

CHEMISCH WEEKBLAD.

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

No. 40.

30 September 1916.

13^e Jrg.

INHOUD: Supplement 1917 van Chem. Jaarboekje 1915-'16. — Mededeelingen van den Redacteur. — Dr. J. CLAY, De bouw van het atoom. — Boekaankondigingen. — Personalialia, vacatures, industriële mededeelingen, enz. — Vraag en aanbod. — Ontvangen boeken, brochures, enz. — Correspondentie.

Supplement 1917 van Chemisch Jaarboekje 1915-16.

Het voornemen bestaat, op 1 Januari 1917 te doen verschijnen een supplement 1917 van Chemisch Jaarboekje 1915-16. Dit supplement zal, behalve een kalender, een opgaaf van vacanties en een lijst van internationale atoomgewichten, de noodige *aanvullingen* en *verbeteringen* bevatten van de andere rubrieken. Men wordt nu verzocht deze *zoo spoedig mogelijk* te zenden aan ondergeteekende.

Verbeteringen van de ledenlijst gelieve men echter te zenden aan Dr. P. A. MEERBURG, Drift 14, Utrecht. W. P. JORISSEN.

Mededeelingen van den Redacteur.

In den laatsten tijd is het aantal der boeken, die ter recensie werden ingezonden, gering geweest. Daarom wordt tot de lezers van het Chemisch Weekblad het verzoek gericht, een bespreking te willen inzenden van boeken, die bijv. in de laatste twee of drie jaren op chemisch of verwant gebied zijn verschenen en die niet in dit weekblad zijn aangekondigd. De registers der jongste jaargangen vermelden de reeds daarin besproken boeken. Wat den loopenden jaargang betreft, geeft de redacteur gaarne inlichtingen. De medewerking van velen zal zeer op prijs worden gesteld.

Het is in het belang van vele lezers van het Chem. Weekbl., dat de oproepingen voor het vervullen van chemische vacatures zooveel mogelijk daarin worden opgenomen. Het zal daarom stellig gewaardeerd worden, indien chemici, die een betrekking verlaten, hem, die met de zorg voor het vervullen der vacature belast is, wijzen op de wenschelijkheid de oproeping te plaatsen in het Chem. Weekbl.

Het Chemisch Weekblad wordt steeds des Donderdags afgedrukt. Opgaven voor de rubriek „Personalialia”, die men in de eerstvolgende aflevering geplaatst wenscht te zien, behoren uiterlijk des Woensdag in het bezit van den Redacteur te zijn.

Men wordt dringend verzocht de figuren, die dienen moeten ter toelichting van ingezonden verhandelingen, geheel gereed voor fotografische reproductie (verkleining) te zenden. Na de reproductie kunnen bijrijpelijkwijls veranderingen niet meer worden aangebracht.

DE BOUW VAN HET ATOOM

DOOR

J. CLAY.

§ 1. Inleiding.

De onderstelling, dat de stof uit een zeer groot aantal onderling gelijke deeltjes bestaat, die onveranderlijk zijn en die door geen enkel hulpmiddel kunnen werden verdeeld, is bijna zoo oud als onze beschaving.

Door middel van deze onderstelling trachtten LEUCIPPUS en DEMOCRITUS de groote verscheidenheid en de voortdurende verandering in de verschijnselen van de stoffelijke wereld te verklaren. Want al deze veranderingen zouden het gevolg zijn van wijzigingen in de groepeerings- en in de bewegingen van de overigens onveranderlijke en ondeelbare atomen.

De geschiedenis van de natuurwetenschap bewijst, dat inderdaad deze onderstelling van de grootste beteekenis is geweest voor de ontwikkeling van die wetenschap en dat het inzicht in de verschijnselen er door is bevorderd.

De eigenschappen van de gassen en den overgang van de eene verzamelingstoestand in de andere, den chemischen aard van de stof in het algemeen heeft men er voor een goed deel mee kunnen verklaren. Elk van de te verklaren eigenschappen, en iedere te verklaren verandering heeft het dan verder noodig gemaakt de voorstelling van den atomistischen bouw van de stof nader te bepalen.

Zoo is het atoom steeds duidelijker en nauwkeuriger geworden in de voorstelling van de natuuronderzoekers, maar daarmee is men geleidelijk meer en meer van de onveranderlijkheid en ondeelbaarheid verwijderd geraakt.

Het atoom, of liever de verschillende soorten van atomen zijn systemen geworden van weer oorspronkelijker eenheden. Zoo is men het opzettelijk gaan beschouwen en men is er door de macht der feiten toe gedwongen.

De nieuwe verschijnselen, die daartoe aanleiding gaven, waren meest van electrischen aard.

Reeds een dertigtal jaren geleden, betoogde HELMHOLTZ naar aanleiding van de verschijnselen der electrolyse, dat wanneer men de

onderstelling aanvaardt, dat de elementaire stoffen uit atomen bestaan, dat men dan wel tot de slotsom zou moeten komen, dat ook de electriciteit, zoowel de positieve als de negatieve, in bepaalde elementaire porties verdeeld is, die zich als elektrische atomen gedragen.

Deze elektrische atomen zijn nu inderdaad in de latere jaren gevonden, en zij zijn gebleken de bestanddeelen te zijn van de meest verschillende stoffen. Men ontdekte, dat de kathodestralen negatief electrisch geladen deeltjes zijn, en kon de identiteit van de deeltjes vaststellen, ook wanneer ze uit verschillende stoffen te voorschijn kwamen. Men heeft deze deeltjes electronen genoemd.

Deze electronen moeten in het atoom aanwezig zijn, en moeten door hunne beweging tot uitstraling van licht aanleiding geven, zoo besloot LORENTZ, naar aanleiding van de ontdekking van ZEEMAN, dat een magnetisch veld de frequentie van het licht verandert.

Later bleek, dat uit een gloeiend metaal of metaaloxjde de negatieve electronen te voorschijn kunnen komen, wanneer een electrisch veld ze naar buiten drijft. Ook hier weer zijn deze electronen voor alle metalen identiek.

Ook wanneer ultraviolet licht op een metaaloppervlak valt, treden deze negatieve electronen naar buiten (licht-electrisch effect).

En tenslotte ontdekte men stoffen, waaruit de negatieve electronen voortdurend spontaan te voorschijn komen. Dit gebeurt bij de radio-actieve stoffen.

Ook positieve ladingen worden in dit laatste geval aangetroffen, maar deze zijn altijd aan een materieele massa verbonden. In de kanaalstralen had men deze positieve electrisch geladen materie-deeltjes leeren kennen.

Tengevolge van al deze verschijnselen geraakte men tot de overtuiging, dat alle atomen in het inwendige positieve en negatieve ladingen bevatten, en zelfs ontstond langzamerhand het idee, dat het atoom uit niets anders dan uit deze ladingen opgebouwd kon zijn.

De vraag werd nu: hoeveel van deze negatieve electronen bevinden zich in een atoom van een bepaald element? Hoe is de positieve electriciteit over het atoom verdeeld? Hoe kan er een stabiele evenwichtstoestand in het atoom bestaan, en in welke beweging verkeerden de electronen?

J. J. THOMSON heeft in 1904 een model bedacht om de verschillende eigenschappen te verklaren. De positieve electriciteit zou gelijkmatig over het atoom verdeeld zijn, terwijl de negatieve electronen al naar hun aantal een bepaalde stabiele evenwichtsfiguur in dit positieve

veld konden aannemen. Dit model heeft vele goede diensten bewezen, tot er door GEIGER en MARSDEN een verschijnsel werd ontdekt, dat met de voorstelling van een gelijkmatige verdeling van de electriciteit over het atoom niet meer in overeenstemming kon worden gebracht.

§ 2. Men had opgemerkt, dat de α -stralen van de radioactieve stoffen, wanneer ze door dunne metaalplaatjes of dunne micaplaatjes heengaan, voorzoover ze niet worden geabsorbeerd, uit hunne baan worden afgebogen ¹⁾. De α -deeltjes zijn materiedeeltjes met twee positieve eenheden van lading ²⁾, die na eenigen tijd, wanneer ze blijkbaar twee negatieve electronen aan zich verbonden hebben, identiek zijn met heliumatomen ³⁾.

De snelheid van deze α -deeltjes voor de verschillende radioactieve stoffen ligt tusschen 1.37×10^9 cM. per sec. voor Uranium I en 2.06 cM. per sec. voor Thorium C₂ ⁴⁾. Bij radiumemanatie, dat bij latere proeven gebruikt werd, bedroeg deze 1.62×10^9 cM. per sec. De stralen, die met dergelijke snelheid voortvliegen, kunnen door 3.94 cM. lucht van gewonen druk heendringen en gaan nog door een aluminium-blaadje van 0.02 mM.

De genoemde verstrooiing der α -deeltjes uit hunne baan werd door GEIGER ⁵⁾ quantitatief onderzocht. Hij vond, dat er zelfs α -deeltjes (1 op de 20000) waren, die 90 graden van hunne baan werden afgebogen, wanneer de bundel door een goudblaadje van 0.0004 mM. heen ging.

RUTHERFORD ⁶⁾ maakte dit verschijnsel tot onderwerp van een theoretisch onderzoek. Een groote afwijking van de baan kan op tweeërlei wijze ontstaan, zoo redeneerde hij. Wanneer een α -deeltje door een atoom heengaat en de positieve electriciteit is gelijkmatig over het atoom verdeeld, dan kan dit deeltje bij dezen eenen doorgang slechts een zeer geringe afwijking ondergaan ⁷⁾. Maar de afwijkingen kunnen zich in één richting toevalligerwijze opstapelen bij den doorgang door een laag van vele atomen en de waarde van een bepaalde afwijking zal door regelen der waarschijnlijkheid worden aangegeven, wanneer men weet hoeveel lagen van atomen het deeltje moet passeeren.

Er is echter een tweede mogelijkheid. De positieve electriciteit van het atoom kan in een zeer kleine kern van het atoom geconcentreerd zijn, waaromheen de negatieve electronen zich bewegen gelijk de

1) E. RUTHERFORD, Phil. Mag. **12**, 143 (1906).

2) E. RUTHERFORD en H. GEIGER, Proc. Roy. Soc. A. **81**, 162 (1908).

3) E. RUTHERFORD en T. ROYDS, Phil. Mag. **17**, 281 (1909).

4) H. GEIGER, Proc. Roy. Soc. A. **81**, 174 (1908); **83**, 492 (1910); **86**, 235 (1912).

5) H. GEIGER, Handb. d. Electricität und Magnetismus, B. III, Lief. I, 16 (1914).

6) E. RUTHERFORD, Phil. Mag. **21**, 669 (1911); **27**, 448 (1914).

7) J. J. THOMSON, Cambr. Litt. and Phil. Soc. **15**, 5 (1910).

planeten om de zon. In dat geval kan een α -deeltje een groote afwijking van zijn baan ondergaan reeds ten gevolge van den doorgang door één enkel atoom, wanneer het heel kort in de nabijheid van die positieve kern komt. We hebben dan wel aan te nemen, dat de positieve kern en het positieve α -deeltje afstootend op elkaar werken met een kracht omgekeerd evenredig met het kwadraat van den afstand. De kracht der afzonderlijke en verspreide negatieve electronen valt daarbij te verwaarloozen, zooals RUTHERFORD aantoonst. Door een eenvoudige berekening kon RUTHERFORD aangeven, dat het aantal α -deeltjes, dat een hoek φ zal worden afgebogen van zijn baan, 1^o. evenredig zal zijn met $\text{cosec}^4 \frac{\varphi}{2}$ of $\frac{1}{\varphi^4}$ wanneer φ klein is, 2^o. evenredig met de dikte van het plaatje, 3^o. evenredig met het kwadraat van de kernlading van het atoom, 4^o. omgekeerd evenredig met de 4^{de} macht van de snelheid der α -deeltjes.

Een nauwkeurig en uitgebreid onderzoek werd na deze beschouwing door GEIGER en MARSDEN ¹⁾ ondernomen, waarbij het aantal der α -deeltjes, dat in een bepaalde richting afweek werd geteld door een microscopische waarneming van een zinksulfide-schermpje, waartegen ieder α -deeltje bij zijne botsing een flikkering veroorzaakt. Zij vonden, dat de verdeeling van de α -deeltjes in *alle* opzichten binnen de waarnemingsgrenzen overeenstemde met de berekeningen volgens de tweede onderstelling (van RUTHERFORD), doch van de verdeeling, die volgens de eerste onderstelling (van THOMSON) te verwachten was, geheel afweek.

GEIGER en MARSDEN onderzochten de verdeeling van de deeltjes over afwijkingshoeken van 5° tot 150°. Het aantal van de deeltjes, dat een afwijking van 5° ondervindt, verhoudt zich tot het aantal, dat een afwijking van 150° ondergaat, als 200.000 tot 1, geheel in overeenstemming met de theorie van RUTHERFORD.

Dat een α -deeltje inderdaad bij één enkele botsing een groote afwijking van zijn baan kan krijgen, is ten overvloede nog door C. T. R. WILSON ²⁾ als het ware zichtbaar gemaakt, doordat het hem gelukte de baan van een α -deeltje in een met waterdamp oververzadigde ruimte te fotografeeren.

Wat het derde punt van de theorie betreft, konden zij aantonen, dat de afwijkingshoek nagenoeg evenredig is met het kwadraat van het atoomgewicht, voor zeven verschillende elementen met atoomgewicht

1) H. GEIGER en E. MARSDEN, Phil. Mag. **25**, 604 (1913).

