

CHEMISCH WEEKBLAD.

Orgaan van de Nederlandsche Chemische Vereeniging.

ONDER REDACTIE VAN

Dr. L. TH. REICHER (Amsterdam) en Dr. W. P. JORISSEN (Helder).

Uitgever: D. B. CENTEN, Amsterdam.

Agent voor Ned.-Indië: H. VAN INGEN, Soerabaia.

Het auteursrecht van den inhoud van dit Blad wordt verzekerd volgens de Wet van 28 Juni 1881, Staatsblad No. 124.

Nr. 22.

Amsterdam, 2 Juni 1906.

3^e Jaargang.

INHOUD: Prof. Dr. ERNST COHEN, Chemisch-historische aantekeningen, I. — Dr. W. P. JORISSEN en Dr. W. E. RINGER, De radio-activiteit als algemeene eigenschap der chemische elementen (verzamelreferaat). — Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Personalialia, enz.

Chemisch-historische Aantekeningen. I.

DOOR

ERNST COHEN.

D'aussi grands noms justifie et anoblissent
les plus petits détails. ARAGO.

Wanneer men de werken en den levensloop bestudeert van hen, wier naam in de geschiedenis der natuurwetenschap als onsterfelijk mag worden beschouwd, dan wordt men telkens herinnerd aan CUVIERS woorden: „pour beaucoup de grands hommes le malaise a été le meilleur maître.”

Immers van weinig natuuronderzoekers zal men, gelijk van PROUST (1754--1826), kunnen getuigen, dat zij een laboratorium ter beschikking hadden, „dont le principal mobilier était en platine”. En zelfs hier gold het een bijzonder geval, daar Karel IV, koning van Spanje, die PROUST aan de nieuw opgerichte Centrale School te Madrid wenschte te verbinden, hem met schitterende geschenken overlaadde, waaronder ook het bovengenoemde laboratorium behoorde, dat PROUSTS persoonlijk eigendom werd. 1)

1) Aan de welwillendheid van den heer Burgemeester van Angers, PROUSTS geboorteplaats, heb ik diens levensbeschrijving te danken. Zij is ontleend aan den Dictionnaire Historique de Maine et Loire par CÉLESTIN PORT. Uit die beschrijving blijkt, dat PROUST geboren werd te Angers op 26 September 1754. POGGENDORFF geeft in zijn Biographisch-Litterarisches Handwörterbuch der exakten Wissenschaften Bd. I. 537. (1868) verkeerdelijk het jaar 1755 op en laat den datum oningevuld.

Wil men bewijzen voor de juistheid van CUVIERS uitspraak? Zij liggen voor het grijpen!

„But”, aldus schrijft PRIESTLEY (1733–1784), de jurist-theoloog-chemicus, „the only person in Leeds who gave much attention to my experiments was Mr. HEY, a surgeon . . . when I left Leeds he begged off me the earthen through in which I had made all my experiments on air while I was there. It was such an one as is there commonly used for washing linen”.

Slaat men PRIESTLEY's „Experiments and Observations on different Kinds of Air” (Birmingham 1790) op, dan vindt men daarin inderdaad niet slechts een afbeelding van dit primitieve hulpmiddel, maar eveneens van andere, welke ons een blik doen slaan op de beperktheid van zijn instrumentarium.

Eerst vier jaren voor zijn dood kreeg SCHEELE (1742–1786) de beschikking over een welingerichte werkplaats. Hij was genoodzaakt zijne onderzoekingen, die voor de ontwikkeling der chemie van zoo diep ingrijpende beteekenis zijn geweest, uit te voeren in een schuur der apotheek te Köping, waar hij gedurende tal van jaren als leerling werkzaam was.¹⁾

Dat zelfs DALTONS (1766–1844) tijdgenooten diens hulpmiddelen voor wetenschappelijk onderzoek als zeer beperkt beschouwden, al had hij zijne tenten opgeslagen in het gebouw der Manchester Literary and Philosophical Society²⁾, moge allereerst bewezen worden door de volgende uiting van zijnen intiemen vriend RANSOME, die daaromtrent het volgende schrijft:³⁾ „In the art of chemistry, DALTON was deficient; his experiments were not made with accuracy; his very apparatus was too simple, even clumsy and the results inaccurate: in fact, I believe that he was self-taught, and was deficient in the *art of chemistry* in consequence”.

Hiermede in overeenstemming, wat DALTONS laboratorium aangaat, is niet slechts de meening van HENRY, waar hij schrijft: „nor did he (DALTON) ever possess a balance of superior quality”, maar wij vinden een dergelijk oordeel terug bij EILHARD MITSCHERLICH, die in 1824 DALTON te Manchester bezocht.

MITSCHERLICH schrijft aan BEZELIUS (15 Dec. 1824): „ . . . Ich traf

1) Verg. CARL WILHELM SCHEELE, Nachgelassene Briefe und Aufzeichnungen, herausgegeben von A. E. NORDENSKJÖLD. Stockholm 1892.

2) Verg. Memoir of JOHN DALTON by ROBT. ANGUS SMITH. London, 1856 p. 55.

