

CHEMISCH WEEKBLAD

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

Hoofdredacteur: Dr. W. P. JORISSEN, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18, telefoon 648
(part. adres: Hooge Rijndijk 15, telefoon 1449, postrekening 3569).

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

N.V. D. B. CENTEN's Uitgevers-Maatschappij, Amsterdam C., O.Z. Voorburgwal 115, telefoon 48695, postrekening 39514.

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Tarief voor Chemischen Arbeid. — Sectie voor bedrijfschemie. — Dr. C. J. Gorter en Dr. A. J. Rutgers, Het systeem der elementen. I: Dr. A. J. Rutgers, Vectormodel voor het vrije atoom. — Ing. D. J. W. Kreulen, Studies broei XV. De lagen A en C der Tandjoeng-Enim steenkool. — Boekaankondigingen. — Personalialia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Vraag en aanbod. — Aangeboden betrekkingen, aangeboden werk, enz. — Gevraagde betrekkingen.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Te Schiedam is op 25 Augustus in den ouderdom van 48 jaar overleden Ir. D. C. J. Minkman, directeur der N.V. Gistfabriek Hollandia II, lid der Nederl. Chem. Vereeniging.

Candidaat-lid:

Dr. Ing. Hans Mendel, Amsterdam, Keizersgracht 722; voorgesteld door Dr. J. R. Katz en Ir. Jan Straub, beiden te Amsterdam.

Adresveranderingen en -verbeteringen:

Dr. F. Amelink, ap., Amsterdam, Cath van Cleveaan 1.
Dr. J. R. Bruinsma, Bergen op Zoom, Turcqstraat 9.
Dr. E. Collins, Heemstede, Fred. van Eedenplein 14.
Ir. E. J. Wing Easton, Haarlem, Achterkade 35.
Ir. R. Engelberts, Rotterdam, Mathenesserlaan 390c.
F. Hoeke, chem. cand., 's-Gravenhage, Ampèrestraat 20.
W. L. ten Hoopen, chem. cand., Utrecht, Hugo de Grootstraat 18bis.
Ir. H. C. Jansen, Schiedam, Westvest 39.
Ing. C. Landweer jr., Renens-Epenex (Vaud), Suisse, Villa „Les Buis”.
Dr. J. B. v. d. Lek, Delft, Agnetapark 185, postrek. 137343.
Dr. Ir. J. Meulenhoff, Oegstgeest, Emmalaan 24.
Ir. W. L. Mosmans, Voorburg, Eemwijkplein 2.
H. L. van Nouhuys, chem. cand., Utrecht, Alexander Numan-kade 69bis.
Ir. F. J. Ribbius, 's-Gravenhage, van Boetzelaerlaan 71, tel. 552881, postrek. 209182.
Ir. E. Schotte, Amsterdam-Z., Deltastraat 161.
Dr. R. van Strik, Almelo, Wierdenscheweg 129.
Ir. J. N. Tekenbroek, Den Dolder, Dolderscheweg 102.
Mej. H. A. M. Uilenreef, chem. cand., Utrecht, Mauritsstraat 96.
A. Vürtheim, Maastricht, p. a. Rijkslandbouwproefstation, Postbus 34.
Ir. W. Voerman, Hilversum, Vaartweg 59.
Dr. F. C. van der Sluys Veer, Amsterdam-C., p. a. C. N. v. d. Sloot, Keizersgracht 561.
Ir. D. van der Want, Delft, Oostplantsoen 35, tel. 1738, postrek. 191323.
Dr. J. E. Zanstra, Oranjewoud, No. 67, postrek. 186851.

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

Aangeboden betrekkingen, zie blz. 612.

Tarief voor Chemischen Arbeid.

In de Huishoudelijke Vergadering, 25 Juli j.l. te Leeuwarden gehouden, heeft het Algemeen Bestuur zijn voorstel, het nieuwe Tarief voor Chemischen Arbeid vast te stellen, teruggenomen. Als overweging gold hierbij, dat de leden eenigen tijd gelegenheid moeten hebben, het voorgestelde Tarief te bestudeeren en opmerkingen daarover te maken.

Hun, die bezwaren hebben tegen het Tarief, zoals dit op blz. 510—516 is afgedrukt, wordt daarom verzocht, deze vóór 15 October a.s. ter kennis te brengen van den Secretaris der Tariefcommissie, Dr. J. J. Hofman, Schenkweg 4, 's-Gravenhage en daarvan aan het Algemeen Bestuur een doorslag te zenden.

Sectie voor bedrijfschemie.

Gecombineerde vergadering van de „Sectie voor bedrijfschemie” en de „Bijeenkomsten van bedrijfsingenieurs” (van het Technisch Economisch Genootschap) op Vrijdag 22 September 1933 in een collegezaal van het Laboratorium voor Organische Scheikunde der Universiteit van Amsterdam, Nieuwe Prinsengracht 126, te bereiken van het Centraal Station, met lijn 9, uitstappen halte Plantage Kerklaan; van het Station Weesperpoort kan men loopen. Aanvang: 10.30 u precies.

Onderwerp: **Water in het stoomketelbedrijf.**

Agenda:

1. Opening door den voorzitter der Sectie voor bedrijfschemie, Prof. Dr. Ir. C. J. van Nieuwenburg.
2. „Beschermingszouten tegen steen en corrosie” (met lichtbeelden) door Dr. R. A. Dengg, bedrijfsingenieur bij de Gemeente-Electriciteitswerken te Amsterdam.
3. „Waterervaringen bij een 39 at ketelinstallatie (teekeningen en demonstratie van gecorrodeerd materiaal) door Ir. L. P. Krijger, bedrijfsingenieur bij de N.V. Vereenigde Koninklijke Papierfabrieken der fa. Van Gelder Zonen te Velsen.
4. „Corrosie in een valbuis” en „Ervaringen met de ontluftung van voedingwater in een z.g. accumulator” (demonstratie van gecorrodeerde buis) door Dr. Ir. F. W. van Berckel, ingenieur bij de Staatsmijnen.
5. „Bedrijfservaringen betreffende voedingwater bij hooge drukketels” door Ir. H. J. Boon, bedrijfsingenieur bij het Provinciaal en Gemeentelijk Utrechtsch Stroomleveringsbedrijf.

