, hopen, daarbij nauwkeuriger metingen te kunnen verrichten en verdere desintegratieverschijnselen te zien optreden.

Intussen hebben ook de Weensche onderzoekers de desintegratie met behulp van neutronen bestudeerd⁹¹⁾. Bij vele elementen werd volgens de scintillatie-methode een positief effect geconstateerd, hetwelk werd vergeleken met dat, teweeggebracht in een laagje paraffine. Van de onderzochte elementen: Be, C, Al, S, Fe, Cu, Mo, Ag, Sn, Te, Ta, W, Pt, Au en Bi werd het sterkste effect waargenomen bij C, Cu, Ag, Au, Mo en W, het zwakste bij Pt en Bi (Al), het bedraagt voor de verschillende stoffen 3—10 % van dat bij paraffine. De optredende scintillaties zijn voor een gedeelte zóó duidelijk, dat men moet aannemen, dat ze worden veroorzaakt door He-kernen. Het ZnS-scherm, apart onderzocht, geeft zelf zeer heldere scintillaties, die onmogelijk aan minder sterk ioniserende deeltjes dan α -deeltjes kunnen worden toegeschreven. De resultaten, bij koolstof en zilver verkregen, zijn gecontroleerd in

⁸⁹⁾ Chadwick, Constable en Pollard, Proc. Roy. Soc. London A. 130, 463 (1931); Bothe en Becker, Z. Physik 76, 421 (1932); Curie, Joliot en Savel, Compt. rend. 194, 2208 (1932) en Nature 130, 57 (1932)

⁹⁰⁾ Waarschijnlijk een gevolg van de grotere gemiddelde energie, die noodig is voor de desintegratie.

⁹¹⁾ Deseyve, Kirsch en Rieder, Mitt. Inst. Radiumforsch. 295 a, [Anz. Akad. Wiss. Wien 69, no. 18, 179 (1932)].

een nevelkamer; het effect bleek ong. $\frac{1}{15}$ van dat bij paraffine te zijn.

Deze waarden stemmen quantitatief goed met die van Feather⁹²⁾ overeen. Deze vond voor de verhouding tusschen het aantal botsingen, die desintegratie ten gevolge hebben, in waterstof en stikstof (beide met dezelfde atoomconcentratie in een nevelkamer) ca. 12 : 1, waarbij de helft der N-transformaties verloopt onder uitstooten van α -deeltjes.

Wageningen, 14 November 1932.

54(062)(492)2.

VERSLAG VAN DE ALGEMEENE
VERGADERING VAN DE NEDERLANDSCHE
CHEMISCHE VEREENIGING,
28 DECEMBER 1932 TE AMSTERDAM
GEHOUDEN.

De Voorzitter, Prof. Dr. P. E. Verkade, opent te kwart over 9 de vergadering in de groote collegezaal van het Chemisch Laboratorium, N. Prinsengracht 126, en heet de aanwezige leden (aanvankelijk behalve het Bestuur slechts 7, in den loop der Huishoudelijke Vergadering opklimmend tot 20) welkom.

De Voorzitter stelt vervolgens aan de orde de wijziging der Statuten. Prof. van Nieuwenburg vraagt, of in de voorstellen rekening is gehouden met de opmerkingen, gemaakt in den Raad van Overleg. De Voorzitter antwoordt bevestigend. Daar verder niemand het woord verlangt, vraagt de Voorzitter, of de Statuten worden vastgesteld, zooals zij door het Algemeen Bestuur zijn voorgesteld. Hiertoe wordt met algemeene stemmen besloten.

De Voorzitter constateert, dat alle in de thans geldende Statuten voor statutenwijzigingen voorgeschreven formaliteiten zijn in acht genomen.

Op zijn verzoek besluit de vergadering het Dagelijksch Bestuur te machtigen, om eventueel door de Regeering noodig geachte wijzigingen in de Statuten, zooals zij door de vergadering zijn aangenomen, aan te brengen.

Ook het Huishoudelijk Reglement wordt zonder discussie vastgesteld, zooals het door het Algemeen Bestuur is gewijzigd. De vergadering machtigt het Dagelijksch Bestuur, eventueel gewenschte kleine redactieverbeteringen in Statuten en Huishoudelijk Reglement zonder nadere goedkeuring van de Algemeene Vergadering aan te brengen.

Zoodra de Koninklijke goedkeuring op de gewijzigde Statuten zal zijn verkregen, zullen zij met het nieuw-vastgestelde Huishoudelijk Reglement worden gedrukt en tezamen met het programma voor het Analyst-examen en zoo mogelijk ook met het opnieuw vast te stellen Tarief voor Chemischen Arbeid in één bandje aan de leden worden toegezonden.

Nadat de Voorzitter den Secretaris dank heeft gebracht voor de moeite, aan de herziening van Statuten en Huishoudelijk Reglement besteed, stelt hij aan de orde de vaststelling van de begroting voor het jaar 1933.

Dr. A. J. Boks informeert naar de betekenis van

⁹²⁾ Proc. Roy. Soc. London A. 136, 709 (1932).

de woorden „w. o. achterstallige” in de omschrijving van den post „contributies”. De Penningmeester beantwoordt deze vraag, waarna de begroting zonder verdere discussie wordt vastgesteld.

Het voorstel tot verlaging van de contributie voor werkloze leden is een uitvloeisel van de bepaling in art. 5 van het nieuwe Huishoudelijk Reglement, dat de Algemeene Vergadering de jaarlijksche contributie van bepaalde categorieën van leden tijdelijk op een lager bedrag dan het normale kan vaststellen. Ir. P. S. Klunne informeert naar de voorwaarden, die het Algemeen Bestuur aan verlaging van contributie wenscht te verbinden. De Voorzitter leest de ontworpen voorwaarden, die echter nog door het Algemeen Bestuur vastgesteld moeten worden, voor. De vergadering gaat daarna met het voorstel accoord.