3) Brief van RANSOME aan WILLIAM CHARLES HENRY. Zie Memoirs of the Life and Scientific Researches of JOHN DALTON by W. C. HENRY. London, 1854 p. 223.

ihn am Abend noch einmal bei HENRY, wo er etwas menschlicher wurde; sein Laboratorium und seine Instrumente waren sehr unvollkommen, wie sich dies auch wohl aus dem, was er von Versuchen bekannt gemacht hat, schliessen lasst".¹⁾

WOLLASTONS (1766—1828) arbeidsmethode wordt op kernachtige wijze gekarakteriseerd door het feit, dat hij, bezoek ontvangende van een niet minder beroemd vakgenoot uit Frankrijks hoofdstad, die den wensch te kennen gaf, zijn laboratorium te mogen zien, een kastje van den wand nam, zeggende: „Voilà mon laboratoire”. Bracht ik deze episode uit WOLLASTONS leven, die aan het optreden van den modernen mikrochemicus herinnert, reeds eenige jaren geleden bij een andere gelegenheid²⁾ in herinnering, ik haal haar op deze plaats wederom aan, omdat de opvatting, die er aanleiding toe gaf, wordt teruggevonden bij HUMPHRY DAVY³⁾ (1778—1829), gelijk blijkt in zijn „Consolations in Travel or the Last Days of a Philosopher”, waar hij zegt:

„All the implements absolutely necessary may be carried in a small trunk, and some of the best and most refined researches of modern chemistry have been made by means of an apparatus which might with ease be contained in a small travelling carriage and the expense of which is only a few pounds”.

Dat DAVY hier niet te veel zegt, leert ons o.m. de geschiedenis van het jodium, waarop ik later in een afzonderlijke studie zal terugkomen. Hier zij slechts medegedeeld, dat hij zelf op zijne reizen, die zich zelfs tot Rome uitstrekten (men bedenke, dat in dien tijd de middelen van vervoer nog uiterst primitief waren), steeds een dergelijk transportabel laboratorium met zich voerde, welks beschrijving voor ons bewaard is gebleven.⁴⁾ Het bestond uit 2 kistjes (50 × 17.5 × 10 cm. en 30 × 18.75 × 9 cm.), waarvan het eerste voor chemicaliën, het andere voor gereedschap, als glazen buizen, kleine ontvangers, retorten, kroezen, een blaasvlam, een kleine pneumatische trog, een fijne balans enz. bestemd was.

De balans vraagt onze bijzondere aandacht: zij was geheel van platina en agaat vervaardigd.

1) Gesammelte Schriften von EILHARD MITSCHERLICH. Herausgegeben von A. MITSCHERLICH. Berlin, 1896 p. 67.

2) Levensschets van C. A. LOBRY DE BRUYN. Chem. Weekblad 1903—1904, p. 971. Ook Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 37, 4827 (1905).

3) Collected Works of HUMPHRY DAVY, edited by his brother JOHN DAVY. 9, 365 (1840), London.

4) Collected Works of H. DAVY, edited by JOHN DAVY. London 1840. Vol. 6, p. 437 noot. Zie ook FARADAY'S Life and Letters by BENICE JONES. London 1870.

Reeds bij zijne eerste onderzoekingen, *An Essay on Heat, Light, and the Combinations of Light*¹⁾, had hij getoond, dat zelfs met zeer beperkte hulpmiddelen veel kan worden bereikt. Bij dat onderzoek werd een afgedankte klisterspuit tot luchtpomp omgewerkt en eerst later was het hem mogelijk een meer volmaakt instrument in handen te krijgen.

Wie met SCHÖNBEINS (1799—1868) veelomvattenden arbeid, welks universeele beteekenis dagelijks meer en meer in het oog springt, heeft kennis gemaakt, weet, dat ook hij zich met eenige reageerbuisen, retorten, kolven en lampen heeft tevreden gesteld, dat hij bij zijne galvanische onderzoekingen een galvanometer gebruikte, die, wel is waar, zeer gevoelig was, doch geenszins aan de eischen voldeed, die menig ander daaraan zou hebben gesteld.²⁾

Het is dan ook een oratio pro domo, wanneer hij in zijn zoo lezenswaard, doch bij onze vakgenooten geheel onbekend gebleven werkje, „*Mitteilungen aus dem Reisetagebuche eines Deutschen Naturforschers*”³⁾ naar aanleiding van een bezoek aan FARADAY en diens laboratorium in de *Royal Institution* te Londen eenige beschouwingen ten beste geeft, welker bedoeling kan blijken uit dezen zin: „Wer es versteht, an die Natur passende Fragen zu richten, der wird in der Regel durch einfache Mittel Antworten zu erhalten wissen und wem diese Fähigkeit abgeht, der dürfte, fürchte ich, nichts Erkleckliches zu Stande bringen, sollten ihm auch alle erdenkbaren Apparate und Werkzeuge in die Hände gegeben werden”.

Mogen de voorafgaande voorbeelden als zoovele bewijzen van de juistheid van CUVIERS uitspraak worden gerekend, het volgende diene ter ondersteuning van de opvatting, dat ook FARADAY in menig opzicht tot de bedoelde groep van natuuronderzoekers heeft behoort, een opvatting, die niet slechts door SCHÖNBEIN in het zooeven aangehaalde werkje uitvoerig wordt verdedigd, doch die zich bij een ieder zal vestigen, die met de werken en den levensloop van den onsterfelijken Britschen natuuronderzoeker heeft kennis gemaakt.

Wie FARADAY in deze richting wil leeren kennen, hij leze een der talrijke biographieën, die ons zijn zoo rijk leven schetsen.⁴⁾

1) *Contributions to Physical and Medical Knowledge, Principally from the West of England, Collected by THOMAS BEDDOES, M. D. (1799).*

2) Verg. CHRISTIAN FRIEDRICH SCHÖNBEIN, *Programm für die Rektoratsfeier der Universität, von EDUARD HAGENBACH, Basel 1868.*

3) Anonym verschenen, Basel 1842.