Pauze.

6. Discussie over de voordrachten 2—5.
7. „Caustische brosheid” (met lichtbeelden) door dipl. ing. M. Schmit, chef van het Chemisch Laboratorium van Gebrs. Stork & Co.
8. „Het meevoeren van water door stoom” (mechanische en physische oorzaken; middelen om meevoeren van water door stoom tegen te gaan) door Ir. S. de Waard, ingenieur bij het Rijksinstituut voor Brandstoffeneconomie.
9. Discussie over de voordrachten 7 en 8.
10. Sluiting door den voorzitter van de Regelingscommissie voor de Bijeenkomsten van Bedrijfsingenieurs, Ir. J. E. du Celliee Muller.

Aanvragen voor introductie te richten aan ondergeteekende.

Namens de Sectie voor Bedrijfschemie,

Ir. B. C. ROETERS VAN LENNEP,

Secretaris,

Dam N. Z. 7, Middelburg.

539.15

HET SYSTEEM DER ELEMENTEN ¹⁾

door

C. J. GORTER en A. J. RUTGERS.

I.

VECTORMODEL VAN HET VRIJE ATOOM

door

A. J. RUTGERS.

In de natuurkunde bedient men zich gaarne en dikwijls met goed gevolg van een model. Wanneer men zich het een of ander wil duidelijk maken, schematiseert men al het niet-essentieele weg en denkt de zaak door aan een eenvoudig „model”; of wanneer van een nog ongeordend gebied het experimenteele materiaal zich ophoopt, tracht men dit te ordenen met een „model”, dat men zoodanige eigenschappen toekent, dat het zooveel mogelijk in staat is rekenschap te geven van de gevonden verschijnselen. Dit is het geval geweest met het spectroscopisch materiaal, dat men met succes heeft kunnen ordenen met het vector-model van het atoom; dit laatste was een verfijning van het atoommodel van Rutherford en Bohr. Laat ons nu eerst nagaan, welke verschijnselen geleid hebben tot het atoommodel van Rutherford—Bohr; hierbij willen we ons tevreden stellen met zuiver kwalitatieve beschouwingen.

Sinds het werk van Maxwell was het bekend, dat het licht een electromagnetisch verschijnsel is: dat de lichttrillingen trillingen zijn van de elektrische en magnetische veldsterkte. Uit het feit, dat de spectraallijnen van een element uitgezonden kunnen worden door alle verbindingen; waarin dat element voorkomt, volgt, dat het de atomen kunnen zijn, die de lichttrillingen uitzenden, en met deze atoomspectra willen we ons in dit artikel bezig houden. Voor een atoom moet dus een model bedacht worden, zoo, dat we kunnen begrijpen, dat het elektrische en magnetische trillingen kan uitzenden. Een dergelijk model is het quasi-elastisch opgehangen electron. In den evenwichtstoestand bestaat dit uit twee ruimtelijk samenvallende, gelijke, doch tegengestelde ladingen; de positieve lading is onbeweeglijk in den oorsprong gedacht; de negatieve kan zich hieruit verwijderen, wordt dan echter naar den oorsprong terug getrokken met een kracht, die evenredig is met de afwijking uit den evenwichtstoestand (dit is de beteekenis van den term quasi-elastisch). Wordt de negatieve lading, na uit den evenwichtsstand gebracht te zijn, losgelaten, dan zal zij een trilling uitvoeren; men kan zich gemakkelijk duidelijk maken, door in een punt van de omgeving de elektrische veldsterkte te teekenen, dat met de mechanische trilling van den oscillator in den oorsprong gepaard moet gaan een trilling van de elektrische veldsterkte in het beschouwde punt. Verder kan men een *bewegende* elektrische

lading opvatten als een electrisch stroompje; hieromheen zullen magnetische krachtlijnen loopen; bij een *oscilleerende* electrische lading behoort dan een steeds wisselende magnetische veldsterkte in een punt in de omgeving. Men ziet in, dat de electrische veldsterkte in een bepaald punt steeds ligt in het vlak, door den oscillator en het punt, en dat de magnetische hier loodrecht op staat. Voorts, dat de frequentie van de electromagnetische trilling gelijk is aan de frequentie van de mechanische trilling van den oscillator.

In 1896 ontdekte Prof. Zeeman de magnetische splitsing der spectraallijnen; Prof. Lorentz berekende met behulp van boven genoemd model van den harmonischen oscillator den invloed, dien het magneetveld op het uitgezonden licht moest hebben; met behulp van deze theorie kon uit de proeven van Prof. Zeeman de verhouding van lading tot massa van het oscilleerende deeltje $\frac{e}{m}$ gevonden worden; deze eerste bepaling bleek met latere, directe metingen van $\frac{e}{m}$ van vrije electronen voortreffelijk overeen te stemmen.

Het spreekt vanzelf, dat een dergelijk resultaat vertrouwen gaf in het model. Zou men niet een stap verder kunnen gaan en het quasi-elastisch karakter van de bindingskracht kunnen verklaren? Hiertoe was het atoommodel van Thomson in staat. Thomson dacht zich de zware positieve lading homogeen verdeeld in een bol; in het centrum hiervan kan de lichte negatieve lading, het electron, in rust zijn. Men kan laten zien, dat buiten het centrum het electron slechts de werking ondervindt van de lading binnen den bol, die als straal heeft den afstand r van het electron tot het centrum; deze oefent een kracht uit, alsof de lading in het centrum geconcentreerd ware; de lading is evenredig met r^3 ; de kracht op het electron uitgeoefend dus met $r^3 \cdot \frac{1}{r^2} = r$, m.a.w. quasi-elastisch.

Menigeen zullen deze beschouwingen al rijkelijk speculatief voorkomen; gelukkig bracht Rutherford ons weer met beide voeten op den grond en toetste dit model aan het experiment. Hij schoot α -deeltjes door dunne metaalplaatjes heen; voor de verstrooiing van de α -deeltjes komt het op de zware, positieve materie aan; zou deze nu werkelijk volgens Thomson's model „uitgesmeerd” zijn over een bol met een straal van $\pm 10^{-8}$ cm, dan ziet men, dat een α -deeltje op zijn tocht door het plaatje nu eens wat naar links, dan weer wat naar rechts geduwd zal worden en dat, als men er een groot aantal α -deeltjes door heen schiet, vrijwel alle afgebogen zullen worden, echter in het algemeen niet over groote hoeken, daar de zware positieve lading nergens werkelijk geconcentreerd, samengebald voorkomt.