Het voorstel tot vervanging van het woord „voorexamen” in art. 3 van het Reglement voor de Centrale Commissie voor het Analystexamen door „examen naar de algemeene ontwikkeling”, wordt na een toelichting van Prof. van Nieuwenburg zonder discussie aangenomen.

Bij punt 6 van de agenda (Voorziening in de op 1 Januari 1933 ontstaande vacatures) stelt Prof. van Nieuwenburg voor, de No's 1 der voordrachten bij acclamatie te benoemen. De Voorzitter neemt het voorstel over, waarmede de vergadering haar instemming betuigt. Benoemd zijn dus in de verschillende vacatures de als No. 1 voorgedragen leden. De Voorzitter richt woorden van dank tot hen, die op 1 Januari a.s. aftreden en niet herkiesbaar zijn. Voorts grijpt hij deze gelegenheid aan om hulde te brengen aan Dr. W. P. Jorissen, die opnieuw tot Hoofdredacteur van het Chemisch Weekblad en tot Redacteur-Administrateur van het Recueil is benoemd en aan Dr. G. L. Voerman, die opnieuw bereid is gevonden, de taak van beheerend lid der Financieele Commissie op zich te nemen.

Met goedvinden van de vergadering wordt aan de agenda nog toegevoegd een voorstel van het Algemeen Bestuur tot wijziging van het Reglement voor het Recueil. Het is n.l. bij het bestaande aantal redacteurs moeilijk gebleken, te voldoen aan de reglementaire bepaling, dat een lid van het Algemeen Bestuur zitting heeft in de Redactie. Voorgesteld wordt daarom den Voorzitter van de Vereeniging ambtshalve lid te doen zijn van de Redactie en in verband hiermede het maximum aantal redacteurs tot 14 te verhoogen. Het voorstel wordt aangenomen.

Bij de rondvraag spreekt Prof. van Nieuwenburg namens de Vereeniging woorden van hartelijken dank tot den aftredenden Voorzitter, die — ten deele onder moeilijke omstandigheden, veroorzaakt door de ziekte en het overlijden van den vorigen Secretaris-Penningmeester — op zoo voortreffelijke wijze de Vereeniging gedurende drie jaar heeft bestuurd. De Ondervoorzitter, Dr. Jan Smit, sluit zich hierbij aan en brengt namens de leden van het Algemeen Bestuur den aftredenden Voorzitter hulde voor zijn leiding van de bestuursvergaderingen. Hij hoopt, dat Prof. Verkade als lid van den Raad van Overleg het beleid van zijn opvolger met zachtheid zal beoordeelen.

De Voorzitter dankt de aftredende bestuursleden, Th. H. Bernsen, Dr. S. S. Cohen en Dr. Jan Smit, voor het werk, door hen in het belang van de

Vereeniging verricht en memoreert hierbij in het bijzonder het waarnemend secretaris-penningmeesterschap van Dr. Cohen. Met weemoed gedenkt hij den overleden secretaris-penningmeester, Dr. A. D. Donk. Hij dankt tenslotte Prof. van Nieuwenburg en Dr. Jan Smit voor hun vriendelijke woorden en alle leden van het Algemeen Bestuur voor hun aangename samenwerking.

De vergadering wordt om kwart over tien geschorst en om 11 uur heropend. Het aantal belangstellenden is nu tot een 90-tal gestegen en voor hen houdt Dr. J. R. Katz zijn aangekondigde voordracht over „Zetmeel en zijn veranderingen bij verstijfselen en broodbakken”. Aan de discussie, die op deze voordracht volgde, namen verschillende leden deel, die alle door Dr. Katz werden beantwoord. Hierna dankte de waarnemende Voorzitter den inleider voor zijn interessante voordracht.

Na een gemeenschappelijken lunch in Restaurant Schiller kwamen een vijftal secties in vergadering bijeen. Van de daar gehouden voordrachten zullen de verslagen zoo spoedig mogelijk in het Chemisch Weekblad worden opgenomen.

De dag werd besloten met een onofficiëel samenzijn in Polmanshuis en een gezamenlijk middagmaal aldaar.

BOEKAANKONDIGINGEN.

544.3(022)

Microchemical Laboratory Manual, by Friedrich Emich, with a section on spot analysis by Dr. Fritz Feigl. Translated by Frank Schneider, Sc.M London, Chapman & Hall, 1932; 23 × 15 cm, geb. 18,6.

Emich's Microchemisches Praktikum vind hierin een goede vertaling. Zooals uit het voorwoord blijkt, is zijn werk in tegenstelling tot dat van Pregl tot nu toe betrekkelijk onbekend in Engelsch-sprekende kringen. Ook in ons land laat echter bekendheid met veel, van wat we hier in vinden, te wenschen over. Ik wijs bijv. op het handige apparaatje om fluoriden resp. carbonaten aan te toonen. In 't kort gezegd, 't is voor hen, die door zelfstudie iets meer van microchemie willen leeren, een alleszins aanbevelenswaardig werkje! J. Th. Uges.