4) *Life and Letters of FARADAY by BENICE JONES. 2 vols. London 1870. MICHAEL FARADAY by J. H. GLADSTONE, London 1872. FARADAY as a discoverer by JOHN TYNDALL. 5. Ed. 1894.*

Nader onderzoek heeft mij in staat gesteld aan het reeds bekende eenige dokumenten toe te voegen, die ik hier als bijdrage tot FARADAY's biographie publiceer.

In BENICE JONES' „Life and Letters of FARADAY” is o. m. een brief van FARADAY aan de redaktie van de „Times” opgenomen¹⁾, die aldus luidt:

Royal Institution: July 7, 1855.

Sir, — I traversed this day by steamboat the space between London and Hungerford Bridges, between half — past one and two o'clock. It was low water, and I think the tide must have been near the turn. The appearance and smell of the water forced themselves at once on my attention.

The whole of the river was an opaque pale brown fluid. In order to test the degree of opacity, I tore up some white cards into pieces, and then moistened them, so as to make them sink easily below the surface, and then dropped some of these pieces into the water at every pier the boat came to. Before they had sunk an inch below the surface they were indistinguishable, though the sun shone brightly at the time, and when the pieces fell edgeways the lower part was hidden from sight before the upper part was under water.

This happened at St. Paul's Wharf, Blackfriars Bridge, Temple Wharf, Southwark Bridge, and Hungerford, and I have no doubt would have occurred further up and down the river. Near the bridges the feculence rolled up in clouds so dense that they were visible at the surface even in water of this kind.

The smell was very bad, and common to the whole of the water. It was the same as that which now comes up from the gully holes in the streets. The whole river was for the time a real sewer.

Having just returned from the country air, I was perhaps more affected by it than others; but I do not think that I could have gone on to Lambeth or Chelsea, and I was glad to enter the streets for an atmosphere which, except near the sink-holes, I found much sweeter than on the river.

MICHAEL FARADAY, His Life and Work by SILVANUS P. THOMPSON. London 1901. FARADAY und die Englische Schule der Elektriker van SILVANUS P. THOMPSON. Halle 1901.

THORPE, MICHAEL FARADAY in Manchester Guardian 1870 en in Essays of historical Chemistry, London 1902.

J. B. DUMAS, MICHEL FARADAY in Discours et Eloges académiques t. 1, 49 (1885). Paris.

The Letters of FARADAY and SCHÖNBEIN, edited by GEORG W. A. KAHLBAUM and FRANCIS V. DARBISHIRE. Bâle, London, 1899.

¹⁾ Tome 2, Pag. 363.

I have thought it a duty to record these facts, that they may be brought to the attention of those who exercise power, or have responsibility in relation to the condition of our river. There is nothing figurative in the words I have employed, or any approach to exaggeration. They are the simple truth.

If there be sufficient authority to remove a putrescent pond from the neighbourhood of a few simple dwellings, surely the river which flows for so many miles through London ought not to be allowed to become a fermenting sewer. The condition in which I saw the Thames may perhaps be considered as exceptional, but it ought to be an impossible state; instead of which, I fear it is rapidly becoming the general condition. If we neglect this subject, we cannot expect to do so with impunity; nor ought we to be surprised if, ere many years are over, a season give us sad proof of the folly of our carelessness. I am, Sir, your obedient servant

M. FARADAY.

Het is nauwlijks noodig er de aandacht op te vestigen langs welk eenvoudigen weg FARADAY zich hier een oordeel vormde over den vervuilden toestand van het rivierwater.

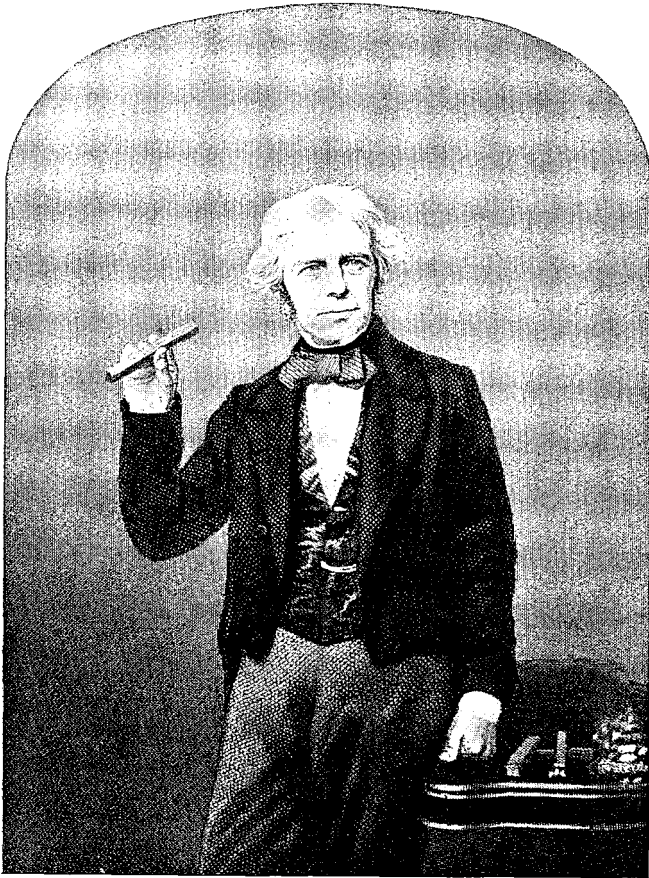
Nu vond ik ¹⁾, dat ook „Punch”, het bekende Engelsche Spotblad, zich in dien tijd met den door FARADAY geschetsten onhoudbaren toestand had bemoeid en de redaktie van dat blad was zoo welwillend mij, bij mijn aanvraag, het noodige materiaal ter beschikking te stellen, dat ik hier weergeef.