Men zou zich echter het atoom ook in analogie met het zonnestelsel kunnen denken, bestaande uit een zeer kleine, zware, positieve kern, waaromheen de electronen rondcirkelen. Een plaatje, bestaande uit dergelijke atomen, zou bij beschieting met α -deeltjes het volgende resultaat geven: Bijna alle α -deeltjes zouden onafgebogen doorgaan, doordat ze op grooten afstand van de kernen zouden voorbij vliegen; een enkel α -deeltje

¹⁾ Lezingen, gehouden in Teyler's Stichting, Haarlem, April 1933.

zou echter recht op een kern aanvliegen en dan ook totaal uit zijn baan geworpen worden, een resultaat, absoluut verschillend van wat het model van Thomson geeft. Het experiment besliste ten gunste van Rutherford's zonnestelsel-model; uit de grootte van de afwijkingshoeken kon zelfs de grootte van de kern berekend worden; hiervoor werd gevonden 10^{-13} à 10^{-12} cm.

Het atoommodel van Rutherford gaf echter tot ernstige moeilijkheden aanleiding. De centrale positieve lading trekt de zich daarbuiten bevindende negatieve electronen aan; willen deze niet in de kern vallen, dan moeten ze zich om de kern bewegen, zoodat de middelpuntvliedende kracht evenwicht maakt met de elektrische aantrekkingskracht. Uit de electro-dynamica volgt echter, dat een electron, dat een dergelijke ellipsvormige, d.i. versnelde beweging volvoert, moet stralen; door het hiermee gepaard gaande energie-verlies is het electron gedwongen een baan van geringer energie op te zoeken, d.w.z. een baan dichter bij de kern. Hier moet het electron met grooter frequentie rondlopen, het zal licht van grooter frequentie uitstralen en we moeten dus verwachten, dat het electron naar de kern zal toe spiralen onder het uitzenden van licht van steeds veranderende, steeds grooter wordende frequentie. Het atoommodel van Rutherford is volgens de klassieke electro-dynamica niet stabiel, het moet voortdurend stralen en kan geen licht van constante frequentie uitstralen, alles in tegenstelling met wat de ervaring omtrent atomen leert. Hier waren dus maar twee mogelijkheden: of het atoommodel opgeven, of de klassieke electro-dynamica veranderen. Bohr heeft, voortbouwend op het werk van Planck en Einstein, tot het tweede besloten. Zoo kwam hij tot de opstelling van zijn „quantumpostulaten” (1913). Het eerste luidt:

I. In tegenstelling met de klassieke electro-dynamica, die een continue afgifte van energie van het atoom door uitstraling eischt, kan een afgesloten systeem gedurende een eindigen tijd in zekere diskrete *stationnaire* toestanden (quantumtoestanden) verkeren, waarin het systeem bepaalde gedefinieerde eigenschappen bezit. Deze toestanden bezitten verder een mechanisch onverklaarbare stabiliteit, die hierin tot uiting komt, dat iedere blijvende verandering in den toestand van het systeem in een volledigen overgang van één stationnaire toestand in een anderen moet bestaan.

Om het tweede postulaat te kunnen begrijpen, moeten we herinneren aan de proeven van Lenard over het photo-electrisch effect, het uittreden van electronen uit een (geaarde) metalen plaat als deze met ultraviolet licht bestaand wordt. Hij kwam hierbij tot het voor de klassieke electro-dynamica paradoxale resultaat, dat de snelheid der uittredende electronen niet afhangt van de intensiteit, maar alleen van de kleur (frequentie) der opvallende straling. Bovendien is het volgens de klassieke theorie onbegrijpelijk, hoe een electron in de plaat er in slagen kan, in zoo korten tijd een zoo groote hoeveelheid energie uit de straling te absorberen als het proef-ondervindelijk blijkt te doen. Einstein bracht (1905) de hier optredende moeilijkheid in verband met de theorie van Planck voor de warmtestraling (opgesteld in 1900), door aan te nemen, dat de stralings-energie zich niet in bolvormige golven uitbreidt,

maar dat energiebedragen van de grootte $\epsilon = h\nu$, waarin ν de frequentie der straling, h de constante van Planck is ($h = 6.55 \cdot 10^{-27}$ erg sec), steeds in kleine ruimtelijke gebieden zullen geconcentreerd blijven („Lichtquanta”). Volgens Einstein worden bij ieder elementair proces, waarbij licht van een bepaalde frequentie ν ontstaat, een energiebedrag $W = h\nu$ omgezet.

In overeenstemming met deze beschouwingen luidt het tweede postulaat van Bohr:

II. De emissie van straling van een atoom in een zekeren stationnaire toestand, met de energie W'' hangt af van de mogelijkheid dat het atoom naar een toestand van geringer energie W' kan overgaan. Bij elk van deze overgangsprocessen wordt een monochromatische straling geëmitteerd, waarvan de frequentie ν in het algemeen niet met een in de beweging van het atoom voorkomende „mechanische” frequentie overeenkomt, doch met de bij het proces uitgestraalde energie $W'' - W'$ door de relatie

$$h\nu = W'' - W'$$

verband houdt.

Van groot belang is, dat deze relatie rekenschap geeft van de algemeenste spectroscopische wetmatigheid, den combinatieregels van Ritz; volgens dezen regel kan men de frequenties ν van alle spectraallijnen van een atoom opvatten als het verschil van twee grootheden, de z.g. spectraaltermen. Uit het tweede postulaat van Bohr volgt, dat deze spectraaltermen gegeven worden door $\frac{W}{h}$. Het vraagstuk der spectraallijnen is nu dus teruggebracht tot het vraagstuk der energieniveaus van het atoom. Door welke voorschriften worden nu uit de continue reeks van alle mechanisch mogelijke banen een zeker aantal diskrete toestanden voor geoorloofd verklaard en de rest verboden?