2) C. T. R. WILSON, Proc. Roy. Soc. A **87**, 277 (1912).

tusschen 197 (goud) en 12 (koolstof). Hieruit zou dus volgen, dat het aantal positieve eenheidsladingen van de atoomkern evenredig is met het atoomgewicht.

Uit een speciaal onderzoek naar het absolute aantal α -deeltjes, dat bij een goudblaadje van 2.1×10^{-4} mM. een afwijkingshoek ondergaat van 45° , konden zij bovendien nog afleiden, dat dit aantal der positieve kernladingen ongeveer de helft moest zijn van het atoomgewicht; een uitkomst die in overeenstemming is met een onderstelling, die door VAN DEN BROEK ¹⁾ gemaakt was op grond van de radioactieve verschijnselen. We komen hierop nog later terug.

Door DARWIN ²⁾ werd nog eens in het bijzonder nagegaan, welke afwijkingen moesten worden verwacht, indien de kern en het α -deeltje krachten op elkaar uitoefenden volgens een andere macht dan het kwadraat van den afstand. Hij betoogt, dat een andere krachtwet niet met de gevonden getallen voor verschillende afwijkingen in overeenstemming zou zijn.

Een bijzonder geval doet zich voor, wanneer een α -deeltje in de onmiddellijke nabijheid komt van de kern van een licht atoom, gelijk dat van waterstof en helium. Op een dergelijk geval is de bovenvermelde beschouwing niet meer van toepassing. Het is duidelijk, dat bij een centrale botsing een waterstofkern van het α -deeltje, met zijn grootere massa, een snelheid moet krijgen, die zelfs als maximum 1.6 maal de snelheid van het α -deeltje kan zijn. De experimenteele resultaten door RUTHERFORD en NUTTALL ³⁾ voor H, maar ook voor He, CH₄, lucht, CO₂ en SO₂ kwamen inderdaad hiermee overeen. Wederom bleek, dat het aantal atoomladingen gelijk moest zijn aan de helft van het atoomgewicht. RUTHERFORD kon nu tevens afleiden, dat de middelpunten van het waterstofatoom en het α -deeltje elkaar tot op een afstand van hoogstens 1.7×10^{-13} cM. moeten kunnen naderen, een waarde die zelfs kleiner is dan de straal van het negatieve electron ⁴⁾. Dit is overigens in overeenstemming met de electromagnetische theorie, die berekent, dat de electromagnetische massa van een bolvormig geladen lichaam $\frac{2}{3} \frac{e^2}{r}$ bedraagt, als e de lading en r de straal voorstelt ⁴⁾.

1) A. v. D. BROEK, Nature **92**, 373, 476 (1913); Phys. Zeitschr. **14**, 32 (1913).

2) C. G. DARWIN, Phil. Mag. **27**, 499 (1914).

3) E. RUTHERFORD en J. M. NUTTALL, Phil. Mag. **26**, 702 (1913); C. G. DARWIN, Phil. Mag. **27**, 499 (1914).

4) Wanneer een electrisch geladen bolvormig lichaam zich beweegt ontstaat er om de bewegende lading heen een magnetisch veld van denzelfden aard als het veld van een electrischen stroom.

De sterkte van het magnetische veld in het punt P bedraagt dan

Hoe kleiner derhalve de straal is, des te grooter is de massa. Wanneer men nu bedenkt, dat de bovengegeven waarde 1.7×10^{-18} een maximumwaarde is, dan kan het zeer goed zijn, dat de positieve kern van het waterstofatoom een massa heeft, die ruim 1800 maal die van het negatieve electron is, zooals de proeven hebben uitgewezen.

Op die gronden neigt RUTHERFORD ¹⁾ tot de opvatting, dat de waterstofatoomkern eigenlijk het positieve electron zelf is. De heliumatoomkern zou dan een combinatie van 4 positieve waterstofkernen met twee negatieve electronen kunnen zijn. Misschien komt het daardoor, dat het atoomgewicht van helium iets beneden 4 wordt gevonden. Het heliumatoom zelf is dan natuurlijk een dergelijke kern, waarom heen zich nog twee andere negatieve ladingen bevinden of bewegen.

Dat bij het radioactieve verval van vele atomen altijd heliumkernen en geen waterstofkernen te voorschijn komen, zou er op moeten wijzen, dat de bovenbeschouwde kern een buitengewoon groote stabiliteit moet bezitten.

Nadat nu op de beschreven wijze het atoommodel een nader bepaalde vorm heeft verkregen, is het van zeer veel waarde na te gaan, of dit model ook met andere bekende verschijnselen in overeenstemming is.

$$H = \frac{e v \sin \alpha}{R^2},$$

als v de snelheid van de lading, R de afstand van de lading tot het punt P en α de hoek tusschen v en R voorstelt.

De energie van een magnetisch veld is per volume-eenheid in een stof met een magnetische permeabiliteit 1

$$E = \frac{H^2}{8\pi}.$$

Wil men dus de magnetische energie van de bewegende lading berekenen dan moet men de energie

$$E = \frac{e^2 v^2 \sin^2 \alpha}{8\pi R^4}$$

voor de geheele ruimte buiten het lichaam optellen. Dit levert een bedrag

$$E = \frac{e^2 v^2}{8\pi r},$$

als r de straal van den bewegenden bol is.

De geheele energie van den bol met een materiele massa m en lading e , die zich met een snelheid v beweegt is dus

$$\frac{1}{2} m v^2 + \frac{e^2 v^2}{8\pi r} = \frac{1}{2} \left[m + \frac{2e^2}{8\pi r} \right] v^2.$$

In analogie met de gewone massa noemt men $m + \frac{2e^2}{8\pi r}$ de totale massa en $\frac{2e^2}{8\pi r}$ de „electromagnetische massa”. De laatste is echter bij snelle negatieve electronen zoo groot, dat m daartegenover zeer klein is.

¹⁾ E. RUTHERFORD, Phil. Mag. 27, 494 (1914).

§ 3. In denzelfden tijd, dat de geschiktheid van het atoommodel van RUTHERFORD ter verklaring van de verstrooiing der α -stralen werd beproefd, maakte BOHR het model tot onderwerp van een theoretisch onderzoek in verband met de verschijnselen der electromagnetische straling.

Het is duidelijk, dat wanneer de positieve electriciteit in een zeer kleine kern is opgehoopt, de negatieve electronen (wier gezamenlijke lading gelijk moet zijn aan de overmaat aan positieve lading van de kern, want er zullen ook negatieve ladingen in de kern aanwezig kunnen zijn) niet in rust kunnen zijn, maar in periodieke banen om de kern moeten heenwentelen. Het volledige model van RUTHERFORD is een dynamisch model, zooals men dat van THOMSON een statisch zou kunnen noemen.

In den loop van den tijd is gebleken, dat de stralingsverschijnselen in beginsel niet langs mechanischen weg kunnen worden verklaard. Met name schijnt het niet mogelijk de verdeeling van de uitgestraalde energie van een zwart lichaam over de verschillende golflengten van het licht bij verschillende temperaturen volgens mechanische wetten af te leiden. Men wordt daarbij altijd gevoerd tot de stralingswet van RAYLEIGH, die voor kleine golflengten bepaald niet meer geldig is ¹⁾.

Het gelukte echter aan PLANCK om theoretisch een stralingswet op te stellen, die met de verschijnselen overeenkomt, door aan te nemen, dat de energie door de uitstralende deeltjes slechts bij *geheele* elementaire hoeveelheden (quanten) kan worden uitgestraald. Deze hoeveelheid is voor een bepaalde frequentie van het licht $h\nu$ waarin ν de frequentie voorstelt van de straling en h een universeele constante is.

En volgens POINCARÉ ²⁾ moeten zelfs alle afleidingen van PLANCK's stralingsformule, die aan de waarnemingen voldoet, mislukken, wanneer men de discontinuïteit en de atomistische verdeeling van de energie niet aanvaardt.

BOHR ³⁾ baseert zich nu op dezen grondslag. Hij neemt aan, dat zoolang het atoom in dynamisch evenwicht is en de negatieve electronen in een of meer vaste banen rond de kern wentelen, deze electronen *geen* energie uitstralen. Uitstraling heeft alleen plaats, wanneer een electron uit de eene baan in een andere overgaat. Als dan het electron b.v. uit een wijdere in een engere cirkelbaan overgaat, zal de lineaire snelheid vergroot worden ⁴⁾.

1) Vergel. M. PLANCK, Acht Vorlesungen über theoretische Physik, 1910, 86—95. S. VALENTINER, Die Grundlagen der Quantentheorie, 1914.

2) H. POINCARÉ, Journ. d. phys. (5) 2, 5 (1912).

3) N. BOHR, Phil. Mag. 26, 1, 476, 857 (1913); 27, 506 (1914); 30, 394 (1915).

4) Er is dus hier een analogie met het planetenstelsel. Hoe dichter een planeet bij de zon is, des te grooter is hare lineaire snelheid.

De electrische aantrekkende kracht, die omgekeerd evenredig ondersteld wordt met het kwadraat van den afstand, houdt n.l. het electron op zijn baan. De kinetische energie neemt dus toe, wanneer het electron in een kleinere cirkelbaan overgaat. De potentieele energie neemt echter af, tengevolge van de nadering tot de kern.

Het verschil van de daling der potentieele energie met de stijging van de kinetische energie is de uitgestraalde electromagnetische energie en deze moet een aantal geheele energie-quanten zijn van één bepaalde frequentie. Door zijn berekende formule voor het waterstofatoom (een positieve kernlading met één wentelend electron) te vergelijken met de formule van BALMER voor het serie-spectrum van waterstof, vindt BOHR dan, dat de frequentie van de uitgezonden straling de helft moet zijn van de frequentie van rondwenteling van het electron in zijn laatste baan.

Met behulp van deze onderstellingen kan BOHR op een schitterende wijze rekenschap geven van tal van bijzonderheden van het spectrum der waterstof.

Volgens BALMER wordt het aantal trillingen per sec. van de spectraallijnen van waterstof voorgesteld door

$$\nu = 3.29 \times 10^{15} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{p^2} \right),$$

waarin p een geheel getal is.

Om de frequentie van de bekende roode, blauwe en violette lijn te krijgen, moet p successievelijk gelijk 3, 4 en 5 worden gesteld.

Uit zijn berekeningen vindt BOHR

$$\nu = \frac{2 \pi^2 e^4 m N^2}{h^3} \left(\frac{1}{p_2^2} - \frac{1}{p_1^2} \right),$$

waarin wederom p_1 en p_2 geheele getallen moeten zijn; e is de lading en m de massa van het negatieve electron, h de universeele constante uit PLANCK's stralingstheorie. N is het aantal positieve kernladingen, dus voor waterstof $N=1$.

Uit de bekende waarde van

$$e = 4.78 \times 10^{-10} \text{ electrost. eenh. } \frac{e}{m} = 5.31 \times 10^{17} \text{ en } h = 6.5 \times 10^{-27} \text{ erg. sec.}$$

kan BOHR berekenen, dat $\frac{2 \pi m e^4}{h^3} = 3.26 \times 10^{15}$ is, hetgeen dus voortreffelijk met de constante in de formule van BALMER overeenkomt. BOHR moet dan $p_2 = 2$ nemen.

Deze zelfde constante speelt dan verder ook in de spectra van andere stoffen een groote rol, en is bekend onder den naam van RYDBERG's

constante. Zij komt in de formules van BOHR voor andere elementen ook telkens weer te voorschijn.

Merkwaardig is nog dat, wanneer BOHR $p_2 = 3$ in zijn formule substitueert, hij de serie in het ultrarood vindt, die door PASCHEN ¹⁾ vroeger reeds was ontdekt.

Verder maakt de theorie duidelijk, waarom in de zeer verdunde waterstofatmosfeer der hemellichamen een grooter aantal lijnen (n.l. 33) wordt gezien dan in de Geislersche buizen. Hierin werden slechts 12 lijnen waargenomen. Het gas is in deze buisjes niet genoeg verdund, de banen der electronen kunnen niet groot genoeg zijn. Voor $p_1 = 12$ berekent BOHR n.l. voor den diameter van de baan van het electron 1.6×10^{-6} cM., dat is de gemiddelde afstand van moleculen in een gas van omstreeks 7 mM. kwik, terwijl voor $p_1 = 33$ de baan reeds zoo groot is als aan een druk van ongeveer 0.02 mM. kwik beantwoordt. Bij dezen druk heeft het spectrum in de buizen geen voldoende intensiteit.

Ook voor helium en lithium heeft BOHR de spectra berekend, die uit zijn theorie moeten volgen en vindt hier bevestigingen.

Voor stoffen met grooter atoomgewicht worden de theoretische moeilijkheden belangrijk grooter.

De vraag is b.v. dadelijk, wanneer er meerdere electronen rondom de kern zijn, in hoeveel verschillende banen deze zullen rondwentelen en of deze banen in een plat vlak zullen liggen.

De atomen zijn, zoolang ze niet stralen, blijkbaar in een zeer stabiel evenwicht. Uit mechanische evenwichtsbeschouwingen leidt BOHR af, dat vermoedelijk de banen in een plat vlak zullen liggen ²⁾. Ten aanzien van de verandering van den straal van een baan is geen mechanisch criterium mogelijk. Om hier een grondslag te verkrijgen, neemt BOHR derhalve de bovengenoemde voorwaarde aan, dat telkens alleen die bewegingstoestanden kunnen bestaan, waarbij de kinetische energie een geheel aantal energie-quanten bedraagt, dus $T = ph \nu$ waarbij dan $\nu = \frac{1}{2}n$ is, en n het aantal rondwentelingen per sec. bedraagt van het electron.