In de allereerste plaats vindt men in het nummer van „Punch”, d.d. 21 Juli 1855 de volgende, geestige beschrijving van den door FARADAY geschetsten toestand:

The Watery-grave of London.

It is really beginning to be a very serious question, „What's to be done with the Thames?” We wish that somebody would set it on fire, and get rid of it at once. It is daily getting into the worst possible odour; and, although many of us are continually drinking some of it to the great danger of our lives, it is clear that we don't drink enough of it to get rid of it as rapidly as could be desired. Perhaps the best plan that could be adopted, would be to get some of the most efficient Parliamentary pumps to set to work upon it, after the termination of the Session, when they might endeavour to

1) GLADSTONE, l.c.



most faithful
W. L. Garrison

exhaust the river, as they have already exhausted the House of Commons by their long speeches. We are quite sure that these instruments will be found the most efficacious in trying to get rid of the water; for there is nothing they touch which they do not render perfectly dry. If these means should fail, we recommend the river to the earnest attention of those persons who are fond of throwing wet blankets upon anything like improvement; and who, by deriving the moisture they require from the Thames, might eventually absorb the disgusting liquid of which it is composed.

Doch dit niet alleen, FARADAY'S onderzoek werd door „Punch” (21 Juli 1855), door middel van een plaat, die ik hier in reproductie weergeef, onder de aandacht van het publiek gebracht met het volgende bijschrift:

A Philosopher Afloat.

A *chemical* work of small size and great importance has been lately published. The production alluded to is FARADAY on the Thames; a title which means even more than it appears to mean; for it not only expresses PROFESSOR FARADAY'S views of the composition of the river, but also describes the sensations experienced by him during a period of brief transit upon its surface. A piece of white card, according to the professor, becomes invisible at a very small degree of submersion in the Thames water; which is of a peculiar colour — „opaque pale brown” — drab — quakerish — and a not very peculiar smell, because it partakes of that of the sink-holes; and may be described as odoriferous but not fragrant. We have often had great pleasure in hearing FARADAY explain the composition of water, pure and simple; but we rejoice much more that he has enabled the public to form a correct idea of the constituents of that of the Thames; which consists of something more than Oxygen and Hydrogen. Because we are losing brave men by war, it is rather the more desirable than otherwise that we should not also lose useful citizens by pestilence, as we certainly shall if the Thames continues much longer to be an open sewer. We hope that PROFESSOR FARADAY'S publication, which takes the shape of a concise letter to the *Times*, will effect a saving of human life still greater than that which has resulted from his predecessor's safety-lamp. DAVY'S invention prevents carburetted hydrogen from blowing up miners; may FARADAY'S epistle avert cholera and typhus, by stirring

up senatorial and municipal persons to prevent sulphuretted hydrogen from being disengaged.

Dat FARADAY'S gelijkenis door den teekenaar der plaat goed is weergegeven, kan het nevenstaand portret bewijzen.

Utrecht, April 1906.

VAN 'T HOFF-Laboratorium.

De radio-activiteit als algemeene eigenschap der chemische elementen.

Het vermoeden, dat de radio-activiteit niet uitsluitend beperkt zou zijn tot de elementen radium, thorium, uraan, actinium enz., maar eene algemeene eigenschap zou zijn der elementen is geenszins nieuw; het lag voor de hand. CAMPBELL¹⁾ zegt dan ook: „dass eine derartige Hypothese eine beträchtliche Stütze a priori hat”.

Professor SCHUSTER²⁾ wees er reeds op, dat elke algemeene eigenschap, b.v. magnetisme, ten slotte in meerdere of mindere mate bij elk element teruggevonden werd. Dit zou beteekenen, dat alle elementen ten slotte alleen in structuur maar niet in wezen zouden verschillen. Dat het bij gewone elementen niet vinden van radio-activiteit aan de te kleine energie bij de waarschijnlijk uiterst langzame omzettingen zou kunnen worden toegeschreven, is ook reeds lang vermoed.³⁾

GEITEL⁴⁾ en WILSON⁵⁾ toonden het bestaan van eene geleidbaarheid den lucht zonder tegenwoordigheid van ionisatoren aan; zij vonden eene verzadigingsstroom, onafhankelijk van de spanning. WILSON vermoedde reeds, dat de ionisatie berustte op stralen, uitgezonden door den wand van het meetvat, in verband met proeven over betrekkingen tusschen druk en geleidbaarheid.

Maar ELSTER en GEITEL⁶⁾ toonden spoedig daarop radium-emanatie in lucht aan en deze werd haast overal gevonden. De spontane ionisatie van lucht werd nu hieraan toegeschreven.

Deze spontane ionisatie kan echter volgens RUTHERFORD en COOKE⁷⁾

1) Jahrbuch d. Radio-aktivität und Elektronik 26 Jan. 1906.

2) Brit. Assoc. Rep. 1903, 538.

3) O.a. door RUTHERFORD.

4) Phys. Zeitschr. 2, 116 (1900).