Dit geschiedt door de z.g. quantumvoorwaarden. Een eerste voorbeeld hiervan was reeds in 1900 door Planck gegeven, toen hij den harmonischen oscillator „quantiseerde”, d.w.z. hem slechts de energieniveaus $n h\nu$ veroorloofde, als ν zijn frequentie was, en n een willekeurig geheel getal. Voor den harmonischen oscillator heeft een dergelijke quantiseering o.a. daarom een goeden zin, omdat voor een bepaalden oscillator de frequentie ν onafhankelijk van de amplitude van den trillingstoestand is. De quantiseering in dezen vorm op ons atoommodel over te dragen zou echter al daarom tot geen resultaat voeren, omdat ons model voorloopig nog alle mogelijke frequenties in continue reeks toelaat.

De quantumvoorwaarde voor Planck's eendimensionalen oscillator kon echter ook nog in een anderen vorm geschreven worden, n.l. als

$$\int pdq = nh$$

waar p de impuls is, q de coördinaat en de integratie over de gesloten mechanische baan moet worden uitgevoerd. In dezen vorm voerde Bohr de quantumconditie in voor het waterstofatoommodel; speciaal voor cirkelvormige banen kon zij in den eenvoudigen vorm geschreven worden, dat het impulsmoment van het electron een geheel aantal malen $\frac{h}{2\pi}$ moest bedragen.

Laat ons er hier op wijzen, dat nu al het materiaal verzameld is, om de spectraallijnen van dit atoommodel te berekenen! In de onderstelling, dat alleen cirkelbanen mogelijk zijn, wordt door de quantumvoorwaarde uit de continue reeks van mogelijke cirkelbanen een diskreet aantal voor geoorloofd verklaard; uit de berekenbare energieën van deze banen worden met behulp van het tweede postulaat de frequenties van de uitgezonden spectraallijnen berekend.

In formules:

Evenwichtsvoorwaarde voor een electron in cirkelbaan (gelijkheid van middelpuntvliedende en Coulombsche aantrekkingskracht): (m massa, e lading, ω hoeksnelheid, R straal van de baan van het electron; E kernlading).

$$m\omega^2 R = \frac{eE}{R^2} \text{ of } m\omega^2 R^3 = eE \quad . . . (1)$$

$$\text{Quantumvoorwaarde: } m\omega R^2 = \frac{nh}{2\pi} \quad . . . (2)$$

$$\text{Deel (1) door (2): } \omega R = \frac{2\pi eE}{nh} \quad . . . (3)$$

$$\text{Deel (2) door (3): } mR = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 eE} \quad . . . (4)$$

$$\text{Deel (3) door (4): } \omega = \frac{8\pi^3 m e^2 E^2}{n^3 h^3} \quad . . . (5)$$

Uit (3) en (4):

$$W = W_{\text{pot}} + W_{\text{kin}} = -\frac{eE}{R} + \frac{1}{2} m (\omega R)^2 = -\frac{4\pi^2 m e^2 E^2}{n^2 h^2} + \frac{2\pi^2 m e^2 E^2}{n^2 h^2} = -\frac{2\pi^2 m e^2 E^2}{n^2 h^2} \quad . . . (6)$$

De verschillende stationnaire toestanden worden verkregen door n achtereenvolgens de waarden 1, 2, 3, 4... aan te laten nemen. Uit de formules lezen we af:

De grondbaan ($n=1$) van ons model heeft een straal (verg. 4)

$$a_1 = \frac{h^2}{4\pi^2 m e E} \approx 0.5 \cdot 10^{-8} \text{ cm.}$$

$$(h = 6.55 \cdot 10^{-27}; m = 9.0 \cdot 10^{-28}; -e = E = 4.77 \cdot 10^{-10}).$$

De andere banen hebben een straal $a_n = n^2 \cdot a_1$.

De quadraten der omlooptijden τ ($= \frac{2\pi}{\omega}$) zijn evenredig met de derde machten van de stralen (verg. (4) en (5)).

Voorts vinden we voor de frequenties van het uitgezonden licht:

$$\nu = \frac{W'' - W'}{h} = \frac{2\pi^2 m e^2 E^2}{h^3} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad . . . (7)$$

Reeds in 1885 had Balmer in de golfengten der waterstoflijnen een wetmatigheid ontdekt, die tegenwoordig als de formule van Balmer in den volgenden vorm geschreven wordt:

$$\nu = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 3, 4, 5 \dots \quad . . . (8)$$

De nauwkeurigheid, waarmee de formule van Balmer het spektroskopisch materiaal weergeeft, blijkt uit de volgende tabel:

| | n = 3 | n = 4 | n = 5 | n = 6 | n = 7 | n = 8 | n = 9 |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $\lambda_{\text{exp.}}$ | 6563.04 | 4861.49 | 4340.66 | 4101.90 | 3970.25 | 3889.21 | 3835.53 |
| $\lambda_{\text{ber.}}$ | 6563.07 | 4861.52 | 4340.64 | 4101.90 | 3970.24 | 3889.21 | 3835.54 |

Uit de vergelijking van (7) en (8) blijkt, dat de op grond van het model van Bohr afgeleide relatie (7) van denzelfden vorm is als het empirische verband (8). Buitengewoon belangrijk is ook, dat voor de constante R uit verg. (7) de waarde $R = 3.27 \cdot 10^{15}$ berekend wordt, in overeenstemming met de empirische waarde.

Als verdere resultaten willen we nog slechts noemen:

a. Uit de theorie van Bohr volgt het bestaan van de andere bekende waterstofseries, zooals

$$\text{de Lyman-serie } \nu = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 2, 3, 4 \dots$$

$$\text{de Paschen-serie } \nu = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 4, 5, 6 \dots$$

b. Seriën, die men vroeger aan waterstof had toegeschreven, en die men met „half-oneven” waarden van het loopgetal (dus bijv. $n = 2^{1/2}, 3^{1/2}, 4^{1/2}$) moest schrijven, bleken aan het geïoniseerde helium te moeten worden toegeschreven.