* * *

54(076)

E. D. Goddard, Fundamental Experiments in Chemistry. Ginn & Co., London, z. j., XII + 147 pp., 19 × 13 cm, geb. 3/6.

De schrijver geeft op het titelblad aan, dat het werkje les- en leerlingenproeven bevat „to establish chemical laws and to confirm the atomic theory”. Het is verdeeld in tien hoofdstukken, voorafgegaan door een korte inleiding betreffende het gebruik van de balans; een ahangsel behandelt de inductieklos van Ruhmkorff. In hoofdstuk I wordt de bepaling van de dichtheid van gassen grondig besproken (voorb. lucht, zuurstof, kooldioxyde, ammoniak, chloorwaterstof). In de overige hoofdstukken volgt de volumetrische bepaling van de samenstelling van water, chloorwaterstof, kooloxyde, lachgas, ozon, e.a. De beschrijving der experimenten is uitvoerig en helder, de gebruikte toestellen zijn zoo eenvoudig mogelijk, hetgeen blijkt uit 32 overzichtelijke figuren in den tekst. Bij elke proef vindt men een tabel van de resultaten, door leerlingen verkregen. Bovendien zijn nauwkeurige voorschriften vermeld voor de bereiding van de benodigde stoffen.

De inhoudsopgave (6 pp.) schijnt minder zorgvuldig gecorrigeerd te zijn dan de tekst, althans men vindt daarin: „Atomic weight is twice the density”, terwijl „molecular weight” er in ontbreekt, enz.

Toch een zeer aanbevelenswaardig werkje!

D. van der Veen.

* * *

679.52(022)

Dr. M. Halama, Transparentfolien (Cellophan, Transparit, Heliozell, Ultraphan u. s. w. (Herstellung, Verarbeitung, Verwendung und Wirtschaft von transparenten Viskose- und Acetatfolien, Flaschenkapseln und ähnlichen Gebilden, sowie Gelatinefolien und Gelatine-kapseln. Chemisch-technischer Verlag Dr. Bodenbender, Berlin-Steglitz, 292 pp., 14×22 cm, RM. 18 (gebonden in gecellophaneerd goudblad en met een omhulling van transpariet).

Dit boek met zijn vele advertenties en mooie illustraties van diverse firma's is ongetwijfeld een belangrijke reclame voor cellophaan en verwante producten. Toch is het tevens een belangrijk technisch werk. Overzichtelijk en duidelijk behandelt het deze nieuwe industrie, geeft tal van praktische nuttige wenken en uitstekende octrooi- en andere literatuuropgaven.

Het kleuren, bedrukken en bewerken van het cellophaan en dergelijke materialen wordt ook besproken, evenals het mechanisch en chemisch onderzoek van de handelsproducten en de talrijke toepassingen.

Een oeconomisch gedeelte met gedetailleerde gegevens van de maatschappijen, die zich op dit gebied bewegen en enkele opgaven over prijzen besluiten het boek, dat ook nog voorzien is van een register betreffende fabrieksmerken, octrooien, alsmede van een algemeen zakenregister.

Een belangrijk en aan te bevelen technisch werk.

H. I. Waterman.

* * *

661.5(021)

Fixed Nitrogen, edited by H. A. Curtis. New-York, Chemical Catalog Comp., 1932, 517 pp., 15×23 cm, geb. \$ 12.

„Fixed Nitrogen”, uitgegeven als no. 59 van de bekende A. C. S. Monographieën-serie, is als een aanwinst voor de technische literatuur te beschouwen. De samensteller heeft naast een algemeen overzicht en enkele hoofdstukken, welke door hem zelf bewerkt zijn, aan specialisten het woord gelaten. Het werk is verdeeld in zestien hoofdstukken, het eerste hoofdstuk is gewijd aan een algemeen overzicht aangaande de bronnen en het verbruik van gebonden stikstof. In het laatste hoofdstuk worden zeer goede statistieken aangaande stikstofverbindingen aangetroffen.

In de overige hoofdstukken worden o.a. behandeld de Chileense stikstofindustrie, het winnen van stikstofverbindingen als bijproducten in cokeries etc., de lichtboogmethode, de synthetische ammoniakindustrie (het hoofdstuk hieraan gewijd vormt wel de hoofdschotel), de kalkstikstofindustrie, het binden van stikstof in den vorm van alkalicyanide (den schrijver van dit hoofdstuk is klaarblijkelijk ontgaan, dat in Holland al sinds jaren een bedrijf bestaat, hetwelk het Bucher-procédé toepast), de synthese van ureum en de oxydatie van ammoniak.

Naast een goede theoretische behandeling, o.a. katalysatortheorieën, kan men een schat van technische gegevens vinden; vele publicaties en gegevens van het Fixed Nitrogen Research Laboratory (U. S. Dept. of Agriculture) zijn verzameld. Alhoewel geheel samengesteld en bewerkt door Amerikanen, vertoont dit werk toch niet een te eenzijdige Amerikaanse instelling.

Geschatte kostprijzen worden bij sommige industrieën gegeven, jammer is, dat deze ter vergelijking niet van

alle behandelde industrieën gegeven zijn. Het geheele werk maakt een degelijken indruk; afgezien van enkele zinstorende drukfoutjes zijn uitvoering en druk te roemen. Tot besluit treft men een uitgebreide literatuur- en octrooijlijst aan.

A. W. van Seters.

* * *

612.39:613

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Ernährung, von Prof. Dr. Adolf Jolles, Band II: Die Vitamine nebst einer Einleitung: Chemische Dynamik biologischer Vorgänge. Leipzig und Wien, Franz Deuticke 1932, 157 pp., 17×25 cm, RM. 10.—

Dit boek, dat zijn ontstaan dankt aan colleges gegeven aan de Hochschule für Welthandel te Weenen, is niet alleen bedoeld voor de studenten aldaar, maar ook voor de in de practijk staande artsen, veeartsen, chemici en pharmaceuten. Voor hen is in dit boek stellig wel iets nieuws te vinden, daar de literatuur tot heden is bijgehouden. De inleiding is zeer elementair en bevat voor een chemicus niets nieuws. Daarna volgt een historisch overzicht van de onderzoekingen over vitamines waarbij deze heel eenvoudig in historische samenhang worden weergegeven; vervolgens wordt iets over hormonen medegedeeld. Tenslotte komt het gedrag der vitamines bij koken, steriliseeren en conserveeren ter sprake; verder verschillende dieeten, „Rohkost” en vegetarisme; ten slotte de behandeling van de vitaminepreparaten voor voedings- en geneeskundige doeleinden. Nergens wordt in dit boek diep op de onderwerpen ingegaan, maar steeds vindt men de literatuur erbij, zoodat men zelf zich verder kan oriënteren. Als inleiding is het boekje alleszins aanbevelenswaardig.