5) Proc. Cambr. Phil. Soc. 11, 32 (1901).

6) Phys. Zeitschr. 2, 590 (1901).

7) Amer. Phys. Soc., Dec. 1902; Phys. Rev. 16, 183 (1903).

en volgens LENNAN en BURTON ¹⁾ daardoor verminderd worden, dat men het vat met een dikke laag lood omgeeft.

Toch toonde COOKE ²⁾ aan, dat altijd nog wel 30 % der ionisatie aanwezig blijft. Deze 30 % moeten hun oorzaak hebben, óf in den wand, óf in de lucht zelf, óf in het omgevende lood. De invloed van den wand werd aangetoond door STRUTT ³⁾, MC. LENNAN en BURTON ⁴⁾ en COOKE ⁵⁾. Er werd n.l. gevonden, dat de spontane ionisatie in een gesloten vat van den aard van den wand afhankelijk was. Ook RIGHI ⁶⁾ vond hetzelfde.

CAMPBELL ⁷⁾ gaat na, aan welke oorzaken de invloed van den wand toe te schrijven zou kunnen zijn.

Hij noemt als zoodanig op:

- 1^o. de z.g. geïnduceerde aktiviteit, die uit de emanatie in de lucht op de metalen zou zijn neergeslagen;
- 2^o. secundaire straling, opgewekt door de straling van buiten;
- 3^o. invloeden en oorzaken, die geen radio-aktiviteit zijn (dus niet gepaard gaan met omzettingen in de atomen van het metaal, waaruit de wand bestaat);
- 4^o. sporen radio-aktieve verontreinigingen in den wand;
- 5^o. radio-aktiviteit van het materiaal, waaruit de wand bestaat.

Wat punt 1 betreft; deze invloed kan door afschuren van den wand geëlimineerd worden, hetgeen door RIGHI, WOOD en CAMPBELL gedaan is; hiermee bleek echter de invloed van den wand geenszins verdwenen te zijn.

WOOD toonde de secundaire straling aan. ⁸⁾ Werden verschillende vaten, uit verschillende metalen bestaande, door hetzelfde loodscherp beschut, dan zou, indien geen secundaire straling voorhanden was, het scherm alleen de straling van buiten verminderd hebben en wel in alle gevallen evenveel. De ionisatie zou dus ook in alle gevallen evenveel verminderd zijn.

Was de invloed van den wand alleen aan secundaire straling toe te schrijven, dan zou zoowel deze als de straling van buiten steeds

1) Phys. Rev. 16, 184 (1903).

2) Phil. Mag., Oct. 1903, 403.

3) Nature, Febr. 19, 1903.

4) " " 26, "

5) " " Apr. 2, "

6) Cim., Jan. 1905, 53.

7) l. c.

8) Phil. Mag., Apr. 1905, 550.

in dezelfde verhouding door het scherm moeten verminderd worden en dus hetzelfde zou voor de ionisatie gelden.

Daar geen van beide werd waargenomen, besloot Wood dat wel secundairstraling bestond, maar dat daarenboven nog een andere oorzaak van ionisatie aan den wand moest worden toegeschreven.

Wat invloeden en oorzaken, die geen radio-aktiviteit zijn, betreft, noemt CAMPBELL er twee en wel ten eerste de voor de hand liggende gedachte, dat een chemische reactie tusschen gas en wand de ionisatie zou bewerkstelligen.

PATTERSON ¹⁾ vond echter, dat de ionisatie bij constanten gasdruk niet van de temperatuur afhankelijk is en WILSON ²⁾, dat bij verschillende gassen in hetzelfde vat de ionisatie overeenkomt met die, welke te verwachten was uit het absorptievermogen der verschillende gassen.

Daarenboven meent CAMPBELL, dat bij chemische reacties geen ioniseerende stralen optreden, hetgeen bij metaalwanden wel het geval is volgens hem. ³⁾

Ook zou het volgens Mc. LENNAN en BURTON ⁴⁾ mogelijk zijn, dat metalen, die bij gloei-hitte stralingen uitzenden, dit ook bij gewone temperatuur doen. Hiertegenover merkt CAMPBELL op, dat de richting van den verzadigingsstroom geen invloed op de sterkte heeft. ⁵⁾

Ook zou de aldus te verwachten ionisatie, de temperatuur in aanmerking genomen, veel kleiner zijn dan de waargenomene.

De ionisatie aan radio-aktieve verontreinigingen van den wand toe te schrijven, ligt ook zeer voor de hand, nu radium en zijn emanatie zoo algemeen verbreid zijn gevonden. ⁶⁾ STRUTT spreekt dit vermoeden reeds uit. ⁷⁾

CAMPBELL houdt het voor onwaarschijnlijk, dat de aktiviteit van metalen op deze wijze te verklaren zou zijn; radium-emanatie is nog niet in gewone metalen gevonden.

¹⁾ Phil. Mag., Aug. 1903, 231.

²⁾ Proc. Roy. Soc. **69**, 277 (1901).

³⁾ Deze vraag of bij chemische reacties „stralingen” optreden en van welken aard deze zijn en ook de aard der optredende ionen, schijnt ons belangrijk genoeg om nog eens nader getoetst te worden; wij hopen bij onze onderzoekingen over de autoxydatie nog gevallen te ontmoeten, die zich hiervoor leenen (vergelijk dit Weekblad II, 39, Journ. f. prakt. Chem. N. F. **72**, 184; 1905).

⁴⁾ Phil. Mag., Sept. 1903, 344.