(Uit verg. (7) volgt, dat $R_{\text{He}^+} = 4 R_{\text{H}}$, daar $E_{\text{He}^+} = 2 E_{\text{H}}$).

$$\text{Oud: } \nu = R_{\text{H}} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{(n + 1/2)^2} \right) \quad n = 2, 3, 4 \dots$$

$$\text{Nieuw: } \nu = 4 R_{\text{H}} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{(2n + 1)^2} \right) = R_{\text{He}^+} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{(2n + 1)^2} \right) \quad n = 2, 3, 4.$$

c. Als de meebeweging van de kern in aanmerking wordt genomen, blijkt de heele theorie onveranderd door te gaan, behalve, dat een kleine correctie in de waarde van R optreedt, die afhangt van de massa van de kern; zoo volgt uit de theorie een klein verschil voor de waarde van $4R$ van het waterstof- en van R van het geïoniseerd helium-spectrum; deze gevolgtrekking uit de theorie werd quantitatief door het experiment bevestigd.

In het voorgaande werd de quantiseering van cirkelvormige banen bij waterstof besproken; hier had men te doen met een systeem met één graad van vrijheid (den straal van den cirkel) en het was gebleken, dat men, behalve de geldigheid van de klassieke mechanica voor de stationnaire toestanden, voor het uitkiezen van deze toestanden één quantumvoorwaarde moest aannemen, van den vorm:

$$\int p_{\varphi} dq = nh.$$

Het bleek nu, dat men voor systemen van méér (f) graden van vrijheid quantumvoorwaarden (voor elken graad van vrijheid één) moest opstellen:

$$\int p_i dq_i = n_i h \quad i = 1, \dots, f.$$

Toegepast op het geval van de algemeene periodieke beweging van een electron om een kern in een plat vlak luiden deze, als poolcoördinaten (r, φ) gebruikt worden:

$$\int p_r dr = n_r h; \quad \int p_{\varphi} d\varphi = n_{\varphi} \cdot h.$$

Van de zoo ingevoerde geheele getallen n_r en n_φ , het radiale en het azimuthale quantumgetal, kan gezegd worden, dat n_φ den vorm van de baan bepaalt, en $n_r + n_\varphi = n$ de energie. Bij gegeven waarde van n , het hoofdquantumgetal, kan n_φ alle geheele waarden aannemen van $n_\varphi = 1$ (de meest langgerekte elliptische baan; $n_\varphi = 0$ zou beteekenen een rechtlijnige baan, waarbij het electron de kern zou moeten doordringen) tot $n_\varphi = n$ (de cirkelvormige baan). Bij de classificatie van de spectra met behulp van deze quantumgetallen, is het 't meest praktisch gebleken, niet te werken met n en n_φ , doch met n , en met $l (= n_\varphi - 1)$. In overeenstemming met het bovenstaande kan dan, bij gegeven hoofdquantumgetal n , l de waarden doorloopen van 0 tot $n-1$.

Met behulp van deze 2 quantumgetallen gelukt het betrekkelijk goed, verscheidene kwalitatieve trekken van de meeste spectra, in het bijzonder van de relatief eenvoudige alkali-spectra, weer te geven. Men had opgemerkt, dat de spectraaltermen in zekere reeksen konden worden gerangschikt en het bleek nu, dat elke reeks correspondeerde met één waarde van l : Voor de s-reeks geldt $l = 0$, p-reeks $l = 1$, d-reeks $l = 2$, f-reeks $l = 3$ enz. De opeenvolgende termen in een reeks correspondeeren dan met de opeenvolgende geheele waarden van n .

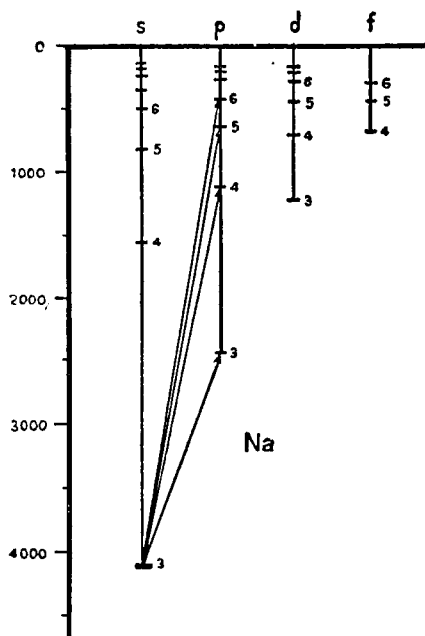


Fig. I.

Niveauschema van Na.

Nadat men op deze wijze de spectraaltermen (energie-niveau's) geordend had, kon men de optredende spectraallijnen verklaren als men nog voor de stralingsovergangen den beperkingsregel invoerde, dat alleen die overgangen geoorloofd zijn, waarbij l over ± 1 springt. Een in dezen zin geoorloofde lijnenserie is in de figuur geteekend.

Aan den anderen kant is het duidelijk, dat het voorafgaande nog niet de volle waarheid kan zijn. Iedereen weet, dat de D-lijn van natrium dubbel is, uit 2 zeer naburige lijnen bestaat. In onze interpretatie van de spectra zal dat op deze wijze vertaald moeten worden, dat zekere niveau's dubbel zullen moeten zijn.

Van deze niveau-verdubbeling geeft een nieuw, door Goudsmit en Uhlenbeck in 1925 ingevoerd quantumgetal s , dat den „spin”, het eigen mechanisch moment van het electron, in eenheden $\frac{h}{2\pi}$ meet, rekenschap. Terwijl l het mechanisch moment van de omloopbeweging van het electron in eenheden $\frac{h}{2\pi}$ meet en alle geheele waarden van 0 tot $n-1$ kan aannemen, kan s alleen de waarde $\frac{1}{2}$ aannemen.

De vector l en de vector s moeten nu steeds zoo samengesteld worden, dat hun resultante j quanteus geoorloofde waarden aanneemt. Voor het geval van natrium vindt men de mogelijkheden in de tabel.

Tabel I.

| l | s | j | voor alle waarden van n . |
|-----|---------------|------------------------------|-----------------------------|
| 0 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | |
| 1 | $\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ | |
| 2 | $\frac{1}{2}$ | $2\frac{1}{2}, 1\frac{1}{2}$ | |

Men ziet: De S-termen (termen met $l = 0$) blijven enkelvoudig, alle andere termen worden dubbel. De combinatie van een S-term (enkelv.) en een P-term (dubbel) zal aanleiding geven tot het uitstralen van een dubbele lijn (D-lijnen). (Fig. II).