Voor een cirkelvormige baan kan BOHR hiervoor nog een zekere mechanische beteekenis in de plaats stellen. Als men de hoeveelheid van beweging uitrekent van het electron en men vermenigvuldigt

¹⁾ F. PASCHEN, Ann. d. Phys. 27, 565 (1908).

²⁾ Voor de vraag naar de stabiliteit van het atoom is ook belangwekkend het artikel van F. A. LINDEMANN, Ueber die Grundlagen der Atommodelle. Abh. d. deutsch. phys. Ges. 16, 281 (1914).

deze met den straal van de baan, dan vindt men daarvoor $p \frac{h}{2\pi}$.

Stationaire banen zijn dus daardoor gekenmerkt, dat dit moment van hoeveelheid van beweging van het systeem een *geheel* aantal malen van de universeele constante $\frac{h}{2\pi}$ moet bedragen.

Voor positieve kernladingen van 1 tot 24 gaat BOHR na, hoe de verdeling van de negatieve electronen over verschillende banen moet zijn. Vergl. de tabel I op blz. 1092.

§ 4. De theorie van BOHR heeft ook voor de zwaardere elementen een buitengewoon mooie bevestiging gevonden in het experimenteel en theoretisch onderzoek, dat door MOSELEY ¹⁾ werd uitgevoerd betreffende de Röntgenspectra, die door een reeks van metalen worden uitgezonden, wanneer deze metalen als anti-kathode in een Röntgen-vacuumbuis worden gebruikt. Dit werd reeds voor een deel door KEESOM in dit Weekblad jaarg. 13 blz. 366 beschreven.

Ter volledigheid hier enkele resultaten. Wanneer negatieve electronen van voldoende groote snelheid tegen de metaalatomen aanbotsen ontstaat een electromagnetische trilling van zeer groote frequentie en dus zeer kleine golflengte, die overigens in kwaliteit niet van de zichtbare lichtstralen verschilt. Deze zijn de sinds 20 jaren bekende Röntgenstralen. Het blijkt nu, dat ieder element een eigen karakteristiek Röntgenspectrum heeft.

Voor de zwaardere elementen vindt BOHR een formule voor de frequentie van de straling van den vorm

$$\nu = \frac{2\pi^2 e^4 m}{h^3} (N - \sigma_n)^2 \left(\frac{1}{p_1^2} - \frac{1}{p_2^2} \right).$$

De term σ_n , die van N moet afgetrokken worden, drukt den invloed uit van de andere negatieve electronen, die in denzelfden ring als het beschouwde electron rond de kern rondwentelen. Voor 4 negatieve electronen in den ring vindt BOHR $\sigma_4 = 0.957$; voor 8 electronen $\sigma_8 = 7.379$. Substitueert nu MOSELEY in de formule van BOHR $\sigma_n = 1$, dan vindt hij de frequentie van de Röntgenstralen met de grootste frequentie (K-reeks) van een aantal metalen, waarbij dan $p_1 = 1$ en $p_2 = 2$ moet zijn. Substitueert hij $\sigma_n = 7.4$ en $p_1 = 2$ en $p_2 = 3$, dan vindt hij de iets kleinere frequentie van een tweede soort Röntgenstralen van verscheidene stoffen (L-reeks). En deze wet is door hem

1) H. G. J. MOSELEY, Phil. Mag. 26, 1024 (1913); 27, 703 (1914).

en later door andere onderzoekers bevestigd gevonden voor meer dan 40 elementen van aluminium tot goud ¹⁾. En in den allerlaatsten tijd hebben SIEGBAHN en FRIMAN ²⁾ aangetoond, dat de wet van MOSELEY ook voor Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Th en U doorgaat. Men kan dus zeggen, dat deze wet voor *alle* metalen van kracht is.

De formule zegt dus, dat Röntgenstralen worden uitgezonden, wanneer een electron naar den binnensten ring van het atoom valt (K-reeks), of naar den tweeden ring (L-reeks).

De factor σ_n wijst uit, dat er verschillende elementen zijn, die een gelijk aantal negatieve electronen in de binnenste ringen bezitten. Het gewone licht moet dus van geheel gelijken aard zijn als de Röntgenstralen, het heeft alleen een kleinere frequentie en is afkomstig uit de electronenringen, die meer aan den buitenkant van het atoom wentelen. De factor N moet nog even nader worden beschouwd.

Boven werd gezegd, dat RUTHERFORD tot de conclusie was gekomen, dat de kernlading gelijk aan de helft van het atoomgewicht zou zijn, met helium te beginnen. Bij de proeven van MOSELEY bleek, dat N wel zeer nauw met dit getal in verband moest staan, maar daaraan toch niet gelijk is. Het atoomgewicht zal dus een functie van N zijn, welk getal door VAN DEN BROEK het atoomnummer genoemd wordt.

Gaat MOSELEY uit van aluminium en neemt daarvoor $N = 13$, (het atoomgewicht is 27), dan moet voor de hoogerè atoomnummers de wortel uit de frequentie regelmatig met dit atoomnummer toenemen, zooals uit de formule op blz. 1087 blijkt. MOSELEY gaat dit na en komt dan inderdaad tot een verrassende bevestiging. Uit de Röntgenspectra kan men dus de merkwaardige voorspelling doen hoeveel chemische elementen ons nog onbekend zijn.

Terecht kan, naar men ziet, W. H. BRAGG, een van de groote onderzoekers van de verschijnselen der Röntgenstralen, zeggen, dat de spectra van deze stralen ons de meest intieme informatie geven omtrent den aard van het atoom.

Schrijft men alle elementen in een reeks volgens de opklimmende atoomgewichten, dan geeft het atoomnummer de plaats aan van het element in die reeks. Dit nummer zal dus volgens v. d. BROEK gelijk zijn aan de algebraïsche som der eenheidsladingen van de kern.

§ 5. Richten we nu eens onze aandacht meer op den buitenkant

¹⁾ I. MALMER, Phil. Mag. **28**, 787 (1914).

²⁾ M. SIEGBAHN en E. FRIMAN, Phil. Mag. **31**, 403 (1916); Phys. Zeitschr. **17**, 17, 48, 62, 178 (1916).

van het atoom; dan is er in het model van RUTHERFORD en BOHR nog een punt, dat onze belangstelling verdient.

Wanneer een negatief vrij electron van grooten afstand door een waterstofkern gegrepen wordt en dit electron gaat in een vaste baan rondom de kern rondwentelen, dan bewijst BOHR gemakkelijk, dat de kinetische energie, die het electron krijgt, juist de helft is van de vermindering der potentieele energie. De andere helft is het eene of de meerdere geheele energiequanta, die worden uitgestraald gedurende dit proces. Deze hoeveelheid energie laat zich eenvoudig berekenen.

$$\text{Zij bedraagt } \frac{2\pi^2 m e^4 N^2}{h^2 p^2}.$$

Voor $p = 1$, wordt dit voor waterstof

$$W = 2.0 \times 10^{-11} \text{ erg, dus } \frac{W}{e} = 0.043.$$

Dit laatste bedrag komt overeen met 13 volt.

Er zal natuurlijk een gelijke energie moeten worden toegevoerd, om het electron weer uit het atoom los te krijgen.

Deze energie kan b.v. geleverd worden door een electron, dat een potentiaalverval van 13 volt heeft doorloopen. Daarmee overeenkomstig heeft vroeger J. J. THOMSON reeds gevonden, dat de ionisatiepotentiaal van waterstof 11 volt bedraagt. Niet zoo mooi numeriek, maar wel wat de van grootte aangaat, stemt de door BOHR berekende ionisatiepotentiaal voor helium (29.3 volt) overeen met de waarde, die daarvoor door FRANCK en HERTZ ¹⁾ werd bepaald n.l. 20.5.

In deze laatste bijzonder mooie experimenten over de stoot-ionisatie is evenwel nog iets, dat in verband met de theorie van BOHR de aandacht verdient. FRANCK en HERTZ bepaalden welk potentiaalverval een negatief electron, dat uit een gloeiend platinaoppervlak vrij komt moet doorloopen om een bepaald gas tot ionisatie te kunnen brengen.

Is de energie van het electron kleiner dan de ionisatie-arbeid bedraagt, dan wordt het bij een botsing met een gasmolecuul gereflecteerd en ondergaat daarbij een energieverlies, dat des te kleiner is, naarmate de electronenaffiniteit van het gas geringer is, d.w.z. naarmate de moleculen van het gas minder neiging hebben negatieve electronen aan te trekken.

Bij gasen gelijk helium, argon en kwikdamp, die zoo goed als geen electronenaffiniteit bezitten, verloopt de botsing geheel elastisch en is er geen energieverlies bij de botsing merkbaar.

Zoodra echter het electron een bewegingsenergie heeft, die gelijk is

¹⁾ J. FRANCK en A. HERTZ, Verh. d. deutsch. phys. Ges. **16**, 457, 512 (1914).

aan den ioniseeringsarbeid, verliest het bij botsing zijn geheele energie.

Bij kwikdamp bedraagt het potentiaalverval, dat een electron moet doorloopen, 4.9 volt. Maar deze energie is juist gelijk aan het energie-quantum, dat men kan berekenen met PLANCK's constante voor de lijn uit het resonantie-spectrum van kwik met de golflengte van $253.6 \mu\mu$. Op dien grond verwachtten FRANCK en HERTZ, dat 4.9-volt-electronen den kwikdamp tot lichtuitstraling moesten brengen van deze golflengte. En werkelijk hebben zij deze spectraallijn kunnen fotografeeren, wanneer zij bij 150°C . electronen een verval van 4.9 of meer volt lieten doorloopen.

Zij hadden van te voren aangetoond, dat bij een potentiaalverval hooger dan 4.9 volt, de snelheid der electronen toch niet grooter kan worden dan aan die spanning beantwoordt. Vooral van belang daarbij was, dat geen enkele andere spectraallijn bij dit proces werd uitgezonden, niettegenstaande de andere lijnen van het gewone kwik-spectrum die van de golflengte van $253.66 \mu\mu$ belangrijk in intensiteit overtreffen.

Dat verschillende gassen en elementen in 't algemeen een verschillende electronenaffiniteit moeten hebben, kon BOHR ook uit zijn stabiliteitsvoorwaarden berekenen.

BOHR berekent daartoe voor een positieve waterstofkern hoeveel energie er vrij zal komen, en zal worden uitgestraald, wanneer een of twee of meer negatieve electronen door de kern worden gebonden.

Het is dan duidelijk, dat hoe grooter het bedrag der vrijkomende energie is, des te grooter kans er is dat een dergelijk proces plaats vindt en des te grooter de stabiliteit van den eindtoestand is.

Uit de berekening van BOHR blijkt, dat de energie, die vrij komt bij een binding van een electron aan de waterstofkern, $W_0 = 20 \times 10^{-11}$ erg bedraagt. Voor 2 electronen wordt dit $W[\text{I}(2)] = 1.13 W_0$. Zoodra er dus vrije electronen aanwezig zijn tusschen de atomen van de waterstof, is er veel kans, dat één negatieve lading zal worden gebonden. Er ontstaan dan negatief geladen waterstofionen in het gas.

Bij een binding van 3 electronen is echter $W[\text{I}(3)] = 0.54 W_0$. Er is dus zeer weinig kans, dat een waterstofatoom met 2 negatieve electronen zal ontstaan. En dit laatste is in volkomen overeenstemming met de uitkomsten, die J. J. THOMSON ¹⁾ bij zijn uitgebreide onderzoekingen van positieve stralen heeft vastgesteld.

Even belangrijk is de uitkomst van de berekening van BOHR voor helium. Hij vindt, dat bij de binding van 2 negatieve electronen aan

¹⁾ J. J. THOMSON, Phil. Mag. 24, 218 (1912).

de kern ruim 1,5 maal zooveel energie vrij komt als bij de binding van 1 electron, terwijl bij een binding van 3 electronen *minder* energie vrijkomt, waaruit dus volgt, dat het onwaarschijnlijk zal zijn, dat een heliumatoom een negatieve lading krijgt. Het helium heeft dus geen electronenaffiniteit, zooals ook uit andere proeven b.v. die van FRANCK en HERTZ bekend is.

Voor atomen van grooter atoomnummer heeft BOHR op deze wijze ook de waarschijnlijke verdeeling van de negatieve electronen in de banen rondom de kern bepaald.

Het is duidelijk, dat de verschillende atoomsoorten met hun electronenringen zich verschillend zullen gedragen, wanneer zij in de nabijheid van een ander atoom komen, al naarmate de electronenringen een kleinere of grootere stabiliteit hebben.

Het aantal der electronen in den buitensten ring zal dus voor een groot deel de vorming van molecuulverbindingen bepalen.

Kort geleden werd hierover een belangrijke studie gegeven door W. KOSSEL.

§ 6. In verband met het feit, dat in de scheikunde de chemische elementen met betrekking tot hunne valentie in 8 groepen worden verdeeld neemt KOSSEL¹⁾ aan, dat de ring met 8 negatieve electronen een zeer groote stabiliteit bezit.

Nu weten we reeds, dat het heliumatoom met zijn twee electronen een groote geslotenheid heeft, zoodat het weinig kans heeft een electron te verliezen, of een van een ander element aan te trekken. Dit zou dan de reden zijn van zijne chemische onwerkzaamheid. Bij het neon (atoomnummer 10) is er dan een ring van 8 electronen om heen gekomen en bij argon (atoomnummer 18), 2 ringen van 8 electronen.

De atomen Li (atoomnummer 3), Na (atoomnummer 11) en K (atoomnummer 19), die één electron meer hebben, kenmerken zich scheikundig door één valentie, die KOSSEL een positieve valentie noemt.