⁵⁾ Dit zou overigens geen absolute noodzakelijkheid zijn. Men kan zich denken, dat bijv. eene niet zelf elektrische lading meevoerende straling ionisatie van het gas teweegbrengt.

⁶⁾ ELSTER en GEITEL vonden radium in elk bodemmonster, THOMSON vond het in meel, kiezelzuur enz. (Brit. Assoc. Rep., 1904).

⁷⁾ Nature, Febr. 19, 1903.

THOMSON ¹⁾ kon geen emanatie uit zink, tin, lood, bismuth en koper aanwijzen, ook niet uit de zouten dezer metalen.

RIGHI slaagde er evenmin in uit de door hem gebruikte metalen emanatie te verkrijgen; evenmin WOOD en CAMPBELL zelf.

De laatste loste 1500 gr. lood in salpeterzuur op en verdreef door koking alle mogelijk aanwezige emanatie. Na 24 uur kon in de door de oplossing gezogen lucht geen emanatie aangetoond worden. ²⁾

Uit zijne proeven berekende CAMPBELL de hoeveelheid emanatie, die gevormd had moeten worden, wanneer de aktiviteit van lood aan radium ware toe te schrijven. Het bleek, dat dan een zeer groote toename in de geleidbaarheid van de lucht had moeten gevonden worden.

Wat andere aktieve elementen zonder emanatie, zooals uraan, betreft, zouden deze volgens CAMPBELL in voldoende hoeveelheid aanwezig moeten zijn, om chemisch ontdekt te kunnen worden.

CAMPBELL wijst verder op de constantheid der aktiviteit van hetzelfde metaal, dat op verschillende wijzen behandeld werd, hetgeen uit de onderzoekingen van RIGHI, WOOD en CAMPBELL blijkt, waarbij nooit een grootere afwijking dan 20 % werd gevonden.

Verder hebben verschillende onderzoekers, zooals WOOD en STRUTT, de onderzochte metalen op dezelfde wijze in een reeks naar hunne aktiviteit gerangschikt, b.v.

	Ioniseering	
	WOOD	STRUTT
lood	5.2	4.2
ijzer	4.7	4.4—6.3
aluminium	2.7	2.7
zink	2.3	2.3

terwijl de aktiviteit van stoffen, waarin sporen radium voorkomen, geenszins constant is.

Ten slotte voert CAMPBELL als bewijs zijne onderzoekingen ³⁾ aan.

In de eerste plaats schijnt het onwaarschijnlijk, dat bij de metalen emanaties optreden. Dit volgt al uit de aangehaalde onderzoekingen van THOMSON, WOOD en CAMPBELL.

Wel vonden LENNAN en BURTON ⁴⁾ bij lood, tin en zink na eene

¹⁾ Brit. Assoc. Rep. 1904.

²⁾ Hierbij moet men in 't oog houden, dat eenvoudig doorleiden een niet zeer geschikt middel is, om sporen van emanatie mee te voeren; beter ware o.i. geweest, de oplossing grondig uit te koken.

³⁾ Phil. Mag. April 1905; Febr. 1906; Le Radium 3, 33; Jahrb. d. Radioaktivität und Elektronik 26 Jan. 1906.

⁴⁾ Phys. Rev. 16, 184, 1903.

aanvankelijke afname ¹⁾ eene toename der geleidbaarheid, welke zij aan emanatie uit deze metalen toeschreven, maar CAMPBELL vond deze toename niet of veel kleiner.

Voor zijn onderzoek gaat CAMPBELL uit van de veronderstelling, dat de gewone metalen, indien zij actief zijn, wel α -, β - en γ -stralen uitzenden. Hij neemt twee metalen platen, waartusschen hij de geleidbaarheid van de lucht bepaalt. Door dikke loodschermen wordt de straling van buiten zooveel mogelijk tegengehouden. De lucht wordt behalve door de genoemde metalen platen, begrensd door zijwanden, welke eigenlijk van niet-actief materiaal hadden moeten vervaardigd worden. Om de straling van deze zijwanden tegen te houden, brengt hij op ongeveer 8 cM. afstand van deze een metaalgaas, dat zelf door zijn klein oppervlak slechts een minimale invloed uitoefent, terwijl de straling van de zijwanden de lucht tot aan het metaalgaas niet kon doordringen. ²⁾

CAMPBELL bracht nu een potentiaal-verschil aan tusschen de kooi en eene electrode daarbinnen, aan welke laatste de stroom gemeten werd. De kooi beschutte de daarbuiten gelegen deelen voor het electrisch veld.

De door de bovengenoemde metalen platen uitgezonden β - en γ -stralen zullen, als de ruimte niet zeer groot is, niet merkbaar door de lucht geabsorbeerd worden en dus overal eene even sterke ionisatie teweeg brengen.

Wanneer de afmetingen der platen zijn: b en c en hun afstand x , en wanneer de in een c.c. teweeg gebrachte ionisatie v is, zoo is de totale ionisatie, door de β - en γ -stralen opgewekt, dus eenvoudig $v.b.c.x$.

Een grafische voorstelling van de ionisatie verkrijgt men, door als abscissen uit te zetten de afstanden der platen en als ordinaten de ionisatie; voor de β - en γ -stralen krijgt men dan eene rechte, door den oorsprong gaande, lijn.