J. A. Filedt Kok.

* * *

547(021)

An Introduction to Organic Chemistry, by A. Lowry and B. Harrow, third ed. London, Chapman and Hall, 1932, 412 pp., 15×23 cm, geb. 18/6.

Het is begrijpelijk dat dit boek reeds na acht jaar den derden druk beleeft, want het geeft op origineele wijze een duidelijk overzicht van de organische scheikunde. Aan de techniek is een zeer ruime plaats toebedeeld; echter worden de meer theoretische quaesties niet naar evenredigheid behandeld, bijv. het verschijnsel der isomerie wordt zeer verspreid en al te kort afgedaan. In tegenstelling met de uitstekende fabrieksschema's zijn de gebruiksoverzichten m. i. veel minder nuttig; zij bevatten te veel, zijn daardoor onoverzichtelijk en geven niet aan, wat meer en wat minder belangrijk is. De toegevoegde literatuurlijsten verhoogen de waarde van het boek zeer, ofschoon de schrijvers zich hoofdzakelijk beperken tot de Engelsche literatuur. De uitvoering is voorbeeldig, zoodat dit werk, met zijn typisch-Amerikaansche voor- en nadeelen, dienstig kan zijn voor studenten die scheikunde als hoofdvak of belangrijk bijvak studeeren.

F. P. A. Tellegen.

* * *

615:54(022)

Practical Pharmaceutical Chemistry, by J. W. Cooper and F. N. Appleyard. Pitman & Sons, Ltd. London, 1931, 184 pp., 13×19 cm, geb. 5/—.

Dit boek is een systematische praktische cursus in pharmaceutische chemie voor (Engelsche) studenten. Het bevat volumetrische-, gas-, colorimetrische en gewichtsanalyses, onderzoek van alkaloiden en preparatief en kwalitatief organisch werk. Als zoodanig kan het hier te lande ook voor pharm. studenten, of, daar de analyses eenvoudig zijn, wel voor a.s. analysten nuttig zijn. Men mist echter een kritiek op de analysemethoden, waardoor de keuze nogal eens lijdt. Zonderling doet een z.g. „loss-factor” aan bij een titratie van ammoniak in wit

kwikprecipitaat door vervluchtiging (blz. 7) en de volgende reactie (blz. 40): $\text{SO}_2 + 4 \text{HI} = 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{I}_2 + \text{S}$, bij de directe titratie van SO_2 door jodium. Er staan nogal wat kleine onjuistheden hier en daar: op blz. 35 leze men, dat SbOCl neerslaat i. p. v. Sb_2O_3 ; op blz. 52 moet L staan i. p. v. „mil”, mg i. p. v. g; op blz. 65 wordt geen As_2Hg_3 gevormd; op blz. 168 bevat de atoomgewichtstabel liefst 10 fouten. In deskundige handen schaden deze fouten echter de bruikbaarheid niet.

W. F. Woutman.

* * *

66(021)

Dr. Otto Dammer, *Chemische Technologie der Neuzeit*, Band V. Zweite erweiterte Auflage, bearbeitet von Prof. Dr. Fr. Peters und Prof. Dr. H. Grossmann. Enke, Stuttgart, 1932, 1022 pp., 20×27 cm, RM. 90.—.

Aangezien de eerste druk van dit werk ruim 20 jaar geleden verscheen, was een nieuwe, bijgewerkte uitgave een noodzakelijkheid geworden. Van de 24 artikelen, die dit vijfde deel bevat, noemen wij slechts de voornaamsten: Organische Farbstoffe (Ristenpart), Veredlung der Gespinnstfasern (Pardanner), Seinkohltee (Weiszgerber), Alkaloide (Brieger), Arzneimittel (Junkmann), Riechstoffe (Gerhardt), Kautschuk (Alexander), Gerberei (Brecht), Photographie (Valenta), Zellstoff und Papier (Ferencz), Gewerblicher Rechtschutz (Herzfeld). Alle artikelen zijn grondig door competente auteurs behandeld en de literatuur zeer uitgebreid tot 1932 vermeld. Van dit werk zijn nu vier deelen compleet en het is te wenschen, dat de voltooiing van Band IV niet te lang op zich late wachten, ten einde het geheel up-to-date te houden. Druk en papier zijn uitstekend, terwijl ook het meerendeel der figuren als geslaagd is te beschouwen.

L. A. Driessen.

CHEMISCHE KRINGEN.

Bosche Chemische Kring. In de op 9 December te Eindhoven gehouden vergadering werd in plaats van Dr. Ir. J. A. M. van Liempt, die periodiek aftrad, tot voorzitter gekozen Dr. W. G. Burgers.

Dr. Ir. J. A. M. van Liempt sprak over: *De ware grootte van atomen en ionen.* Uit de toestandvergelijking van van der Waals kan men, ook wanneer men naar van Laar met de verandering van b en a rekening houdt, de grootheden b_k en a_k uitdrukken in de kritische grootheden, zoodat voor een groot aantal stoffen deze waarden kunnen worden berekend.