In de plaats van enkelvoudige krijgt men nu samengestelde lijnen. Noodig is te weten, welke beperkingsregels voor j gelden bij de combinatie van niveau's, waarbij licht wordt uitgezonden:

$$(\Delta j = \pm 1.0).$$

Voor atomen met meer electronen kan het voorkomen, dat eerst de s_i -vectoren van alle electronen moeten worden samengesteld tot één resulterenden vector s , en evenzoo alle l_i -vectoren tot de resultante l . (Russell-Saunders-schema).

Ten slotte worden l en s dan samengesteld tot de resultante j . (Fig. III).

Voor een atoom met 4 buitenelectronen kan s dan de waarden aannemen 0, 1 en 2.

Voor het geval $s = 2$ krijgt men dan de volgende mogelijkheden: (zie tabel II).

Tabel II.

| l | s | j |
|-----|-----|---------------|
| 0 | 2 | 2 |
| 1 | 2 | 3, 2, 1 |
| 2 | 2 | 4, 3, 2, 1, 0 |
| 3 | 2 | 5, 4, 3, 2, 1 |
| 4 | 2 | 6, 5, 4, 3, 2 |

Behalve voor de kleine waarden van l is elk niveau vijfvoudig. Uit de combinatie van 2 zulke niveau's kan men het multiplet afleiden.

Tot nu toe werd enkel over de beweging van de electronen in een zeker vlak gesproken; de stand van dit vlak in de ruimte kwam niet ter sprake. Experimenteel kan men de verschillende mogelijkheden van ruimtelijke oriëntatie tot uitdrukking laten komen door het aanleggen van een magnetisch veld (Zeeman-effect).

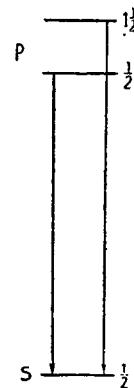


Fig. II.
D-lijn van Na.

In een relatief zwak veld blijkt de vector j om de veldrichting te gaan draaien, terwijl zijn richting zoodanige hoeken met de veldrichting maakt, dat zijn projectie op de veld-as quanteus geoorloofde waarden

aanneemt (m_j in eenheden $\frac{h}{2\pi}$).

Bijv.: als $j = 3$, dan mag m_j de waarden 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3 aannemen.

Als $j = 1\frac{1}{2}$, dan mag m_j : $1\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, -1\frac{1}{2}$ zijn.

Fig. III.

Voor m_j geldt de beperkingsregel: $\Delta m_j = 0$ of ± 1 .

Als men in overeenstemming hiermee het Zeeman-effect voor de D-lijnen van natrium nagaat, komt men tot het resultaat, dat de eene component in zessen, de andere in vieren gesplitst wordt, in overeenstemming met het experiment.

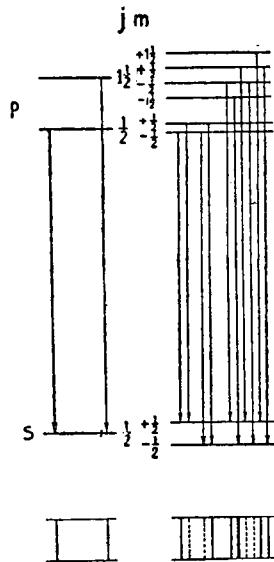


Fig. IV.

Zeeman-effect van de D-lijn van Na.

Zoo zijn wij, enkel aan de hand van spectroscopisch materiaal gekomen tot de invoering van de quantumgetallen n , l , s , j en m_j , waarvan s altijd de waarde $\frac{1}{2}$ heeft, en de andere nog binnen zekere grenzen kunnen variëren, en waarvan l , s en j zich als vectoren gedragen. Ook langs anderen weg (bijv. experiment van Stern—Gerlach) heeft men het hier geschetste vectormodel van het atoom bevestigd gevonden.

Monographiën en leerboeken:

- N. Bohr, Über die Quantentheorie der Linienspektren (1923).
- N. Bohr, Drei Aufsätze über Spektren und Atombau (1924):
- A. Sommerfeld, Atombau und Spektrallinien (5e druk 1933).
- W. Pauli, Quantentheorie, Handb. d. Physik XXIII (1926).
- H. A. Kramers en H. Holst, De bouw der atomen (1927).
- S. A. Goudsmit, Atoommodel en structuur der spectra. (Diss. Leiden, 1927).
- L. Pauling and S. A. Goudsmit, The Structure of Line Spectra (1930).

620.16 : 662.66

STUDIES BROEI XV. DE LAGEN A EN C DER TANDJOENG-ENIM STEENKOOL.

(Oxydatieproeven en bepaling van de initiaaltemperatuur en humuszuurkrommen, benevens van de activiteit der vervaardigde laboratoriumcokes)

door

D. J. W. KREULEN.

Oxydatieproeven. In de literatuur wordt dikwijls melding gemaakt van oxydatieproeven, verricht met steenkoolsoorten. Deze proeven worden soms uitgevoerd door een hoeveelheid gepoederde steenkool gedurende een zekeren tijd in een luchtstroom te verhitten en daarna de gewichtsverandering, die het monster heeft ondergaan, vast te stellen.

Soortgelijke onderzoeken worden wel genoemd in verband met de studie der meer of mindere aanleg van steenkoolstof tot explosies. Daar Dr. A. A. van der Dussen van deze en vorige monsters steenkool de explodeerbaarheid bepaalde*) en hierover later door hem in deze serie zal worden bericht, leek het ons van belang, een soortgelijk onderzoek uit te voeren.

Hierbij werd als volgt te werk gegaan: 1 gram droge kool (B 20) werd regelmatig verdeeld over den bodem van een schaalte met bodemoppervlak 3.5×4 cm. De schaaltes werden geplaatst in een groote electrische droogstoof met goede luchtcirculatie, die constant op 105° C werd gehouden. De schaaltes werden gewogen na 46—94 en 200 uur en de gewichtsverandering na dien tijd bepaald. Gedurende de eerste 46 uur werd niet geroerd, daarna werd de kool, na elke 24 uur, voorzichtig met een platinadraad doorgeroerd. 10 Kolen der serie werden onderzocht, gelijkmatig over de lagen verdeeld. De resultaten zijn in tabel 1 gegeven.