Wat de α -stralen betreft, roept CAMPBELL de hypothese van BRAGG te hulp, die vond, dat de door radiumstralen opgewekte ionisatie zich laat verklaren door de aanname, dat het geladen deeltje een zekeren afstand a doorloopt en daarbij steeds evenveel ionen produceert, totdat, nadat de afstand a afgelegd is, geene ionen meer worden voortgebracht.

1) Waarschijnlijk tengevolge van de ontleding van radium-A, dat zich uit de emanatie in de lucht er op had gevormd.

2) CAMPBELL neemt dus aan, dat ook de β - en γ -stralen der zijwanden niet in de ruimte binnen de glazenkooi drngen; dit is echter voor een deel althans zeker wel het geval geweest.

Wanneer $x > a$, dan zal eene vergrooting van x geene toename van ionisatie geven door de α -stralen. Deze ionisatie is evenredig met de grootte der platen en eene constante, CAMPBELL stelt haar, voor $x > a$, voor door 2 b.c.a.s.

Is $x < a$ dan zal vergrooting van x de ionisatie tengevolge van de stralen natuurlijk wel doen toenemen, daar deze dan nog niet geabsorbeerd zijn, als ze de tegenovergestelde plaat bereiken. CAMPBELL berekent op grond der BRAGGSche aanname de ionisatie y voor $x < a$ op:

$$y = \frac{2Ax}{a^2} \left\{ \frac{4a-3x}{2} - x(\log_e a - \log_e x) \right\}$$

en voor $x > a$

$$y = A = \text{constant, terwijl } A = 2 \text{ b.c.a.s.}$$

s is de ionisatie, door 1 cM² der platen voortgebracht, wanneer hunne straling geheel geabsorbeerd is.

De grafische voorstelling voor de ionisatie der α -stralen geeft dus eene lijn, gaande door den oorsprong en toenemende tot $x = a$ daarna evenwijdig aan de x -as loopende.

Voor alle stralen te zamen krijgt men eene lijn, gaande door den oorsprong en die voor $x = a$ overgaat in eene rechte lijn, evenwijdig met die voor de β - en γ -stralen.

CAMPBELL gaat na, welke verdere factoren in aanmerking genomen moeten worden:

1^e. de straling van buiten; deze geeft een ionisatie, evenredig aan het volume.

2^e. de hierdoor opgewekte secundaire straling, die men weer kan behandelen als de straling der platen. De constanten der krommen worden daardoor ten slotte veranderd, maar niet het algemeen karakter.

3^e. de emanatie, die mogelijk zich in de lucht bevindt, geeft een factor met het kwadraat van het volume (de hoeveelheid emanatie is evenredig aan het volume en verder is de ionisatie ook evenredig aan het volume). Hieruit zou, voor eene zeer groote waarde van x , een verwijdering van de x -as gevonden moeten worden. Liet men echter de lucht lang genoeg staan, om de emanatie te laten ontleden, zoo werd iets dergelijks nooit gevonden.

Voor verschillende metalen werd nu door CAMPBELL de ionisatie bepaald (door den verzadigingsstroom) en werden lijnen gevonden, als verwacht werden voor het geval α , β - en γ -stralen optreden.

Uit deze lijnen konden dan, met behulp van de vergelijking, a , s en v bepaald worden.

Door proeven te doen met en zonder loodscherm, kon de invloed der straling van buiten en de hierdoor opgewekte secundaire straling nagegaan worden. Het bleek, dat bij aluminium de secundaire straling α -stralen gaf, die bij de afmetingen van het apparaat niet merkbaar geabsorbeerd werden en deze dus een ionisatie gaf, vergelijkbaar met die der β - en γ -stralen. Bij ijzer daarentegen bleken de α -stralen der secundaire straling wel geabsorbeerd te worden.

CAMPBELL geeft eene tabel met de constante voor een reeks metalen.

	s	s^1	v	v^1	a
lood (1)	270	0	10.2	14.2	11.5
lood (2)	260	0	13.4	26.8	12.0
koper (1)	103	160	9.2	22.0	8.5
koper (2)	110	90	8.1	27.4	8.5
aluminium	117	0	14.8	17.0	8.0
tin	144	156	13.1	18.9	8.5
zilver	143	145	14.8	17.0	10.0
goud	78	169	10.4	16.8	10.0
platina	74	411	17.3	15.1	12.0
zink	72	51	15.4	16.8	10.0
ijzer	119	124	12.3	14.5	13.0

Hierin zijn s , s^1 , v en v^1 de hoeveelheden der ionen, per seconde voortgebracht door: een cM^2 van het metaal bij volledige absorptie der α -stralen (s), door de secundairstraling (s^1), en door de β - en γ -stralen per c.M^3 (v), (de secundaire β - en γ -stralen geven v^1).

a is dus het doordringingsvermogen (in lucht) der α -stralen.

Lood (1) was gewoon lood uit den handel, lood (2) was zuiver lood, koper (2) was het zuiverste electrolytische koper.

We zien, dat de aktiviteit van lood het grootst is, wat betreft de α -stralen.

Het belangrijkste is wel de waarde a voor de verschillende metalen.

Deze a blijkt te varieeren met het metaal, dus kan de straling der metalen niet veroorzaakt worden door eene verontreiniging, welke in alle metalen dezelfde zou zijn.

Voor radium is a hoogstens 6.7. CAMPBELL houdt het niet voor waarschijnlijk, dat zijne kleinste waarden voor a , 8 en 8.5 met die 6.7 identisch zouden zijn; hij geloof niet, dat de grootste fout meer dan één eenheid bedraagt. De hoogere waarden voor a echter kunnen geenszins van radium zijn.