Het is nu aan van Laar gebleken, dat b_k en \sqrt{a} in hoofdzaak additieve grootheden zijn. Wanneer de kritische grootheden niet bekend zijn, kan men vaak toch de b -waarden berekenen. Men moet dan andere door van Laar afgeleide formules gebruiken; in sommige gevallen heeft de spreker van het door van Laar gevonden feit der afscherming van het centrale atoom gebruik kunnen maken om de b_k -waarde te berekenen. Voor een groot aantal elementen is de b_k -waarde reeds door van Laar bepaald, waarbij deze zekere regelmatigheden kon constateeren. Voor de opstelling van een diagram, gevende het verloop der b waarde als functie van het atoomnummer, is deze tabel echter niet volledig genoeg, zoodat de spreker begonnen is met voor nog 8 andere elementen, welke theoretisch belangrijke plaatsen in de grafiek innemen, b_k te berekenen. Thans is het den spreker mogelijk geworden, de b -waarden in een logisch systeem te brengen, waarbij de onregelmatigheden en afwijkingen, die de atoom-volume-kromme van Lothar Meyer bezit, geheel komen te vervallen. Tevens komen nieuwe gezichtspunten inzake den atoombouw naar voren. Typisch is bijv. de volumesprong bij overgang van het derde naar het vierde buitenelectron.

Uit deze b_k -waarden kunnen nu de ware stralen der neutrale atomen worden afgeleid, door deze aan te sluiten op de ware edelgas-atoomstralen, zoodat deze door Grimm en Wolff zijn bepaald. Hierbij blijkt, dat de vermenigvuldigingsfactor 4 van van der Waals onhoudbaar is.

De gevonden getallen zijn relatief direct controleerbaar aan de bekende ionisatiespanningen der elementen en blijken daarmede binnen de te verwachten grenzen in goede overeenstemming; absoluut zijn zij controleerbaar door vergelijking met de experimentele gegevens van de methoden der Röntgenstralen- en electronenstralen-analyse. Hier treden kleine afwijkingen op, welke wellicht iets leeren kunnen omtrent den sferischen vorm der atomen in het molekuul.

Door vergelijking van atoom- en ionstraal kan de regel worden opgesteld, dat het positieve (negatieve) ion steeds kleiner (groter) is dan het neutrale atoom en het verschil kleiner wordt bij stijgend atoomnummer.

De kleinste atomen zijn het fluor en het waterstofatoom, het grootste het ekacaesium-atoom.

Tenslotte wijst de spreker op de beteekenis van de kennis der atoomstralen in verband met de verklaring van de suprageleiding.

Daarna sprak Dr. J. Zernike over: *Onderaardsche chemie.* In korte trekken schetste de spreker den opbouw van de aarde uit in hoofdzaak drie concentrische lagen: de kern van ijzer-nikkel, de buitenste silicaatschil en een tusschenliggende schil, over de samenstelling waarvan strijd heerscht. De silicaatschil bestaat weer uit een bovenste, zure laag van granietgesteenten (sial) en een onderste, basische laag van basaltgesteenten (sima), die op sommige plaatsen (vulkanen) door de bovenste heen komt. Vervolgens behandelde de spreker de vraag, hoe phasentheoretisch deze scheiding tusschen de silicaten te verklaren is, waarbij men bedenken moet, dat de eerste kristallisatie plaats gehad heeft onder zeer hoogen druk van overkritisch water. De ontmenging kan zowel in de vaste als in de vloeibare phase hebben plaats gehad. In verband hiermee behandelde de spreker o. a. de nieuwste onderzoekingen van Prof. van Nieuwenburg. Ten slotte kwam nog kort ter sprake het voorkomen van goud en diamant.

De derde spreker was Dr. J. H. de Boer, die, mede namens Dr. C. J. Dippel, sprak over: *Sintering en swelling van CaF_2 .*

Door sublimatie in hoogvacuum verkregen zoutlaagjes hebben een zeer groot oppervlak en kunnen worden opgevat als te zijn lamellair opgebouwd. Bij adsorptie van b.v. J_2 worden eerst de meest actieve plaatsen (b.v. de ribben en scherpe kanten) bezet, later de minder actieve. Door verhitting op temperaturen, die voor CaF_2 -laagjes tusschen ongeveer 100° en 400° C. liggen, neemt de grootte van het oppervlak door sintering sterk af en wel voor iedere temperatuur tot een bij langere verhitting constant blijvend bedrag. Adsorptie-isothermen van J_2 aan CaF_2 -oppervlakken, die 2 uur op 250° C. waren verhit (oppervlak tot ongeveer $1/3$ gedaald) leerden, dat van de meer actieve plaatsen van het oppervlak relatief meer waren verdwenen. Niet alleen bij de adsorptie van J_2 , ook bij die van p-nitrophenol, atomaire H en meer stoffen merkt men den achteruitgang van het oppervlak.

De adsorptie van Cs bleek echter bij verhitting van het oppervlak op $\approx 350^\circ$ praktisch niet achteruit te gaan; alleen bij grootere hoeveelheden CaF_2 (b.v. 5 mg) en langere verhittingstijden was er een kleine achteruitgang te merken. Verhitting op hogere temperaturen geeft sterkeren achteruitgang. Het blijkt, dat de zeer sterke Cs-adsorptie in staat is, het effect van de sintering voor een groot deel op te heffen. De binding tusschen de lamellen na de sintering is nog niet zeer sterk (b.v. van de grootte-orde als tusschen de lagen van een plaatrooster); de Cs-adsorptie kan haar grootendeels overwinnen. Is niet te sterk gesinterd, dan wordt het oorspronkelijke oppervlak weer terug verkregen, zoodat na de verwijdering van het Cs de J_2 -adsorptie weer tot het oorspronkelijk bedrag intreedt.