De elementen F (atoomnummer 9) en Cl (atoomnummer 17), waarbij voor de stabiliteit in den ring één negatief electron ontbreekt, kenmerken zich chemisch door een negatieve valentie.

Ieder element heeft dus van den eenen kant genomen een aantal electronen meer dan voor een stabielen ring noodig is, dat zijn de positieve valenties, of een aantal tekort, dat zijn de negatieve valenties, waarvan de som voor alle 8 bedraagt. Dit geldt tenminste voor de eerste en kleinere groepen van de tabel der elementen.

¹⁾ W. KOSSEL, Ann. d. Phys. 49, 229 (1916).

TABEL I.

Groep	O.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Hoogste oxyde	R_2O .	RO .	RO .	R_2O_3 .	RO_2 .	R_2O_5 .	RO_3 .	R_2O_7 .	RO_4 .
Waterstofverbinding	(RH) .	(RH_2) .	(RH_2) .	(RH_3) .	RH_4 .	RH_3 .	RH_2 .	RH .	
	H, 1								
	(1)								
He, 2	Li, 3	Be, 4	Bo, 5	C, 6	N, 7	O, 8	F, 9	[Ne, 10]	
(2,0)	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)	(2,7)	(2,8)	
Ne, 10	Na, 11	Mg, 12	Al, 13	Si, 14	P, 15	S, 16	Cl, 17	[Ar, 18]	
(2,8,0)	(2,8,1)	(2,8,2)	(2,8,3)	(2,8,4)	(2,8,5)	(2,8,6)	(2,8,7)	(2,8,8)	
Ar, 18	K, 19	Ca, 20	Sc, 21	Ti, 22	V, 23	Cs, 24	Mn, 25	Fe, 26; Co, 27; Ni, 28.	
(2,8,8,0)	(2,8,8,1)	(2,8,8,2)	(2,8,8,3)	(2,8,8,4)	(2,8,8,5)	(3,8,8,6)	(2,8,8,7)		

Het getal, dat achter de elementen staat, is het atoomnummer volgens v. d. Broek en is gelijk aan de overmaat aan positieve kernladingen van het atoom, hetgeen voor de metalen bevestigd is door de Röntgenspectra.

Het getal onder het element geeft de rangschikking in ringen van de negatieve elektronen; van links af voor den binnensten, tweeden, derden ring, enz. Het vet gedrukt getal geeft het aantal positieve valenties van het element aan.

Zoo is het aannemelijk, dat een Li-atoom, dat één negatief electron gemakkelijk afstaat, zich verbindt met een F-atoom, dat zijn ring met dit electron aanvult, zoodat op die manier de twee atomen aan elkaar gebonden worden.

Inderdaad laten zich op deze wijze de chemische eigenschappen van de elementen van de kleine perioden in de tabel van MENDELEJEFF goed schematiseeren.

KOSSEL geeft de vorenstaande tabel.

Of een element in een bepaald geval met zijn positieve of negatieve valenties werkzaam zal zijn, hangt van den aard van het atoom af, waarmee het zich zal verbinden.

Groep	I (Li)	II (Be)	III (B)	IV (C)	V (N)	VI (O)	VII (F)	VIII (Ne)
Positieve valenties	1	2	3	4	5	6	7	—
Negatieve valenties	7	6	5	4	3	2	1	0

De valenties minder dan vier noemt KOSSEL de normaalvalenties, de grootere en tegengestelde noemt hij kontravalenties, b.v. dus stikstof heeft 3 negatieve normaalvalenties en 5 positieve kontravalenties.

Voor de verdere ontwikkeling van dit probleem verwijs ik naar het uitgebreide artikel van KOSSEL, maar uit het voorgaande mag reeds duidelijk worden, dat allerlei vragen over chemische eigenschappen en valentie met behulp van het atoommodel van BOHR goed gesteld zullen kunnen worden.

De theorie is ten slotte ook in overeenstemming met de valentie-verandering, die bij radioactieve transformaties optreden en die op blz. 1096 zullen worden besproken.

§ 7. Er is nog een ander punt, dat hier ook even mag worden aangevoerd. Bij de meeste gassen heeft men niet te maken met atomen maar met moleculen. Reeds bij de waterstof, het eenvoudigste atoom, is dat dadelijk het geval.

DEBYE¹⁾ heeft nu de verschijnselen der dispersie van waterstof aan een bepaald model getoetst en de theoretische uitkomsten in verrassend goede overeenstemming met de proefondervindelijk bepaalde dispersie gevonden.

Hij maakt de onderstelling, dat de twee waterstofkernen op een

¹⁾ P. DEBYE, Kön. Bayr. Ak. v. Wiss. 1915, blz. 1; Vergel. ook M. WOLFFKE, Phys. Zeitschr. 17, 71 en 98 (1916).

zekeren afstand $2d$ van elkaar gelegen zijn, terwijl de twee negatieve electronen diametraal tegenover elkaar in een cirkel met straal a ronddraaien. De lijn $2d$ staat loodrecht op het vlak van den cirkel en is de as daarvan:

Uit de evenwichtsvoorwaarden volgt dat $a = d\sqrt{3}$.

Uit de waarde van de dispersie leidt DEBYE af, dat de twee kernen, die ieder een massa van 1.64×10^{-24} gram hebben zich op een afstand van elkaar bevinden

$$2d = 0.604 \times 10^{-8} \text{ cm.}$$

De middellijn van de baan der negatieve electronen is dus

$$2a = 1.05 \times 10^{-8} \text{ cm.}$$

terwijl hunne hoeksnelheid

$$\omega = 4.21 \times 10^{-16} \text{ per sec.}$$

zal zijn. Het is echter de vraag, of dit model van het waterstofmolecuul stabiliteit bezit.

Mej. J. H. VAN LEEUWEN¹⁾ heeft dit theoretisch onderzocht en is tot een ontkennend antwoord gekomen. De theorie van DEBYE zal dus nog verbeterd of aangevuld dienen te worden.

§ 7. Terwijl we ter verklaring van optische en chemische eigenschappen onzen aandacht op den buitenkant van het atoom hebben gericht, gaan we nog eens tot de kern van het atoom terug.

Er zijn twee verschijnselen, die vermoedelijk in hoofdzaak door den aard van de kern bepaald worden, dat zijn het atoomgewicht en de radioactieve eigenschappen van het atoom. Deze laatste eigenschap komt bij de zware atomen voor (uitgezonderd misschien zijn kalium en rubidium, waarvan het radioactief karakter echter nog onzeker is).

Er zijn, zooals bekend is, drieërlei soort radioactieve stralen, de positieve α -stralen, de negatieve β -stralen, die identiek zijn met snelle negatieve electronen en de electromagnetische γ -stralen, die identiek zijn met de Röntgenstralen.

Een groote ontdekking, die door RUTHERFORD en GEIGER gedaan werd, was, dat deze α -stralen altijd overeen kwamen met heliumatomen met twee positieve eenheidsladingen.

In het licht van de nu ontwikkelde theorie hebben we dit zoo op te vatten, dat het α -deeltje de kern van een heliumatoom is, dus het atoom zonder zijn twee negatieve electronen.

Aangezien het atoomgewicht van het helium 4 is, lag de onderstelling dus voor de hand, dat een radioactief atoom, dat een α -deeltje

¹⁾ Mej. J. H. v. LEEUWEN, Kon. Akad. v. Wetensch. 24, 1047 (1915).

verliest, tegelijkertijd zal overgaan in een atoom met een atoomgewicht van 4 eenheden minder.

En in verband met het feit, dat er tusschen uranium en radium 3 α -transformaties plaats hebben, was dus te verwachten, dat het atoomgewicht van radium ongeveer $3 \times 4 = 12$ eenheden minder zou zijn dan van uranium. Inderdaad vond men voor het atoomgewicht van uranium 238,2 (HÖNIGSCHMID¹⁾ 1914) en voor radium 226,0 (HÖNIGSCHMID²⁾ 1912). Een β -transformatie zal slechts een geringe verandering in het atoomgewicht kunnen brengen, aangezien de massa van het β -deeltje zeer klein is in vergelijking met die van het α -deeltje.

Verder was door Mevr. CURIE³⁾ ontdekt, dat het polonium (ook wel radium F genoemd), na een α -transformatie overging in een volkomen onactieve stof, waarvan zij vermoedde, dat het lood kon zijn.

Wanneer nu bij iedere α -transformatie het atoomgewicht met 4 verminderde, dan moest na 5 α -transformaties een element radium G ontstaan met atoomgewicht van 206.

Aangezien lood een atoomgewicht heeft van 207 was er wel eenige aanduiding, dat het vermoeden juist was, hoewel het verschil nog wel wat groot bleef.

Een nadere aanwijzing van veel beteekenis kon Boltwood⁴⁾ in 1907 geven, toen hij aantoonde dat alle uraniumhoudende mineralen lood bevatten en wel precies in een verhouding, die met de hoeveelheid uranium in het mineraal evenredig was.

De vraag bleef nu echter, of het lood in het uraniummineraal en het gewone lood wel identiek waren. Een nauwkeurige atoomgewichtsbepaling van het „uranium-lood” (radium G) uit uraniummineralen werd door verscheidene scheikundigen met de grootste nauwkeurigheid verricht (RICHARDS, HÖNIGSCHMID en HOROVITZ, LEMBERT). Zij vonden allen als gelijk resultaat, dat dit element beslist een lager atoomgewicht had dan lood. HÖNIGSCHMID⁵⁾ vond uit een zeer nauwkeurige bepaling 206,0, terwijl het atoomgewicht van lood 207,2 is. Maar niettegenstaande dit verschil bleken de beide stoffen scheikundig en spectroscopisch identiek te zijn.

Ongeveer gelijktijdig werd nu door RUSSELL⁶⁾, FAJANS⁷⁾ en door SODDY⁸⁾ de onderstelling gemaakt, dat het atoomgewicht niet datgene

1) O. HÖNIGSCHMID, Wien. Ber. **123**, (II A) 1635 (1914).

2) O. HÖNIGSCHMID, Wien. Ber. **121**, (II A) 1973 (1912).

3) Mad. P. CURIE en A. DEBIERNE, Compt. rend. **150**, 388 (1910).

4) B. B. BOLTWOOD, Amer. Journ. of Science **23**, 78 (1907).

5) O. HÖNIGSCHMID u. frl. St. HOROVITZ, Wien. Ber. **123**, (II A) 2428 (1914).

6) A. S. RUSSELL, Chem. News. **107**, 49 (1913).

7) K. FAJANS, Phys. Zeitschr. **14**, 131, 136 (1913).

8) F. SODDY, Chem. News **107**, 97 (1913).

zoude zijn, wat in eersten aanleg het scheikundig karakter van een element bepaalt, en een direkt bewijs kon worden geleverd, doordat het bleek, dat, wanneer een zout van radium B en een zelfde zout van lood in een oplossing worden gemengd, deze stoffen chemisch door geen enkel middel konden worden gescheiden, terwijl toch het atoomgewicht van de eerste stof 214 bedraagt en dus 7 eenheden van dat van lood verschilt.

Geheel overeenkomstig de verwachtingen is nu kort geleden door SODDY¹⁾ gevonden, dat het thorium-lood een atoomgewicht heeft van 207.74. Er zijn tusschen thorium met atoomgewicht 232,4 en dit eind-produkt 6 α -transformaties.

Men heeft de verschillende soorten lood den naam van isotope elementen gegeven, omdat ze in de chemische tabel eenzelfde plaats moeten innemen.

In den geest van het atoommodel van RUTHERFORD en BOHR en in verband met de onderstelling van VAN DEN BROEK, moet men nu aannemen, dat niet de massa van de atoomkern, maar de overmaat van positieve kernladingen in het atoom het chemisch en spectroscopisch karakter van het element bepaalt. Dit aantal is immers ook gelijk aan het aantal negatieve electronen, dat om de kern heen wentelt, terwijl de chemische aard door dit aantal wordt bepaald en wel, naar wij reeds bespraken, in 't bijzonder door de electronen in den buitensten ring.

Gaat er dus een α -deeltje uit de kern d.w.z. verliest het atoom 2 positieve ladingen, dan gaat de stof in een ander element over, dat twee plaatsen naar links staat in de naar hunne chemische valenties geschikte groepen van de tabel der elementen, verlaat een β -deeltje de stof dan verliest het element een negatieve lading en het verplaatst zich één groep naar rechts in de tabel (vergl. tabel II).

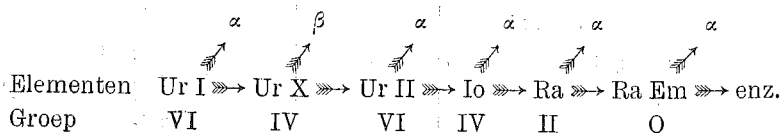
Op die wijze heeft men nu een volkomen regelmatig beeld kunnen vormen van de reeks der radioactieve elementen en hunne chemische eigenschappen.

Een resultaat, dat vertrouwen wekte in deze beschouwing, was het volgende: zou de gegeven redeneering kloppen, dan moest er tusschen het uranium en het ionium een nog onbekende radioactieve stof bestaan. Deze stof werd bij een nauwkeurig onderzoek door FAJANS en GÖRING²⁾ onmiddellijk ontdekt.

1) F. SODDY, Nature **94**, 615 (1915).

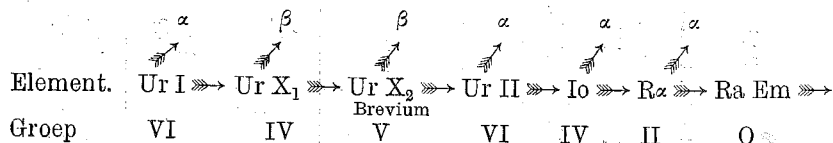
2) K. FAJANS en O. GÖRING, Phys. Zeitschr. **14**, 877 (1913).