Tabel 1.

| Kool No. | Milligr. gewichtsvermeerdering per gr. droge kool na: | | |
|----------|---|--------|---------|
| | 46 uur | 94 uur | 200 uur |
| A 1 | 5 | 10 | 16 |
| A 3 | 8 | 9 | 16 |
| A 5 | 3 | 5 | 11 |
| A 7 | 0 | 1 | 5 |
| C 1 | 8 | 13 | 20 |
| C 4 | 7 | 11 | 20 |
| C 7 | 3 | 8 | 14 |
| C 10 | 4 | 12 | 18 |
| C 13 | 6 | 11 | 18 |
| C 16 | 1 | 1 | 4 |

De waarden liggen in groote trekken zoals men zou verwachten. Een uitgesproken regelmatigheid is echter niet aanwezig. Men beschouwe deze waarden echter niet alleen als oxydatiewaarden. Ook vluchtige stoffen kunnen ontwijken, vooral bij veel teer gevende, sterk vluchtige kolen.

Hierop wijst het feit, dat C 7 en C 10, na 1 uur verhitten, een daling vertoonden van resp. 3.0 en 4.0 mg. Dit zou ook aan laatste resten niet uitgedreven water kunnen worden toegeschreven, ofschoon het dan toch wel zeer waarschijnlijk zou zijn geweest, dat ook de kolen C 1 en C 4 deze daling hadden gegeven, hetgeen niet het geval was.

*) Stofontploffingen. Diss. Leiden 1933.

De andere monsters waren nl. na 1 uur niet veranderd.

Zoals gezegd, werden deze proeven uitgevoerd, omdat soortgelijke onderzoeken, ter bepaling van de oxydeerbaarheid van steenkool, dikwijls in de literatuur worden genoemd. Wij achten de werkwijze als methode echter foutief, niet alleen omdat gecombineerd een gewichtstoename door oxydatie en een gewichtsafname door ontleding wordt gemeten, maar ook omdat op deze wijze de verschillende kolen onderling niet zijn te vergelijken.

Want men meet de gecombineerde invloed van de reactie per oppervlakte-eenheid en het totaal reagerende oppervlak, en dit laatste is bij alle koolsoorten niet hetzelfde, omdat een hardere kool een relatief grover monster zal geven dan een zachtere kool, zoodat bij de eerste dus een kleiner oppervlak aan de reactie deelneemt dan bij de laatste.

Een dergelijk onderzoek kan dan ook slechts als ruwe oriënterende proef waarde hebben. Voor verdere beschouwingen over beïnvloeding van het gewicht bij langdurig verhitten van koolmonsters verwijzen wij naar Chem. Weekblad 23, 186 (1926), waarin wij het gewichtsverloop van een vlamkool gaven bij verhitten gedurende 4000 uur op 110° C.

De initiaaltemperatuur. De initiaaltemperatuur der monsters werd volgens de door ons uitgewerkte methode bepaald (Broei I). De resultaten van dit onderzoek zijn in tabel 2 samengevoegd.

Tabel 2.

| Kool No. | Manteltemp. = Kooltemp. | Kool 2°/min. omhoog | Initiaaltemp. |
|--|----------------------------|------------------------|---------------|
| A 1 | 151—154 | 165 | 169 |
| A 2 | 155—157 | 166 | 170 |
| A 3 | 153—157 | 167 | 171 |
| A 4 | 159—161 | 168 | 173 |
| A 5 | 162—165 | 182 | 182 |
| A 6 en A 7 niet bepaald, geen korrels te vervaardigen. | | | |
| C 1 | 126—128 | 148 | 147 |
| C 2 | 133—136 | 152 | 154 |
| C 3 | 135—137 | 151 | 154 |
| C 4 | 130—132 | 153 | 152 |
| C 5 | 146 | 155 | 159 |
| C 6 | 143 | 150 | 156 |
| C 7 | 136—139 | 162 | 160 |
| C 8 | 143—145 | 154 | 156 |
| C 9 | 142 | 150 | 154 |
| C 10 | 132—135 | 147 | 153 |
| C 11 | 147 | 159 | 161 |
| C 12 | 149—151 | 159 | 163 |
| C 13 | 147 | 164 | 164 |
| C 14 | 152 | 163 | 166 |
| C 15 | 159 | 162 | 168 |

C 16 niet bepaald, geen korrels te vervaardigen.

In herinnering wordt gebracht, dat wij onder initiaaltemperatuur verstaan het snijpunt van de temperatuurlijn der kool met een lijn, die parallel loopt met de manteltemperatuur, maar hier 6° boven ligt. Deze temperatuur is een grootte, die tot op 1° nauwkeurig te bepalen is. De andere in de tabel aangegeven waarden zijn minder scherp bepaalbaar. Zij zijn ter oriëntering aangegeven en kunnen bij dublobepalingen max. 5° C. uiteenliggen.

De humuszuurkrommen. Wij hebben in de humuszuurbepaling nog een verandering aangebracht, waardoor de nauwkeurigheid van de verkregen

waarden, voor onderlinge vergelijking van verschillende koolsoorten, grooter is geworden.

In Broei 2 is de werkwijze omschreven, die bij de humuszuurbepaling moet worden gevolgd en is aangegeven, dat wordt uitgegaan van 0.5 g kool. Nu hebben wij te maken met een oppervlaktereactie en het is wenschelijk dat, voor het vergelijken van verschillende koolsoorten, het humuszuurvormend vermogen per zelfde oppervlak wordt vergeleken. In dat geval meten wij dus de activiteit van de reactie der humuskern met zuurstof.