De opheffing van de binding tusschen de lamellen door de sterke adsorptie (meer-atomaire) van Cs-atomen, die zich in dit geval hun eigen plaats verschaffen, is zeer analoog aan de swelling van b.v. gelatine, waar de binding tusschen de micellen door de wateradsorptie overwonnen wordt, zoodat van een swelling van het gesinterde zoutlaagje door Cs kan worden gesproken.

Chemische Kring Breda. De eerstvolgende vergadering zal plaats vinden op Dinsdag 24 Jan. Ir. M. J. Schoen uit Zaandam hoopt dan te spreken over: „Grepn uit de verfchemie”.

Rotterdamsche Chemische Kring. Vergadering op Maandag 16 Januari 1933, des avonds te $8\frac{1}{4}$ uur, in het gebouw der H. B. S. aan den 's Gravendijkwal. Spreker: Ir. Chr. F. Rüter; onderwerp: Eenige grepn uit het moderne gasbedrijf (met lichtbeelden).

PERSONALIA, ENZ.

Dr. Ir. A. M. de Wild te 's-Gravenhage is benoemd tot lid der „Commissie van toezicht en advies voor de stedelijke schiedrijen der gemeente Amsterdam”.

Bij beschikking van den Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen zijn voor het jaar 1933 benoemd aan de Universiteit te Groningen tot conservator: bij de organische chemie Dr. I. Lifschitz en bij de pharmacie mejuffrouw Dr. IJ. van der Wal; tot hoofdassistent zijn benoemd: bij de anorganische chemie Dr. E. Rosenbohm en bij de organische chemie Drs. A. E. Beute.

Bij beschikking van den Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen zijn voor het jaar 1933 benoemd aan de Universiteit te Utrecht tot conservator: bij de geneesmiddelleer Dr. J. W. A. Heux en bij de pharmacie ap. J. S. N. Cramer; tot hoofdassistent zijn benoemd: Dr. A. J. Haagen Smit voor de organische chemie en Dr. Th. Strengers voor de propaedeutische en anorganische chemie.

Dr. Ir. A. J. Wildschut is op 1 November 1932 in dienst getreden van de N. V. Hollandsche Draad- en Kabelfabriek te Amsterdam.

Ir. H. Kessener, directeur van het Rijksinstituut voor zuivering van afvalwater te 's-Gravenhage, is in de onlangs te Londen gehouden vergadering van het Institution of Sanitary Engineers benoemd tot eeredid van dit genootschap.

Prof. Dr. W. F. Donath, thans hoofd van het analyselaboratorium van de afdeling nijverheid van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel, is benoemd tot hoofd der afdeling nijverheid.

Voor het tijdvak van 1 Januari tot 31 Augustus 1933 zijn benoemd tot hoofdassistent aan de Technische Hoogeschool te Delft in de afdeling der scheikundige technologie: Mejjuffrouw Dr. Ir. A. C. Sloep bij de technische botanie, Ir. R. H. Dewald bij de analytische chemie, Ir. W. J. Couvée bij de physische chemie, Ir. W. Coltof bij de chemische technologie, Dr. Ir. J. van Loon bij de technologie der oliën en vetten en Dr. Ir. A. Th. Küchlin bij de organische chemie.

De „Verlagsbuchhandlung Theodor Steinkopff” te Dresden zond ons een „Verlagsverzeichnis”, uitgegeven ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan der firma. In verband met de vele uitgaven op chemisch (vooral kolloidchemisch) gebied, welke men in dezen, met eenige portretten geïllustreerden, catalogus aantreft, is de raadpleging voor onze lezers van belang.

Wij ontvingen een „Gedenkboek van het 25-jarig jubileum der Vereeniging van vernis- en verffabrikanten en -handelaren in Nederland”, bevattend een twaalfstal kwarto bladzijden met reproducties van photo's, betrekking hebbende op het kantoor te Amsterdam (Weteringschans 10), de leden, den voorzitter (den Heer C. Kolff) en den secretaris (Mr. D. Eggink). Deze publicatie bevat ook een lijst der 40 leden en der 29 belangstellende leden.

Algemeene Vergadering van IVLIC en ISLTC. Van 18 tot 21 September 1933 zal te Amsterdam in het gebouw van het Kon. Koloniaal Instituut plaats hebben de gemeenschappelijke vergadering der beide groote Europeesche vereenigingen van lederindustrie-scheikundigen (Internationaler Verein der Lederindustrie-Chemiker: IVLIC en International Association of Leathertrades' Chemists: ISLTC) onder voorzitterschap van den Heer Ir. J. L. van Gijn te Lochem, voorzitter van de IVLC. De Nederlandsche Afdeling van de IVLIC (voorzitter Ir. J. L. van Gijn en secretaris Ir. H. van der Waerden te Waalwijk) is met de voorbereiding van deze vierdaagsche vergadering belast. Tijdig zullen programma's enz. bekend gemaakt worden, terwijl gaarne t z. t. inlichtingen aan Nederlandsche belangstellende collega's-scheikundigen zullen worden verstrekt.

Rijksbeurzen. De minister van onderwijs brengt ter kennis van belanghebbenden, dat personen met een buitengewonen aanleg

voor de studie, die niet in staat kunnen worden geacht hunne studiekosten zelf te betalen en die gedurende den cursus 1933—1934 voor eene rijksbeurs (renteloos voorschot) ter tegemoetkoming in die kosten in aanmerking wenschen te komen, met uitzondering van die studenten aan de rijksuniversiteiten en de technische hoogeschool te Delft, die reeds vóór 1 Mei 1933 één of meer academische examens aan die inrichtingen van onderwijs hebben afgelegd of zullen afleggen, welke gegadigden hunne aanvragen moeten indienen bij het college van curatoren der inrichting van onderwijs, waaraan zij studeeren, zich vóór 1 Maart 1933 per gezege'd adres tot zijn departement, afdeling voorbereidend hooger en middelbaar onderwijs, moeten wenden.