Immers voor dien tijd waren tusschen uranium en radiumemanatie de volgende transformaties bekend.



Dit kan echter met de onderstelling niet in overeenstemming worden gebracht. Want door de uittreding van één β -deeltje kan het Ur X dat in groep IV thuis behoort niet overgaan in Ur II, dat in groep VI moet staan. Wanneer de bovenstaande reeks juist was, zou Ur II in groep V moeten staan. Spoedig echter bleek het den genoemde onderzoekers, dat tusschen Ur X en Ur II nog een ander element Ur X_2 in staat, dat van zeer korten levensduur is, n.l. van 1.15 minuut, dat harde β -stralen geeft in onderscheiding met Ur X (nu Ur X_1 genoemd), dat langzame β -stralen uitzendt. Dit Ur X_2 moet wegens zijn chemisch karakter zelfs een afzonderlijke plaats in de tabel innemen, waarom zij het met den naam brevium hebben aangeduid.

De reeks wordt nu volkomen in overeenstemming met de bovengenoemde theorie.



In deze reeks komen wederom twee elementen voor, Ur I en Ur II, die chemisch volkomen identisch zijn niettegenstaande hun atoomgewicht, dus de zwaarte der kernen, 4 eenheden verschilt.

We moeten ons dus voorstellen, dat de buitenringen van deze twee elementen gelijk zijn. Het aantal positieve en negatieve electronen echter is niet gelijk. Het Ur II bevat in zijne kern twee pos. eenheidsladingen en twee negatieve eenheidsladingen minder. Maar de algebraïsche som der kernladingen, datgene wat optisch en chemisch het element bepaald, is wel gelijk. De radioactieve eigenschap zelf ten slotte hangt af van den aard van de kern en deze is voor het Ur I anders dan voor Ur II. Het α -deeltje van Ur I heeft een aanvangssnelheid van 1.37×10^9 cM. per sec., het α -deeltje van Ur II eene van 1.44×10^9 cM. per sec., de vervaltijd van Ur I is 5.10^9 jaar, van Ur II 10^6 jaar.

Op deze gronden komen we dus ook tot de conclusie, dat niet alleen de α -deeltjes maar ook de β -deeltjes in het radioactieve proces door de

TABEL II.

Tabel der elementen volgens hunne atoomnummers, atoomgewichten, isotope-elementen, valenties.

Groep	0.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Hoogste oxyde		E ₂ O.	E O.	E ₂ O ₃ .	EO ₂ .	E ₂ O ₄ .	EO ₃ .	E ₂ O ₇ .	EO ₄ .
Waterstofverbinding					EH ₄ .	EH ₃ .	EH ₃ .	EH.	
	2 He 4,00	1 H 1,008 3 Li 6,94	4 Be 9,1	5 B 11,00	6 C 12,00	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,0	
	10 Ne 20,2 Ne II 22	11 Na 23,00	12 Mg 24,32	13 Al 27,1	14 Si 28,3	15 P 31,04	16 S 32,06	17 Cl 35,46	
	18 Ar 39,88	19 K 39,10	20 Ca 40,07	21 Sc 44,1	22 Ti 48,1	23 V 51,0	24 Cr 52,0	25 Mn 54,93	26 Fe 27 Co 28 Ni 55,84 58,97 58,68
	36 Kr 82,92	29 Cu 63,57 37 Rb 85,45	30 Zn 65,37 38 Sr 87,63	31 Ga 69,9 39 Yt 88,7	32 Ge 72,5 40 Zr 90,6	33 As 74,96 41 Nb 93,5	34 Se 79,2 42 Mo 96,0	35 Br 79,92 43 —	44 Ru 45 Rh 46 Pd 101,7 102,9 106,7
	54 Xe 130,2	47 Ag 107,88	48 Cd 112,40	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 120,2	52 Te 127,5	53 I 126,92	
		55 Cs 132,81	56 Ba 137,37	57 La 139,0	58 Ce 140,25	59 Pr 140,9	60 Nd 144,3	61 —	

Zeldzame aarden, van welke de valentie 8 of 4 bedraagt	62 Sa 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 159,2	66 Ds 162,5	67 Ho 163,5	68 Er 167,7	76 Os 190,9	77 Ir 193,1	78 Pt 195,2
	69 Th ₁ (168,5)	70 Yb 173,5	71 Lu 175,0	72 Th ₁₁ ?	73 Ta 181,5	74 W 184,0	75 -			
	79 Au 197,2	80 Hg 200,6	81 Tl 204,0 AcD (207,2) ThD (208,2) RaC ₂ (210,2)	82 RaG 206,0 Pb 207,15 RaD (210,2) AcB (211,2) ThB (212,2) ThD ₂ (208,2) RaB (214,2) RaD ₂ (210,2)	83 Bi 208,0 RaE (210,2) AcC ₁ (211,2) ThC ₁ (212,2) RaC ₁ (214,2)	84 Po (210,2) AcC ₂ (211,2) AcA (215,2) ThC ₂ (212,2) ThA ₂ (216,2) RaG (214,2) RaA (218,2)	85 -			
	86 AcEm (219,2) ThEm (220,2) RaEm 222,2	87 -	88 AcX (223,2) ThX (224,2) Ra 226,0 MesTh ₁ (228,2)	89 Ac (227,2) MesTh ₂ (228,2)	90 RdAc (227,2) RdTh (228,2) Io (230,2) Th 232,0 Ux ₁ (234,2)	91 Bv (UX ₂) (234,2)	92 Un (234,2) U ₁ 238,2			

kern worden uitgezonden, terwijl bij thermische, optische, lichtelectrische, scheikundige processen β -deeltjes uit de buitenste ringen kunnen uittreden. Dit is dan ook in overeenstemming met het feit, dat de radioactieve processen door geen enkelen invloed van fysischen- of chemischen aard worden gewijzigd.

Een mooie bevestiging, zoowel van de theorieën van MOSELEY en BOHR, omtrent de Röntgenspectra als van de theorieën van SODDY en FAJANS omtrent de isotope elementen, vinden we tenslotte in het onderzoek naar de langzame γ -stralen van het radium B door RUTHERFORD en ANDRADE ¹⁾. Deze γ -stralen komen overeen met de „L”-serie der Röntgenstralen, die door metaalkathoden worden uitgezonden bij een bombardement van negatieve electronen.

Zij vinden, dat het spectrum van deze stralen door radium B uitgezonden identiek is met dat van lood. En aangezien de kernlading van RaB en van lood volgens FAJANS en SODDY gelijk is, moest dat op grond van de radioactieve transformaties tusschen RaB en lood ook worden verwacht. Er liggen tusschen RaB en lood, n.l. 4 β -transformaties en 2 α -transformaties. Ook ten aanzien van de Röntgenspectra zijn deze elementen dus isotoop, hoewel het atoomgewicht resp. 214 en 207 bedraagt.

Zij hebben vervolgens ook de harde γ -stralen van RaB onderzocht en vinden, dat deze overeenkomen met de „K”-serie, die bij verschillende metalen door MOSELEY is ontdekt.

Volgens de wet van MOSELEY moet de frequentie van deze stralen evenredig zijn met $(N-1)^2$, als N het atoomnummer is. Neemt men, naar de onderstelling van FAJANS, aan, dat RaB het atoomnummer 82 heeft, dan moet de terugkaatsingshoek op een steenzoutkristal $1^\circ 46'$ zijn om een fotografisch beeld van deze stralen te krijgen, terwijl door RUTHERFORD en ANDRADE ongeveer $1^\circ 40'$ werd gevonden.

Nadat eenmaal het verschijnsel der isotopie bij lood en radium G was vastgesteld, bleek dat dit veel algemeener voorkwam. Het was reeds bekend, dat b.v. mesothorium en radium chemisch overeenstemden, terwijl ook b.v. radiumemanatie en thoriumemanatie dezelfde dampspanning hadden. Ook deze stoffen moesten dus isotoop zijn. En weldra gelukte het op dezen grondslag alle isotopen in de periodieke tabel op hunne passende plaatsen te schikken.

¹⁾ E. RUTHERFORD en E. N. DA C. ANDRADE, Phil. Mag. **27**, 854 (1914); **28** 263 (1914).

Het vermoeden ligt nu voor de hand ook bij de niet-radioactieve elementen te onderstellen, dat we in sommige gevallen met een combinatie van isotopen te doen hebben. Langs chemischen en optischen weg is men niet in staat om dergelijke elementen te scheiden. Ook omkristallisatie of destillatie helpt niet. Slechts door het onderzoek naar positieve stralen, zooals het door J. J. THOMSON in de laatste jaren is verricht, en door diffusie, vooral in gasvormigen toestand, schijnt hier een scheiding mogelijk te zijn.

In elk geval is het ASTON¹⁾ reeds gelukt het neon door diffusie te scheiden in twee isotope elementen het neon en het metaneon met de atoomgewichten 20 en 22. En alléén door dit laatste kenmerk verschillen de beide stoffen. Alle andere fysische eigenschappen zijn gelijk.

Het overschot aan positieve lading van de kern is dus bij beide gelijk en ook het aantal en de plaats der electronen om de kern heen moet hetzelfde zijn, maar de structuur van de kern verschilt.

Een van de problemen, die nu een oplossing wachten, is hoe in 't algemeen, en vooral bij de zwaardere elementen, de inwendige structuur dezer kern is. Alleen uit α -deeltjes kan deze niet opgebouwd zijn.

Er zal in de meeste gevallen een combinatie van heliumatoomkernen of α -deeltjes en waterstofatoomkernen aanwezig moeten zijn, nog vermeerderd bovendien met een aantal negatieve electronen. Want de willekeurige, niet precies met 2 opgaande reeks der atoomgewichten wijst daarop.

Of heeft men bij een aantal elementen misschien te doen met een vermenging van twee of meer isotopen?

De uitkomst met het neon zou er ons aan doen denken.

Men is dus thans werkelijk een heel eind nader gekomen tot het denkbeeld van PROUT, dat alle atomen uit een bepaalden bouwsteen zouden zijn opgetrokken.

Zoo eenvoudig als PROUT het zich gedacht heeft is het nog niet geworden, maar zeker is, dat er met hulp van het *model* van RUTHERFORD-BOHR een eenheid van verhoudingen in de verscheidenheid van elementen te begrijpen valt.

Bezien we nu de tabel der elementen, zooals ze volgens de atoomnummers gerangschikt zijn, dan blijkt het dat deze tabel reeds een groote volledigheid bezit.

De rangnummers der elementen zijn naar de opeenvolgende atoom-

1) F. W. ASTON, Rep. of the Brit. Ass. Birmingham 1913, 403.

gewichten gegeven en staan vóór het element, de atoomgewichten staan er onder. Waar verschillende elementen ontbreken geeft het Röntgenspectrum aan, hoeveel er kunnen ontbreken en hoe de rangnummers op elkaar moeten volgen.

Deze Röntgenspectra zijn thans reeds voor 55 metalen, tusschen aluminium met atoomnummer 13 en uranium met rangnummer 92, gecontroleerd door MOSELEY, MALMER, SIEGBAHN, FRIMAN en STENSTRÖM, DE BROGLIE e.a.

Merkwaardig is, dat het nu daardoor zoo goed als vaststaat, dat slechts 2 gewone elementen, nummers 43 en 75, het element eener zeldzame aarde, nummer 61, en twee radioactieve elementen, n.l. de nummers 85 en 87, onbekend zijn.

Deze laatste twee nummers zijn misschien onstabiel, daar alle drie reeksen van radioactieve elementen met twee α -transformaties van 88 op 86 en vervolgens op 84 overspringen.

Zeër verrassend is b.v. ook dat, terwijl men vroeger meende, dat er 20 verschillende elementen der zeldzame aarden zouden zijn de tabel der atoomnummers slechts plaats biedt voor 16 elementen. Van deze 16 elementen zijn de Röntgenspectra van 13 thans reeds gecontroleerd, nummer 61 is onbekend en thulium I en II zijn nog niet onderzocht¹⁾.

Bij de radioactieve elementen zijn de verschillende isotopen bijeengeplaatst.

Het atoommodel is dus in korten tijd, naar wij gezien hebben, aan tal van geheel verschillende verschijnselen aangepast en de natuurkundige kan zich het atoom voorstellen als een systeem, analoog aan het planetensysteem, een systeem, dat nu reeds aan rijkdom van verschijnselen het groote planetensysteem evenaart.

Tusschen die direkt te aanschouwen wereld in het groot en de oneindig kleine wereld van het atoom staat de mensch, met zijn dorst naar begripen. Hij kan en zal niet rusten voor hij beide in een systeem van wetten tot eenheid heeft gebracht.

Samenvattende beschouwingen.

E. RUTHERFORD, The Structure of the Atom. Phil. Mag. **27**, 488 (1914).

F. SODDY, The Chemistry of the Radio-elements, II (1914).

H. GEIGER, Die Radioaktivität. Handb. d. Elektrizität und d. Magnetismus, Bd. III, Lief. I (1914).

¹⁾ M. SIEGBAHN en E. FRIMAN, Phil. Mag. **31**, 403 (1916); Phys. Zeitschr. **17**, 17, 48, 62, 178 (1916).

F. A. LINDEMANN, Ueber die Grundlagen der Atommodelle Abh. d. deutsch. phys. Ges. **16**, 281 (1914).

Brit. Ass. f. Adv. of Science, Australia, 1914, 293–301.