Men zou dus moeten aannemen, dat elk metaal steeds voor hetzelfde percentage verontreinigd is met een radioactief element, het-

welk voor elk metaal weer verschillend zou zijn, of dat elk metaal zelf stralen uitzendt.

CAMPBELL construeerde nog een metalen vat met een venster, gesloten door aluminiumblad (0.00053 cM.).

Werden nu achter dit venster metalen gehouden, dan moest de ionisatie in het vat toenemen. Door meerdere blaadjes aluminium te nemen, kon hij een maat krijgen voor de doordringendheid der stralen en de resultaten klopten vrij wel met die, in de tabel vermeld.

Zoo vond hij ook, dat zwavel waarschijnlijk stralen uitzendt. Het is ook overigens wel waarschijnlijk, dat ook de niet-metalen zich eveneens zullen gedragen.

CAMPBELL toonde verder aan, dat de stralen waarschijnlijk positief geladen waren of ongeladen.

De energie, die bij deze uiterst langzame omzettingen in 't spel treedt, berekende CAMPBELL bij benadering.

Als A de energie is, die door de α -stralen per seconde en per c.M² ontwikkeld wordt, dan wordt door een gram der stof per seconde ontwikkeld

$$E = \frac{8 A \lambda}{a \lambda^1},$$

waarin λ de dichtheid is, met betrekking tot lucht = 1, en λ^1 de dichtheid met betrekking tot water = 1

$$E = \frac{8 A}{a \times 1.3 \times 10^{-3}}.$$

Voor de vorming van een ion is noodig 2.7×10^{-11} erg ¹⁾ en voor een gewoon metaal zijn het aantal ionen (s) = 150 en $a = 10$:

$$E = \frac{8 \times 150 \times 2.7 \times 10^{-11}}{10 \times 1.3 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ erg.}$$

Voor 1 gram radium is E (de per seconde afgegeven energie) = 1.5×10^6 erg. ²⁾

RUTHERFORD berekende, dat de aanwezigheid van 4.6×10^{-14} gr. radium per massa-eenheid van de aarde voldoende was, om het warmteverlies er van te dekken.

Wanneer echter de aarde geen radium bevatte, maar gemiddeld zoo actief was als een gemiddeld metaal, dan zou hetzelfde bereikt zijn.

De massa der aarde is 6×10^{27} gram; zij zou dus produceeren 1.5×10^{22} erg = 1.5×10^{15} watt per seconde (of 2 biljoen paardekrachten).

1) RUTHERFORD, Phil. Mag., Aug. 1905, pag. 208.

2) RUTHERFORD, Phil. Mag., 1905 p. 206.

CAMPBELL wijst in verband hiermee op het gelijktijdig voorkomen van metalen, als zilver en lood, zink en mangaan, ijzer, nikkel en kobalt enz.

De op deze vrijwillige wijze ontstane omzettingen direct waar te nemen, schijnt niet mogelijk. Een gram toch van een gewoon metaal geeft per secunde ongeveer 9.2×10^4 ionen.

Een α -straal van radium geeft echter 29000 ionen op elke centimeter van hare baan. Per 10 c.M. (de weglengte der stralen bij CAMPBELL's proeven) zou de straal dus geven 29×10^4 ionen.

Een gram metaal zendt dus per secunde 0.3 α -deeltje uit. Gaat dit samen met het uiteenvallen van een atoom, dan vallen van een gram metaal per minuut 18 atomen uiteen.

Een gram metaal met een atoomgewicht 100 bevat 8×10^{21} atomen. Voor eene omzetting van 1 deel op 10 millioen deelen, die direct misschien was aan te toonen, zouden dus 85 millioen jaren verloopen.

W. P. J. en W. E. R.

Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Adresveranderingen:

Dr. A. STOFFEL, te Amsterdam, Pl. Middellaan 27a.

D. J. HISSINK, *Secretaris*, Goes.

Personalia, enz.

Tot tijdelijk leeraar in de scheikunde en natuurlijke historie aan de Rijkshoogere burgerschool te Goes is benoemd de heer W. P. A. JONKER, te Amsterdam.

* * *

De gemeenteraad van Zutphen benoemde tot leeraar in de scheikunde aan de H. B. school en het gymnasium aldaar (vacature dr. SNIJDERS) den heer H. J. W. J. REMMERS, thans tijdelijk die betrekkingen bekleedende.

* * *

Aan de Technische Hoogeschool te Delft zijn geslaagd voor het propaedeutisch examen voor scheikundig ingenieur de Heeren W. A. H. VAN ALPHEN DE VEER, A. TEN BRUGGENCATE, J. G. FOL, E. L. MASTHOF, E. C. PRINS, A. DE GRAAFF, R. TH. HEUKERS, A. J. VAN HOYTEMA, J. L. M. VAN DER HORN VAN DEN BOS en J. E. T. DE KOK en voor het propaedeutisch examen voor mijnningenieur de Heeren M. H. CARON, M. W. JULIUS, J. A. LOHR, E. C. N. VAN HOEPEN, C. D. KEEN en A. VAN DER HAM.

* * *

De algemeene vergadering van het *Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen* zal dit jaar te Utrecht gehouden worden op Woensdag 6 Juni. Den vorigen avond worden de sectievergaderingen gehouden.

In de sectie van natuur- en geneeskundige wetenschappen zal o.a. Dr. J. D. VAN DER PLAATS spreken over eenige natuur- en scheikundige eigenschappen van het water der Zuiderzee.