De aandacht wordt er op gevestigd, dat ook zij, die thans nog geen eindexamen hoogerburgerschool of gymnasium hebben afgelegd, doch met 1 September 1933 eene beurs wenschen voor de studie aan eene universiteit of hoogeschool, hun request vóór 1 Maart 1933 moeten indienen.

De adressen, welke na genoemde data bij het departement inkomes, kunnen niet meer in behandeling worden genomen.

Exemplaren van de „Regelen”, volgens welke de beurzen (rentelooze voorschotten) worden verleend, zijn tegen betaling van f 0.10 verkrijgbaar bij de Algemeene Landsdrukkerij te 's-Gravenhage.

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

H. H. Lemmel, Gewinnung, Veredlung und Verarbeitung der Oele und Fette. Berlin, Allgemeiner Industrie-Verlag, 1932, 406 blz., RM. 32, geb. RM. 34.

Revue critiques de constantes, fascicule IX: Les dérivés azotés, sulfurés, oxyhalogénés de la série grasse. Brussel-Solbosch, Union Internationale de la Chimie; Bureau International des États Physico-Chimiques, 1931, 135 blz.

Gasschutz und Luftschutz. Zeitschrift für das gesamte Gebiet des Gas- u. Luftschutzes der Zivilbevölkerung. 2. Jahrgang no. 4. Berlin, A. Schrimpf, 1932, 24 blz., prijs per nr. RM. 2.

A. W. Judge, Engineering materials; Vol. I: Ferrous, 683 blz., geb. 30/—, 1930; Vol. II: Non-ferrous, 822 blz., geb. 40/—, 1932. London, I. Pitman & Sons.

A. Boutaric, La production et les applications du froid. Paris J. B. Bailliére, 1933, 120 blz., fr. 15.

Technical data on fuel, third edition, revised; edited by H. M. Spiers. London, British National Committee World Power Conference, 1932, 302 blz., geb. 12/6.

CORRESPONDENTIE, ENZ.

V. te L. De „Luftschutz-Fachausschuss bei der Polizeidirektion Ludwigshafen/Rh.” schrijft ons, dat het „Sammelwerk L. S. Ziviler Luftschutz” 9.80 RM. kost. Een prospectus is verkrijgbaar bij Verlagsbuchhandlung Ludwig Knelle, Ludwigshafen a. Rh.

Wie fabriceert hier te lande tetraphosphortrisulfide (phosphorsesquisulfide) P_4S_3 ?

Vertraging. Ten einde den voor den jaargang 1932 van het Chem. Weekblad begrooten omvang niet te veel te overschrijden, moesten *eenige verhandelingen* voor den nieuwen jaargang worden bewaard. (Zie blz. 760 van jaargang 1932).

Het verslag van het *Cellulose-Symposium* (opgenomen in de vorige aflevering) kon niet eerder verschijnen, omdat einde December nog de laatste hand gelegd is aan een der verhandelingen.

Het verslag van de vergadering der *Sectie voor colloidchemie* (gehouden op 28 Mei), bij de Redactie ingekomen 6 December, wordt 21 Januari opgenomen, indien de gecorrigeerde drukproeven der verschillende onderdeelen bijtijds inkomen.

Ook het verslag der algemeene vergadering van de Nederl. Vereeniging voor Biochemie, gehouden op 12 November 1932 (handschrift ingekomen 23 December) wordt spoedig geplaatst.

De Redactie zal het zeer op prijs stellen, indien de verslagen der Sectievergaderingen, gehouden op 28 December, spoedig worden ingezonden.

Recensie-exemplaren. In den loop van 1932 zijn 448 boeken ter bespreking gezonden aan 226 leden. Naar wij hopen, zullen zij, die verzuimden de recensie in te zenden, binnenkort aan de

verplichting, die zij op zich namen voldoen. Het verzenden van „aanmaningen” veroorzaakt moeite en kosten.

Nieuwe leden. Zij, die thans als gewoon of buitengewoon lid worden voorgesteld, ontvangen ook de sedert 1 Januari verschenen afleveringen.

In welke bibliotheek hier te lande is aanwezig: J. Gen. Chem. Russia 1931 (1)?

De Secretaris van de „Amer. Society for Testing Materials” schrijft ons: The 1932 Index to A. S. T. M. Standards and Tentative Standards is designed to be of service both to those familiar with A. S. T. M. standards and those who are not. Its value to the former group is in locating any specification or method of test in the bound Society publication in which it appears. To both groups the Index is a very convenient reference in ascertaining whether or not the Society has issued any standards on a specific subject. Copies are furnished *without charge* to those who send a request to Society Headquarters, 1315 Spruce Street, Philadelphia”.

Oproep voor het Analyst-examen eerste gedeelte (diploma A en B).

Aanmeldingen voor het analyst-examen eerste gedeelte (diploma A en B) worden *zoo spoedig mogelijk* en tot uiterlijk 21 Januari a.s. ingewacht door Dr. J. van der Lee, Adrianalaan 283 te Schiebroek.

Aangiften voor dit examen moeten vergezeld gaan van:

- 1e: Geboortebewijs;
- 2e: Verkregen getuigschriften (of gewaarmerkte afschriften) op grond waarvan een candidaat geheel of gedeeltelijk is vrijgesteld van het examen naar algemeene ontwikkeling;
- 3e: Opgaaf van gevolgd analystencursus of van de personen, die den candidaat hebben opgeleid, gewaarmerkt door de opleiders;
- 4e: Storting of overschrijving van f 10.— op postrekening 173900 van de Centrale Commissie voor het Analystexamen en van de Ned. Chem. Vereeniging te Schiebroek. (*Betaling van het examengeld op andere wijze wordt niet toegestaan*).