K. FAJANS, Das periodische System der Elemente, die radioactiven Umwandlungen und die Struktur der Atome. Phys. Zeitschr. **16**, 456–486 (1915).

Delft, Augustus 1916.

Boekaankondigingen.

D. H. COCHERET, Eenvoudigste verbrandingsverschijnselen. Derde verbeterde en vermeerderde druk. Rotterdam, NIJH & VAN DITMAR'S Uitgever-Mij., 1915, 107 pp.

Dit boekje, dat de „elementaire scheikundige begrippen” bevat „ten dienste van studeerenden voor hoofdonderwijzer” is meestal eenvoudig gehouden en in een, voor den beginner, begrijpelijken vorm geschreven. Het mag echter betwijfeld worden, of de verbindingen van chloor en zuurstof in dit werkje thuis behooren, terwijl rec. niet gelooft, dat de gebruiker door lezing van § 10 een goed begrip kan krijgen van atoomgewichten. De schrijver geeft zeer terecht bij sommige proefbeschrijvingen eenige aanwijzingen voor het voorkómen van ongelukken; deze zouden met enkele vermeerderd kunnen worden. Bij een volgenden druk kunnen nog wel eenige verbeteringen worden aangebracht, b.v. in het hoofdstuk over de vlam §§ 43 en 45; verder dient Na_2 in 2 Na (§ 26) veranderd te worden; terwijl het feit, dat „koolstof nog een even zoo groote hoeveelheid zuurstof binden kan als waarmee ze in kooloxyde vereenigd is”, het zonder meer volstrekt niet „duidelijk” maakt, „dat kooloxyde een brandbaar gas is” (§ 34). Zelden zijn echter de onnauwkeurigheden van veel belang, zoodat deze derde druk aan het doel niet slecht beantwoordt.

A. J. B.

Hydrologische bibliographie van Nederland, door J. VERSLUYS, M. I. en Drs. J. F. STEENHUIS, ingenieur resp. geoloog bij het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening te 's Gravenhage. Amsterdam, 1915, W. VERSLUYS, 32 pp., f 2.—

Blijkens het voorwoord heeft deze bibliographie haar ontstaan te danken aan een tweetal litteratuurlijsten, door ieder der schrijvers voor eigen gebruik opgemaakt.

Het mag zeker als een prijzenswaardig werk beschouwd worden, dat deze voor algemeen gebruik beschikbaar zijn gesteld. Deze bibliographie voorziet in een lang bestaande leemte, en zal menigeen, die iets naders wenscht te weten over verschillende kwesties van watervoorziening, tot een betrouwbaren gids dienen.

Onbedrukte pagina's door het werk dienen om eventueele aanvullingen te noteeren.

A. M.

Warenkunde von K. K. Regierungsrat Dr. KARL HASSACK. I. Unorganische Waren. Mit 40 Figuren. Dritte ergänzte Auflage. Leipzig, G. J. GÖSCHEN'sche Verlagshandlung G. m. b. H.; 155 pp., 90 Pf.

Van dit aardige, met talent geschreven boekje, no. 222 van de bekende Sammlung-GÖSCHEN, begroeten we met vreugde de 3^{de} uitgave. Wij kunnen tegenwoordig maar een klein deel van het uitgestrekte gebied der chemie beheersen en moeten ons dus verheugen, wanneer een deskundige ons van *zijn* onderdeel in weinig woorden een juiste indruk weet te geven. Dat is hier het geval. Kort, maar toch nog zeer leesbaar, zonder onnoodige ombaai, worden we ingelicht over metalen en metaalwaren, edelgesteenten, beeldhouwgesteenten, bouw materiaal, slijp- en polijstmiddelen, molensteenen, aardewerk, glaswaren, schrijfmiddelen en minerale kleurstoffen, grondstoffen voor enkele chemiese industriën, chemiese produkten, brand- en lichtstoffen. Aan het slot vinden we een uitvoerige inhoudsopgave. Van de meeste stoffen worden uiterlik, eigenschappen, plaats van herkomst, bereidingswijze, handelsoorten, betekenis in de wereldhandel, verontreinigingen en vervalsingen, handelsusances, enz. besproken. D. H. W.

Cork: its Origin and Industrial Uses, by GILBERT E. STECHER. Illustrated. London, CONSTABLE and Company Ltd., 10 Orange Str., Leicester Sq. W. C.; 1914, 83 pp.

Daar de schrijver blijkens de voorrede de hoogten der geleerdheid wenscht te vermijden, waar slechts „the learned” hem vermag te volgen, stelt het niet meer te leur, in dit boekje slechts populair geschreven beschouwingen en mededeelingen over het onderwerp te vinden. De „illustraties” vallen niet mee: een prent waar men een kurk-eik ziet ontkleeden, een diagram van de samendrukbaarheid van kurk en een schema van de verwerking van kurkhout is al wat men vindt. Evenwel: zoowel over de afleiding van den naam, als over de voorwaarden van den groei, de chemie van de kurk, den omvang van de kurk-industrie in meer dan één land, de courante maten der kurken, enz. vindt men iets. Ook eenige litteratuur wordt genoemd, hoewel de opgaven veelal onvolledig zijn. Voor wie over kurk zelf een studie wil gaan maken, zal het boekje zodoende meer nut hebben, dan voor wie een of ander er over wil naslaan; daarvoor is het te veel een résumé. A. J. C. D. W.

Die Eigenschaften der binären Flüssigkeitsgemische. Ein Beitrag zur Theorie der konzentrierten Systeme. Von Dr. R. KREMANN, a. o. Prof. der phys. Chemie an der Universität Graz. Mit 80 Textabbildungen. (Sonderausgabe aus der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. W. HERZ, Breslau. Band XXIII). Stuttgart, Verlag von FERDINAND ENKE, 1916, M. 9.—.

Het is voor referent eenigszins moeilijk geheel objectief dit boek naar waarde te schatten, aangezien daarin een zoo ruime plaats is toegekend aan zijn eigen theoretische onderzoekingen op het behandelde gebied.

De hoofdstukken over den osmotischen druk (p. 29—33), de mengwarmte van binaire systemen (p. 40—69), de dampdrukken van binaire mengsels (p. 125—140), de smeltlijnen (p. 144—153), de volumeveranderingen (p. 162—170) zijn bijna geheel aan mijn eigen werk gewijd, en ik geloof dat ik zelf nauwelijks een betere resumptie daarvan had kunnen geven. Ik ben den schrijver dan ook zeer dankbaar voor de goede en conscientieuze wedergeve.

De mathematische afleidingen kunnen den lezer zeker niet afschrikken, daar deze tot het meest elementaire zijn beperkt en het begrip van den doorschnitts-chemicus in geen geval te boven gaan. Al gaat de schrijver natuurlijk uit — dit kan bij *niet*-verdunde oplossingen nu eenmaal niet anders — van den thermodynamischen potentiaal en niet van den osmotischen druk. Wat zijn wij in dat opzicht toch vooruitgegaan, vergeleken bij een 25 jaar geleden, toen ik mijn strijd tegen het ongeoorloofde gebruik van den osmotischen druk en de vele dwaasheden op het gebied der mathematische behandeling der bovengenoemde onderwerpen begon. Toen had ik nog een stukje Holland en heel Duitschland tegen mij. Want de Duitschers (en ook een paar verduitschte Hollanders) volgden natuurlijk slaafsch zonder eenige kritiek al wat toen ter tijde hunne voormannen hun op theoretisch gebied geliefden voor te zetten. Autoriteitsgeloof!

En toen later NERNST e. a. tot andere en betere gedachten kwamen, namen deze zonder blikken of blozen, en zonder eenige naams- of bronvermelding het vroeger reeds definitief gedane werk — waar zij eerst zoo op hadden gescholden, en waarvan zij niets zeiden te begrijpen — met eenige kleine wijzigingen en met een eenigszins andere nomenclatuur over, en lieten dit voor eigen werk en eigen vinding doorgaan. Zoo is er veel, uit Holland en Frankrijk vooral, wat naar Duitschland is verhuisd!

Wat hun *vroeger* te moeilijk voorkwam (de toch zéér eenvoudige mathematische behandeling van deze en soortgelijke problemen), of onjuist, of verward, dat vinden ze *thans* heel gewoon, en doen net of ze het *zelf* gevonden hebben. Alle sporen van vroegere paden en wegen, die tot hun werk hebben geleid, zijn zorgvuldig uitgewischt.

En het is wel de grootste lof, die men den Duitschen of Oostenrijkschen schrijver van het bovengenoemde boek geven kan, dat hij zich niet alleen heeft losgemaakt van het bijna ingeboren autoriteitsgeloof en door eigen oogen heeft gezien — maar dat hij tevens de dingen weer op zijn plaats heeft gezet en eere gegeven heeft aan wie eere toekomt.

Dat de schrijver hierbij natuurlijk volstrekt niet eenzijdig is te werk gegaan, en ook eigen land- en stamgenooten, en zijn eigen belangrijk werk een goede plaats heeft ingeruimd, is een motief te meer tot lof van dit uitstekende boek.

Al zou ik b.v. van de eenzijdige theorie van DOLEZALEK niet méér notitie hebben genomen dan deze verdient — n.l. als alleen ter zake dienend, wanneer *werkelijk* verbindingen tusschen de componenten optreden. Maar dan is de theorie zeker niet zoo eenvoudig als DOLEZALEK e. a. wel meenen.

Ik heb in het boek slechts ééne onjuistheid opgemerkt, n.l. op p. 135 bovenaan, waar de geachte schrijver over het hoofd heeft gezien, dat in

de formules (96) tot (99) overal α/RT in den exponent staat, en niet α , zoodat zijne opmerking op p. 135, regel 1—4 van boven, vervalt. α/RT is natuurlijk niet onafhankelijk van T , al neemt men aan, dat α zelf dit wel is.

Het boek is goed gedrukt, prettig geschreven — wat wil men meer? Ik raad iederen maar eenigszins theoretisch ontwikkelden chemicus ten zeerste aan het boek te koopen. Ik ken op dit oogenblik geen betere handleiding op het gebied der binaire mengsels van zuiver chemisch standpunt beschouwd, dat aan juistheid en volledigheid dit werk evenaart. Daarenboven is het niet lang — nog geen 300 blz., wijd gedrukt. Schrijver en uitgever worden met deze uitgave succes toegewenscht.

J. J. v. L.

Naschrift. Dat het boek in het oorlogsjaar 1915 is ontstaan, kan men wel merken aan de eenigszins pompeuze opdracht aan Sr. Exz. dem Herrn K. u. K. Generaloberst FRANZ Freiherrn CONRAD VON HÖTZENDORF. De schrijver dankt n.l. het feit, dat hij dit boek ongestoord heeft kunnen voltooien „unsren herrlichen Armeen und ihren Führern”.

Maar boeken blijven, en veldheeren vergaan! Dit is thans reeds het tragische lot van den heerlijken opperbevelhebber der Oostenrijksche legers, terwijl het boek van KREMANN nog stevig overeind staat.

Het is m. i. een misgreep, het blijvend lot van een wetenschappelijk werk te koppelen aan het wisselend lot van een veldheer. Maar de mentaliteit van het Duitsche volk is nu eenmaal door dezen oorlog danig uit het evenwicht. Ook dat zal later wel weer beter worden . . . hopen wij.

The Chemistry of the Radio-Elements by FREDERICK SODDY, F. R. S.,
Lately Lecturer in Physical Chemistry and Radioactivity in the
University of Glasgow; Professor of Chemistry, University of
Aberdeen. Part I, Second edition (revised and largely rewritten).
LONGMANS, GREEN and Co., 39 Paternoster Row, London; 1915, 151 pp.,
4 s. net.

Dit boek is bij uitstek geschikt voor chemici, die zich op de hoogte willen stellen van de hoofdzaken der radio-activiteit. Het is niet populair behandeld. Een 100-tal noten verwijst naar de voornaamste tijdschriftenpublicaties. De inhoud is als volgt ingedeeld: general description of radioactivity; radioactive constants, periods of average life and radioactive equilibrium; enumeration and nomenclature of the radio-elements, preliminary description of the desintegration series; physical methods of separation; the chemical character of the radio-elements; adsorption, electro- and colloido-chemistry of radio-elements; systematic description of the radio-elements; references; charts of desintegration series.

W. P. J.

The Interpretation of Radium. (Being the substance of six free popular experimental lectures delivered at the University of Glasgow) by FREDERICK SODDY, M. A., F. R. S., Independent Lecturer in Physical Chemistry and Radioactivity in the University of Glasgow. With Illustrations. Third edition, revised and enlarged. London, JOHN MURRAY, Albemarlestreet, 1912, 284 pp., 6 s. net.

Wie een goed leesbaar populair boek wenscht over radio-activiteit met

duidelijke illustraties en de beschrijving van fraaie voordrachtproeven, neme dit werk van SODDY ter hand. Ten einde de stof „up to date” te brengen, is een combinatie met het eerstgenoemde boek gewenscht.

W. P. J.

* * *

Méthodes de mesure employées en radioactivité par ALBERT LABORDE, ancien élève de l'Ecole de Physique et de Chimie de la ville de Paris, licencié ès-sciences. (Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. LÉAUTÉ, membre de l'Institut). Paris, GAUTHIER-VILLARS, Quai des Grands-Augustins 55; MASSON & Cie., Boulevard Saint-Germain 120; 170 pp., z. j.