Voor verder op het examen betrekking hebbende gegevens wordt verwezen naar het Programma en de Lijst van grondstoffen en chemicaliën. (Zie Chem. Weekblad 27, 89 en 541 (1930) en 29, 242 en 714 (1932)). Afdrukjes van de volledige eischen worden toegezonden na storting van f 0.35 op de hierboven genoemde postrekening.

Het schriftelijk examen in de vakken schei- en natuurkunde zal waarschijnlijk plaats hebben op Woensdag 1 Maart a.s., terwijl het mondelinge deel en de manipulaties zullen worden afgenomen in April.

Examen naar de algemeene ontwikkeling (vroeger aangegeven met den naam *voorexamen*).

De eischen voor dit examen en de redenen tot vrijstelling ervan zijn vermeld in het bovenbedoeld programma.

Het examen kan slechts in aansluiting met het analyst-examen 1e gedeelte worden afgelegd en zal worden afgenomen in April.

Candidaten, die op grond van het schriftelijk examen in schei- en natuurkunde voor het analyst-examen 1e gedeelte zijn afgewezen, worden niet tot het examen algem. ontw. toegelaten.

De aangiften voor het examen algem. ontw. worden tot uiterlijk 21 Januari a.s. ingewacht door Dr. J. van der Lee, Adrianalaan 283, Schiebroek.

Zij moeten vergezeld gaan van:

- 1e: volledige inlichtingen omtrent genoten onderwijs met eventuele inzendingen van getuigschriften, die recht geven op gedeeltelijke vrijstelling van het examen;
- 2e: een opgave van de moderne taal, waarin men geëxamineerd wenscht te worden.

Met de voldoening van het examengeld (f 10.— voor het volledig examen algem. ontw., f 5.— voor een of twee vakken) diene men te wachten tot men van ondergeteekende bericht ontvangen heeft, dat men werkelijk tot het examen algem. ontw. is toegelaten. Deze berichten worden omstreeks 25 Maart verzonden.

Onvolledige aangiften kunnen oorzaak zijn, dat de kandidaten niet worden opgeroepen.

De mogelijkheid bestaat, dat bij uitzondering en slechts in bijzondere gevallen, geheel of gedeeltelijke vrijstelling kan worden verleend van het betalen van examengeld. Slechts indien daartoe door den opleider aan den candidaat een met redenen omkleed verzoek aan de Centrale Commissie wordt gedaan, kan een verzoek in behandeling genomen worden.

Namens de Centrale Commissie voor het Analyst-Examen,

Dr. J. VAN DER LEE, Secretaris.

Schiebroek, Adrianalaan 283 (in laboratoriumuren: telefoon Rotterdam 35000).

VRAAG EN AANBOD.

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

Ter overneming gevraagd:

Cereal Chemistry 1—8 (1924—1931).
Kolloid-Zeitschrift volledig of losse jaargangen.

Ter overneming aangeboden:

Nernst, Theoretische Chemie, 1926.
Sackur, Lehrbuch d. Thermochemie und Thermodynamik, 1928. Ber. 58 (1925), gebonden.
Blücher, Auskunftsbuch für die chemische Industrie, 1923.
Getman, Outlines of theoretical chemistry, 1918.
de Vries, Differentiaalrekening, deel 3, 1922.
Ostwald—Luther, Physiko-chemische Messungen, 1910.
Ryschkewitsch, Graphit, 1926.
Brochet, La soude électrolytique, 1909.
Walker, Introduction to physical chemistry, 1919.
Bragg, X rays and crystal structure, 1924.
Kaye, X rays, 1923.
Ostwald, Grundlagen der analytischen Chemie, 1917.
Aston, Isotopes, 1922.
Cohen, Organic chemistry for advanced students, 3 dl., 1923—24.
Fresenius, Quantitative Analyse I (1910), II (1916).
Fresenius, Qualitative Analyse, 1919.
Annual reports of the Soc. Chem. Industry, 1929.
Sommerfeld, Atombau und Spektrallinien, 1922.
Beilstein, Handb. organ. Chem., 3e editie, 4 deelen, 5 aanvullingsdeelen, compl. geb.
Beilstein, idem, 4e editie, Bde 1—5 (1918—1920).
Ullman, Enzyklopedie d. techn. Chem., 12 dln. (1914—1918).
Z. angew. Chem. 1905—1925; register 1887—1907.
Wurtz, Dictionnaire chim. pure et appliquée, 5 deelen met 1e en 2e sugpl. (2 + 7 deelen).
Chr. Huygens, Werken, uitg. Holl. Mij. Wetenschappen, deelen 6—17 (1—5 zijn verkrijgbaar).
Electrische Vesta-broedstoof, 220 V, inw. afmetingen 500 × 500 × 400 mm.

Gratis aangeboden:

Chem. Weekblad 1926, 1927, 1928, 1929 en 1931 (bij aanvragen porto insluiten voor doorzending van den brief).

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

VERBETERING.

In het verslag van de vergadering van den Arnheemschen Chemischen Kring moeten de volgende correcties worden aangebracht:

1e. „Tankschepen met geringen diepgang voeren in ongeveer 2 dagreizen het ruwe product naar de plaats van bestemming, d.w.z. met inbegrip van laadtijd enz., dus in twee dagen uit en thuis”.

2e. „De smeltpuntbepaling van asphalt geschiedt volgens de „ring and ball”-methode; hierbij leest men de temperatuur af, waarbij een metalen *bol* door een met asphalt opgevulden ring heen zakt”.

Op blz. 768, 1e kolom, regel 5 v.o., staat: Natriumsulfat, lees: Natriumthiosulfat.