Een handig werkje, dat, hoewel niet volledig, een duidelijk overzicht geeft van een aantal meetmethoden op het gebied der radio-activiteit. Aan de beschrijving der eigenlijke metingen gaan een paar inleidende hoofdstukken vooraf. De inhoud is als volgt ingedeeld: I. définition, équilibre radioactif, tableau de corps radioactifs; II. énergie des différents rayons; III. absorption des rayons γ , absorption des rayons β , absorption des rayons α ; IV. propriétés générales des rayons, effets photographiques, effets chimiques, effets de phosphorescence, effets d'ionisation, courant de saturation, méthode de mesure à champ variable, électroscopes, usage des appareils, méthode de mesure à champ constant, méthode de la vitesse de déviation, méthodes de zéro, méthode de la déviation constante, électromètres, condensateurs de mesure; V. étude des corps radioactifs, étude qualitative, corps solides, corps gazeux, corps liquides, reconnaître et caractériser un corps radioactif, parcours des rayons α , caractères des émanations, étude quantitative, activité spécifique α , activité spécifique γ , dosages radioactifs, dosages du radium, par l'activité spécifique α , par l'activité spécifique γ , par l'émanation, dosages du thorium, étalons de radioactivité.

W. P. J.

* * *

Lehrbuch der physikalischen Chemie von Dr. KARL JELLINEK, Privatdozent an der Kgl. technischen Hochschule Danzig. Vier Bände. Erster Band: Die Lehre von den Aggregatzuständen (I. Teil). Mit 81 Tabellen, 253 Textabbildungen und 4 Bildnissen. Stuttgart, Verlag von FERDINAND ENKE, 1914, 732 pp., M. 24.—.

In het begin van dit jaar is in dit Weekblad ¹⁾ een ander uitvoerig werk van JELLINEK besproken (n.l. zijn „Physikalische Chemie der homogenen en heterogenen Gasreaktionen”), terwijl vroeger reeds de twee deeltjes van zijn boek over „Das Hydrosulfit” werden aangekondigd ²⁾. Van dezen vruchtbaren schrijver kwam ons nu het eerste deel van een zeer omvangrijk werk in handen.

Doel van deze uitgave is „zu zeigen, wie die moderne exakte Natur-

¹⁾ Chem. Weekbl. 13, 303.

²⁾ Ibid. 8, 896 (1911) en 9, 386 (1912).

wissenschaft oder, besser gesagt, der Geist grosser exakter Naturforscher imstande ist, das Chaos der physikalischen und chemischen Erscheinungen allmählich immer mehr in einen Kosmos zu verwandeln, d. h. die Vielheit der Erscheinungen auf eine Einheid zurückzuführen". In hoeverre de schrijver daarin slagen zal, kan nog niet worden afgeleid uit dit eerste deel, dat bijna niet anders dan een gedeelte der physica behandelt. Het is daarom echter niet van minder belang voor den chemicus, want men treft er vele onderwerpen aan, waarvan de kennis onmisbaar of gewenscht is voor hem, die dieper in het grensgebied van het vak zijner keuze wil doordringen.

Na een door W. NEUFELD bewerkte bibliografie, die wij hier en daar wat uitvoeriger zouden wenschen, en een inleiding over het werk en de hulpmiddelen van den exakten natuuronderzoeker en over de betrekkingen tusschen physica, chemie en physische chemie, worden de volgende onderwerpen behandeld:

I. Eenige grondbegrippen der physische chemie: grondwetten der stoechiometrie, atoomtheorie, wetten der ideale gassen, molecuultheorie, eerste en tweede hoofdwet der mechanische warmtetheorie, warmtetheorema van NERNST. II. De gasvormige toestand (gedrag van de gassen in verdunnen, uiterst verdunnen en verdichten toestand). III. Overgang van den gasvormigen in den vloeibaren toestand. IV. De vloeibare toestand.

De tekst, die den indruk maakt van een degelijke behandeling, is verduidelijkt door vele figuren en verlicht door goede portretten van von HELMHOLTZ, Lord KELVIN, CLAUSIUS en BOLTMANN.

Met belangstelling wordt de verschijning van de volgende deelen tegemoet gezien.

W. P. J.

Handbuch der physikalisch-chemischen Technik für Forscher und Techniker von Prof. Dr. KURT ARNDT, Privatdozent an der K. Techn. Hochschule zu Berlin. Mit 644 Textabbildungen. Stuttgart, FERDINAND ENKE, 1915, 830 pp., 644 fig., M. 28.—.

Dit boek is o. a. ontstaan uit de verhandelingen, die ARNDT van 1903 tot 1908 in de Zeitschrift für chemische Apparatenkunde en de Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses over thermostaten, elektrische ovens, luchtpompen, enz. had gepubliceerd. Ook heeft hij vrij veel ontleend aan de hulpmiddelen, die hij in het laboratorium van NERNST nader leerde kennen. Zoo heeft de schrijver, onder raadpleging van veel literatuur, een werk samengesteld, dat als een aanwinst van de laboratoriumboeken mag worden beschouwd. Naast Ostwald-Luther en Stähler bijv. zal het met vrucht ter oriëntering van den onderzoeker kunnen dienen.

De stof is als volgt verdeeld: I. algemeene zaken (behandelen van glas, kurken, caoutchouc, lijmen, kitten, enz.); II. elektrische weerstandsovens, pompen, thermostaten, roerinrichtingen, drukregelaars; III. wegen, lengte-, vlakke- en inhoudsmeting, bepaling van het soortelijkgewicht (van gassen, vloeistoffen, vaste stoffen), meten van gasdrukken (barometers, manometers, tensimeters, enz.), meten van partiële drukken, meten van den osmotischen druk, oplosbaarheidsbepalingen, tijdmeting, temperatuurmeting, bepaling

van smeltpunt en kookpunt, resp. van smeltpuntsverlaging en kookpuntsverhooging, calorimetrische bepalingen, meten van soortelijke warmten, inwendige wrijving, oppervlaktespanning, electrischen weerstand, diëlectriciteitsconstante, overvoeringsgetal, stroomsterkte en spanning, optische metingen.

W. P. J.

Personalia, vacatures, industriële mededeelingen, enz.

Te Laren (N.-H.) is overleden de Heer B. KRUYSMULDER, directeur der N.V. Chemische Fabriek „Naarden“.

In „De Suikerindustrie“ van September wijdt Dr. A. WIJNBERG een „in memoriam“ aan wijlen den Heer WILLEM BOON, chef van het scheikundig laboratorium der firma BOLDINGH en VAN DER HEIDE.

Dr. J. J. P. VALETON, te Leipzig, wiens benoeming tot buitengewoon hoogleeraar te Gent in de algemeene en physische chemie wij onlangs meldden (blz. 1049), werd in 1883 te Arnhem geboren. Hij studeerde van 1902 tot 1911 te Amsterdam, waar hij in het zomerhalfjaar van 1910 assistent was aan het anorganisch-chemisch laboratorium. Na zijn doctoraalexamen te hebben afgelegd, studeerde hij te Leipzig kristallografie en mineralogie bij Prof. RINNE. In 1915 promoveerde hij tot doctor in de scheikunde te Amsterdam en tot doctor phil. te Leipzig. Zijn dissertatie „Krystallform und Löslichkeit“ verscheen ook in de Ber. d. Kön. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., mathem.-phys. Kl., 67 (1915).

Bovendien verschenen van zijn hand een mededeeling „over het aantoonen van pentathionzuur in waterige oplossing“ (Chem. Weekbl. 1907, 553; Rec. trav. chim. Pays-Bas 1908) en opstellen over „de smeltfiguur bij het stelsel der drie isomere nitrilinen“ (Versl. Kon. Akad. 1910) en „die Grundbegriffe der Phasenlehre und ihre Anwendung auf wasserhaltige Salze“ (Zeitschr. Kali 1912 en 1913), terwijl hij te samen met Prof. A. F. HOLLEMAN en T. VAN DER LINDEN een verhandeling publiceerde „over eene methode ter quantitative analyse van ternaire mengsels“ (Versl. Kon. Akad. 1910).

Bij beschikking van den Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel, zijn, voor het tijdvak van 22 September 1916 tot 1 September 1917, benoemd tot assistent bij de scheikunde aan 's Rijks Veeartsenijsschool te Utrecht de Heeren A. J. VIERDAG en C. W. G. HETTERSCHIJ, beiden aldaar.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken is, voor het tijdvak van 22 September 1916 tot en met 31 Augustus 1917, benoemd tot assistent voor de chemische technologie aan de Technische Hoogeschool te Delft de Heer H. VAN DER VEEN, aldaar.

Naar „De Suikerindustrie“ mededeelt, is de Heer C. J. MILO benoemd tot directeur der suikerfabriek Rheingau te Worms a. d. Rijn.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft is bevorderd tot doctor in de technische wetenschap, op proefschrift „Bijdrage tot de kennis van het vulcanisatieproces“, de Heer A. VAN ROSSEM, scheik. ing., geboren te Deventer.

Over de concentratie van pharmaceutisch hooger onderwijs bevat het Pharm. Weekbl. van 23 Sept. nog twee korte opstellen geschreven door de Professoren VAN WISELINGH en VAN DER WIJLEN.

Prof. SCHOORL vervolgt in dezelfde aflevering zijn commentaar op den Codex alimentarius No. 2: spijsvetten en kaas.

Bij Kon. besl. van 15 September l.l. (Stbl. No. 442) is de uitvoer verboden van alle kalk, gemalen en ongemalen, alsmede schelpen, kalksteen en kalkmergel.

„Handelsberichten” van 21 September bevat een lijst van kurkenfabrieken hier te lande.

Naar het Tijdschrift der Maatschappij van Nijverheid mededeelt, is te Meppel gesticht de N.V. Olie-Industrie „Meppel”, is te Delft door de firma B. E. WOLDA opgericht een fabriek van bruisende zouten, wordt te Hoofddorp een Kunstmestfabriek gebouwd voor landbouwers in Haarlemmermeer, en wordt de Haarlemsche Stoomverffabriek te Haarlem uitgebreid.

Hetzelfde tijdschrift deelt mede, dat de fabrieken „Hevea” te Hoogezeand en „Huis ter Aa” te Doorwerth, beide tot dusver gedreven door de firma WILHELM & Co. te Groningen en verder de N.V. Amsterdamsche Caoutchoucfabriek v/h. POMPE & Co. te Amsterdam samen hebben opgericht de N.V. Vereenigde Nederlandsche Rubberfabrieken, gevestigd te Doorwerth bij Oosterbeek.

Octrooien. 1)

Bij het Bureau voor den Industrieelen Eigendom te 's Gravenhage zijn afschriften der aanvragen en blauwdrukken der teekeningen te verkrijgen à ± 20 cts. per bladzijde en à 25 ct. per oppervlakte van 21 × 33 cm.

Openbaarmakingen van 1 Aug. 1916²⁾.

Klasse 5a, no. 6843 Ned., ingediend 14 April 1916. Bronafsluiter. N.V. „Werf Conrad” te Haarlem. 4½ blz. 1 teek.

Klasse 24b, no. 1050 Ned., ingediend 23 Augustus 1912. (Voorrang van 25 Augustus 1911 en 19 Februari 1912 af). Inrichting aan beurtelings met vloeibare en vaste brandstof te stoken stoomketels. J. J. KERMODE te Liverpool. 10 blz. 6 dubb. teek.

Klasse 26c, no. 3563 Ned., ingediend 31 October 1913. Werkwijze voor het vloeibaar maken van koolwaterstoffen, in het bijzonder die van de methaanreeks. Dr. E. SCHILL en G. C. MAAG, beiden te New York.

Het gasmengsel, dat die koolwaterstoffen bevat, wordt gecompriëerd. Daarbij spuit men in het gas een indifferente vloeistof (glycerine, turksch-roodolie, trimethyleenglycol), die de compressiewarmte opneemt. Na het afscheiden daarvan van het gecompriëerde gasmengsel worden de hooger kokende bestanddeelen van het gasmengsel vloeibaar gemaakt met behulp van de kou, die ontstaat bij de expansie der lager kokende gasvormige bestanddeelen in een arbeidsmachine. Uit het vloeibaar wordende deel worden weer pentanen en gasoline gewonnen. 9 blz. 2 teek.

Klasse 45e, no. 5865 Ned., ingediend 8 Mei 1915. Vruchtensorteerinrichting. P. NOTENBOOM te Rotterdam.

Klasse 48a, no. 5965 Ned., ingediend 8 Juni 1915. (Voorrang van 17 Juni 1914 af). Vat of dergel. voor de electrolytische behandeling van losse platen. A. E. BATTLE te Aldgate.

1) Bewerkt door Dr. A. J. C. DE WAAL.

2) Zie voor de vorige openbaarmakingen Chem. Weekbl. 1912, 1913, 1914, 1915 en 1916 blz. 29, 112, 190, 246, 307, 360, 398, 487, 603, 623, 686, 774, 833, 877, 921.

Er is gedacht aan dunne, eventueel ook zeer korte, platen, die geheel onafhankelijk van elkander door het vat kunnen worden gevoerd. Dit is voorzien van sleuven, afgesloten door eventueel onder veerdruk staande kleppen, rollen enz., waartusschen door de platen zich onder den vloeistofspiegel door kunnen bewegen. Transportrollen voeren de platen onafhankelijk van elkander door het vat. Om één zijde der platen electrisch te isoleeren, kan die worden beschut door een klep of lap, die het verlengstuk van één der in- of uitlaatkleppen kan vormen. 8 blz. 1 teek.

Klasse 55a, no. 6492 Ned., ingediend 23 December 1915. Werkwijze ter vervaardiging van een in de papierfabricage bruikbaar halfproduct uit zaagsel en ander houtafval. J. C. VAN WESSEM te Bloemendaal.

Het uitgangsmateriaal wordt in vochtigen toestand vervezeld, waarbij slechts zooveel water aanwezig mag zijn, dat dit niet als vrij water optreedt, en brijvorming uitgesloten is. Er treedt een verwarming en daarbij een gedeeltelijke ontkleuring der massa op. 3 blz. 1 teek.

Verleende Octrooien.

Klasse 12d, no. 1465, 2/7 '16. Werkwijze voor het zuiveren en ontwateren van slibachtige massa's. Firma RICHTER & RICHTER te Frankfort.

Klasse 12n, no. 1474, 6/7 '16. Werkwijze voor de bereiding van zuiver zinkoxyde of zuiver metalliek zink uit loogen, verkregen door ontsluiting van zinkmineralen langs den natten weg, of uit andere zinkzouten. H. W. Baron DE STUCKLÉ te Dieuze.

Klasse 12g, no. 1473, 6/7 '16. Werkwijze voor het bereiden van alkalizouten van de acidyl-ortho-oxyphenylcarboonzuren. Firma J. A. WÜLFING te Berlijn.

Klasse 16, no. 1493, 8/7 '16. Werkwijze tot bereiding van kunstmeststoffen uit stoffen, welke calciumphosphaat bevatten, met behulp van alkalialuminiumsilicaten bevattende materialen. The Electric Smelting & Aluminium Co. te Sewarden.

Klasse 21f, no. 1503, 14/7 '16. Werkwijze voor het geleidelijk ontwikkelen van gassen of dampen in kleine hoeveelheden in geheel gesloten glaslichamen onder de inwerking van eene warmte- of lichtbron. SIEMENS & HALSKE Aktien-Gesellschaft te Berlijn.

Klasse 39b, no. 1476, 7/7 '16. Werkwijze ter bereiding van cellulosederivaten. Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation te Berlijn.

Klasse 42f, no. 1484, 9/7 '16. Inrichting voor het afwegen van stortgoed gedurende het vervoer. E. ZÜBLIN te Strassburg.

Klasse 53i, no. 1499, 13/7 '16. Werkwijze voor het bereiden van oplosbare eiwitstoffen uit vischvleesch. Naamlooze Vennootschap Algemeene Uitvinding-Exploitatie-Maatschappij te Amsterdam.

Klasse 78c, no. 1445, 24/6 '16. Werkwijze ter bereiding van slagsassen, ontploffings- en schietmiddelen. Dr. phil. C. CLAESSEN te Berlijn.

Klasse 89c, no. 1458, 30/6 '16. Werkwijze en inrichting voor het winnen van sap uit suikerriet en andere suikerhoudende planten. O. MENGELBIER te Maagdenburg.

Openbaarmakingen van 4 September 1916.

Klasse 12h, no. 5236 Ned., ingediend 18 September 1914. (Voorrang van 19 September 1913 af). Werkwijze voor het looien, drenken, enz. van stoffen. Electro-Osmose A. G. (Graf Schwerin Gesellschaft) te Frankfort.

Dit geschiedt met behulp van electro-osmose. De stroom transporteert het looimiddel, dat door de huid opgenomen wordt. De te drenken stof brengt men het beste aan als een tusschenwand, die de ruimte tusschen twee diafragma's verdeelt. Over de keuze der diafragma's en andere bijzonderheden wordt nog een en ander meegedeeld. 5 blz. 1 teek.

Klasse 18a, no. 5855 Ned., ingediend 6 Mei 1915. (Voorrang van 3 Februari 1915 en 11 Februari 1915 af). Werkwijze voor het samenbakken van hoogovenstof, fijnverdeelde ertsen, afgerooste pyriet en derg. C. GIESECKE te Brunswijk.

Aan de samen te bakken stoffen voegt men als bindmiddel fijn plastisch afvalkolenslijp toe, zooals dat bij het wasschen van steenkolen of uit bezinkvijvers van het spoelwater der kolenmijnen verkregen wordt. Na goed doorenmengen en vormen verhit men het mengsel in een schachtoven. $3\frac{1}{2}$ blz.

Klasse 19c, no. 5822 Ned., ingediend 28 April 1915. Verbeterde werkwijze voor het behandelen van oppervlakken met eene emulsie van bitumen. L. SCHADE VAN WESTRUM te Grindelwald.

Aan het mengsel voegt men een zeer kleine hoeveelheid (bijv. $\frac{1}{2}$ —2%) poedervormige ongebluschte kalk toe. Dit maakt het mogelijk het water uit de emulsie weer snel af te scheiden, wat gewoonlijk zooveel last opleverde. $2\frac{1}{2}$ blz.

Klasse 45f, no. 6648 Ned., ingediend 14 Februari 1916. Veiligheidsrubbertapmes. K. CH. BULLEVELD te 's Gravenhage.

Het mes dient bij het tappen, voor het afschrappen der buitenschors en ten derde voor het uithalen der gestolde latex in de geleidingsgaten. Het bestaat uit een stuk ijzer met scherpe kanten, dat van onder U-vormig is omgebogen, gecombineerd met een slede of een diepteregelaar, die aan den steel van het mes verstelbaar is aangebracht. 4 blz. 1 teek.

Klasse 64a, no. 5896 Ned., ingediend 15 Mei 1915. Verbetering aan flesschen-capsules. I. B. ROSENCRANTZ i. d. Staat New York. $3\frac{1}{2}$ blz. 1 teek.

Klasse 85a, no. 5416 Ned., ingediend 14 December 1914. Werkwijze en inrichting tot het ontgassen van water. H. WEHNER te Frankfurt.

Boven het water onderhoudt men een vacuum. Tevens wordt al of niet onder gelijktijdige vermenging met lucht het water door een van slagarmen voorzien roerder tot schuim geslagen. Het kan zijn nut hebben tusschen den verstrooier en het reservoir, waarin een vacuum wordt onderhouden, een buis in te zetten bestaande uit een aaneenschakeling van holle bollen of wel een met kralen e. d. gevulde buis, enz. $3\frac{1}{2}$ blz. 2 teek.

Klasse 86a, no. 5086 Ned., ingediend 23 Juli 1914. (Voorrang van 23 Juli 1913, resp. 21 October 1913, resp. 31 October 1913 en 12 Januari 1914 af). Verbetering aan toestellen met een bevochtigingsorgaan voor het langs capillairen weg bevochtigen van den ketting of dergelijke bij textielmachines.

Verleende Octrooien:

Klasse 2a, no. 1514, 19/7 '16. Veldbakoven. J. DAHEDL te Weenen.

Klasse 2a, no. 1515, 19/7 '16. Veldbakoven. J. DAHEDL te Weenen.

Klasse 12g, no. 1539, 30/7 '16. Werkwijze ter bereiding van een katalysator, in het bijzonder bruikbaar voor het hydrogeneeren van onverzadigde organische verbindingen. Dr. B. W. VAN ELDIK THIEME en Dr. A. C. GEITEL, beiden te Gouda.

Klasse 22g, no. 1506, 11/7 '16. Werkwijze ter bereiding van drukinkt of -verf. L. SCHÜTZE te Leipzig—Eutritzsch, en Dr. phil. R. FISCHER te Leipzig—Reudnitz.

Klasse 28a, no. 1540, 30/7 '16. Werkwijze voor het zouten van huiden. Clarendon Yocum Company te Newark.

Klasse 37d, no. 1523, 20/7 '16. Verbetering eener werkwijze voor het bedekken van ijzer-, staal- en derg. constructies. N. J. PORTER te Belfast.

Klasse 53, no. 1524, 21/7 '16. Werkwijze voor het bereiden van vormstukken uit melkpoeder. Blockmilch Patentverwertungs-Gesellschaft m. b. H. te Hamburg.

Klasse 89c, no. 1441, 23/6 '16. Klaartoestel voor suikerrietsap. E. J. RUCKSTUHL te Levert.

Vraag en aanbod (Gratis).

[Bij alle aanvragen en aanbiedingen — zoowel aan het Bureau voor Handelsinlichtingen als aan den Redacteur — behoort een postzegel voor antwoord of doorzending te worden ingesloten.]

Te koop gevraagd 1):

aluminiumacetaat
aluminiumpoeder †
bariumoxyde †
benzoëzuur †
benzoylsuperoxyde †
boorzuur †
borax †
bijenwas †
campêchehoutextract †
chloor (vloeib. in cylinders) †
chroomaluin †
cocosvetzuur †
dimethylaniline †
gelatinelijm (Fransche) †
kaliumbichromaas †
kaliumchromaas †
kluutkalk †

kopersulfaat †
lanoline (ruwe) †
magnesium (doodgebrande) †
naphtol voor kleuring van voedings-
middelen †
natriumbenzoas †
natriumbichromaas †
natriumnitriet †
nicotine (25—95%, (Ned. fabr.) †
phospham †
phospor (roode) †
platina, zie adv.
schelpkalk †
sel de soude (98—100%) †
zwavel (poeder) †
zwavelkoolstof †

Te koop aangeboden:

aceton-surrogaat †
aether †
aetherische oliën †
antichloor †
azijnaether †
broomzouten †
burmol (bleekmiddel) †
carbonzwart †
chemicaliën voor chemische, me-
dische en technische doeleinden,
zie adv.
chloorcalcium †
chloorkalk (Ned. fabr.) †
citroenzuur †
cyaankalium †
foeselolie †
geelhoutextract †
grafietpoeder †
grafietafval (stukjes) †

magnesiumsulfaat †
natriumbisulfiet †
oleïne (blond) †
paraffine (vloeib.) †
platina, zie adv.
pyridine †
reukstoffen (kunstmatige) †
ricinusolie †
ricinusoliederivaten †
salpeterzuur, zie adv.
sublumaas (poeder) †
Turkroodolie †
vaseline (wit en geel) †
watergasteer †
wijnsteenzuur †
zoutzuur, zie adv.
zwavelnatrium †
zwavelzuur, zie adv.

De met † gemerkte stoffen aan te bieden aan of aan te vragen bij het Bureau voor Handelsinlichtingen, Oudebrugsteeg 16, Amsterdam (Dir. O. KAMERLINGH ONNES).

 Zie verder het register der producten onzer chemische fabrieken in Chem. Jaarb. 1915—16 en ook de advertenties in deze aflevering en de vorige.

Ontvangen boeken, brochures, enz.

Tweede tijdelijke aanbieding van laboratoriumpraeparaten der firma HARTONG VAN ARK & VAN SON te Schoonhoven.

Verslag van den keuringsdienst van eet- en drinkwaren in Suriname over de maanden April, Mei en Juni 1916: No. 20.

1) Bij aanbieding moet de herkomst van het artikel worden vermeld.

Mededeelingen over toestellen uit de fabriek en magazijnen van wis-, natuur- en scheikundige instrumenten van P. J. KIPP & Zonen, Delft, Voorstraat 67-73 (afl. 11, Juli 1916).

Correspondentie.

B. te U. De door U bedoelde celluloidfabriek is vermoedelijk de Eerste Nederl. Celluloidwarenfabriek „Hollandia” te Koog a. d. Zaan.

Al wordt ook de geheele aflevering door den redacteur nagezien, toch blijven de schrijvers verantwoordelijk voor de correctie.

Ter bespreking zijn ontvangen:

LORD MOULTON, Raphael Meldola. Reminiscences by those who knew him and a chronological list of his publications; London, 1916, 225 pp.

L. C. NEWELL, General Chemistry. I: Principles and Applications; Boston, 1914, 174 pp.

F. RÉVERDIN, Coup d'oeil général sur le développement des industries chimiques dans le Canton du Valais et plus spécialement sur la fabrication de l'indigo synthétique; Sion, 1916, 20 pp.

LASSAR-COHN, Die Chemie im täglichen Leben, 8. Auflage (1916), 360 pp.

Leden der Nederl. Chem. Ver., die deze boeken eerstdaags wenschen te bespreken, gelieven zich spoedig te wenden tot den Redacteur. De boeken worden het eigendom van de besprekers.

Ter overneming aangeboden:

Zeitschr. f. anorgan. Chemie **11** (1896) tot en met **95** (1916) op de laatste 2 deelen na gebonden.

Zeitschr. f. physik. Chem. **1** (1887) tot en met **75** (1911), gebonden.

Zeitschr. f. Elektrochem. 1896/97-1900 en 1908-1915, geb., 1916 in afl.

Zeitschr. f. analyt. Chem. 1877-1896, gebonden.

Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1884-1885 gebonden, 1886-1895 in afl.

Diction. WURTZ, I-III met supplementen, geb. in 9 banden (half leder).

HOLLEMAN, Anorganische Chemie, geb., 1903.

HOLLEMAN, Organische Chemie, geb., 1912.

VAN 'T HOFF, Vorlesungen I-III (1901), geb.

BAKHUIS ROOZBOOM, Heterog. Gleichgewichte I en II (te samen gebonden met Fransche vert.).

OSTWALD, Elektrochemie (Geschichte u. Lehre), 1896, geb.

WIEDEMANN, Elektrizität, 4 deelen, 2^e Aufl., 1893-1898.

NERNST, Theor. Chem., 7^e Aufl.

Brieven (met postzegel voor doorzending aan den aanbieder) te richten tot den Redacteur.

Lezers van het Chem. Weekblad wordt vriendelijk verzocht, steeds in de rubriek „Personalia” na te zien, of hun lotgevallen (examens, benoemingen, enz.) daar zijn opgenomen. Mochten deze n.l. aan den Redacteur ontgaan zijn, dan verplicht men hem zeer met de mededeeling er van. Ook medewerking aan de rubriek „Nederl. Bibliografie” wordt dringend verzocht.

De nieuwe rubriek „Referaten van publicaties van Nederlandsche chemici” wordt in den jaargang 1917 geopend.