Om dit te bewerkstelligen, zullen wij niet moeten werken met een constant gewicht, maar met constant volumen. Om zooveel mogelijk de vroeger door ons bepaalde waarden, bij latere onderzoeken, als vergelijkmateriaal te kunnen bezigen, hebben wij van een groot aantal normale koolsoorten het volumen van 0.5 g kool bepaald, die volgens onze briketmethode op korrelgrootte B 10—B 20 was gebracht. Het volumen hiervan bedroeg gemiddeld ongeveer 1 cm³. (De afwijking hiervan was uiterst gering). Daarom is besloten, in het vervolg steeds met 1 cm³ korrel B 10—B 20 te werken. Een buisje van ongeveer 5 mm diameter en precies 2 cm³ inhoud wordt onder voortdurend tikken (om de maximale stuwing te verkrijgen), met de korrels gevuld. Daarna wordt het gewicht der korrels bepaald en voor de betreffende kool, bij het nu volgende onderzoek, steeds een gewicht afgewogen, dat overeenkomt met een volumen van 1 cm³. Bij abnormale kooltypen kunnen volgens deze werkwijze nogal belangrijke onnauwkeurigheden worden geëlimineerd, die anders in de activiteitswaarde zouden zijn inbegrepen geweest.

Tabel 3.

| Kool No. | 1 cm ³ weegt | Kool No. | 1 cm ³ weegt | Kool No. | 1 cm ³ weegt |
|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|----------------------------|
| A 1 | 0.510 | C 3 | 0.477 | C 10 | 0.463 |
| A 2 | 0.500 | C 4 | 0.460 | C 11 | 0.439 |
| A 3 | 0.506 | C 5 | 0.469 | C 12 | 0.452 |
| A 4 | 0.527 | C 6 | 0.432 | C 13 | 0.498 |
| A 5 | 0.512 | C 7 | 0.473 | C 14 | 0.474 |
| C 1 | 0.482 | C 8 | 0.468 | C 15 | 0.502 |
| C 2 | 0.454 | C 9 | 0.484 | — | — |

Dit blijkt uit tabel 3, die voor de verschillende monsters der Tandjoeng-Enim steenkool het gewicht van 1 cm³ kunstmatige korrel B 10—B 20 geeft.

Door het werken met een constant volumen wordt dus de invloed van het soortelijk gewicht op het aan de reactie deelnemend oppervlak geëlimineerd. Verder is een verbetering in de uitvoering der bepaling bereikt door de alkalische humuszuuroplossing van de kool te scheiden door filtreren door een kroes met poreuzen bodem. Het bleek nl., dat soms door het gebezigde kwalitatieve filterpapier reducerende stoffen kunnen worden afgegeven, waardoor de bepaling onnauwkeurig wordt.

Deze mogelijkheid is bij het gebruik van een kroes met filterbodem uitgesloten. De kroes wordt op de bekende wijze op een zuigflesch geplaatst, terwijl, in de zuigflesch, een reageerbuis zoo wordt opgehangen, dat de afgefilterde vloeistof direct in de reageerbuis terecht komt.

Op deze wijze zijn de humuszuurcijfers van tabel 4 bepaald.

Tabel 4.

| No. | Blanco | mg humuszuur/l cm ³ kool na proef geconstateerd : | | | | | | | | | | | | Humuszuurfactoren | | |
|------|--------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-------------------|------|-----|
| | | 220 | 230 | 240 | 245 | 250 | 255 | 260 | 265 | 270 | 280 | 300 | 305° C | A | B | C |
| A 1 | — | 1 | — | 7 | — | 15 | — | 27 | 36 | — | — | — | — | 1.0 | 1.0 | 6 |
| A 2 | — | — | — | 7 | — | 15 | 21 | — | — | — | — | — | — | 0.6 | 0.6 | 3 |
| A 3 | — | — | — | 7 | — | 15 | — | 27 | 36 | — | — | — | — | 1.0 | 1.0 | 6 |
| A 4 | — | — | — | 5 | — | 11 | — | 19 | 24 | — | — | — | — | 0.5 | 0.5 | 3 |
| A 5 | — | — | — | 1 | — | — | — | 3 | — | — | 8 | 13 | 15 | 0.0 | 0.0 | 0.4 |
| A 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.0 | 0.0 | 0 |
| A 7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.0 | 0.0 | 0 |
| C 1 | 12 | 41 | 59 | 81 | 95 | — | — | — | — | — | — | — | — | 31.4 | 23.4 | 170 |
| C 2 | 13 | 40 | — | 76 | 89 | — | — | — | — | — | — | — | — | 27.6 | 19.6 | 167 |
| C 3 | 12 | 43 | — | 72 | — | 101 | — | — | — | — | — | — | — | 29.1 | 21.4 | 130 |
| C 4 | 9 | 41 | 59 | 81 | 95 | — | — | — | — | — | — | — | — | 31.4 | 25.3 | 186 |
| C 5 | 0 | 9 | — | 24 | — | 42 | — | 69 | — | — | — | — | — | 6.4 | 6.4 | 46 |
| C 6 | 6 | 37 | — | 77 | 93 | — | — | — | — | — | — | — | — | 29.2 | 25.2 | 131 |
| C 7 | 6 | 32 | — | 66 | — | 94 | — | — | — | — | — | — | — | 24.8 | 21.1 | 139 |
| C 8 | 10 | 42 | — | 83 | — | 125 | — | — | — | — | — | — | — | 41.5 | 33.6 | 199 |
| C 9 | 1 | 22 | — | 51 | 64 | — | — | — | — | — | — | — | — | 13.3 | 12.9 | 97 |
| C 10 | 8 | 42 | — | 80 | 96 | — | — | — | — | — | — | — | — | 31.3 | 25.9 | 176 |
| C 11 | — | 7 | — | 22 | — | 39 | — | — | — | — | — | — | — | 3.4 | 3.4 | 20 |
| C 12 | — | 6 | — | 17 | — | 32 | — | — | — | — | — | — | — | 2.2 | 2.2 | 12 |
| C 13 | — | 6 | — | 21 | — | — | 48 | — | — | — | — | — | — | 4.0 | 4.0 | 36 |
| C 14 | — | 3 | — | 12 | — | — | — | 39 | 50 | — | — | — | — | 2.3 | 2.3 | 20 |
| C 15 | — | 1 | — | 8 | — | — | — | 30 | — | 50 | — | — | — | 1.5 | 1.5 | 11 |
| C 16 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.0 | 0.0 | 0 |

De gegeven getallen hebben betrekking op het aantal mg humuszuur, hetwelk bij de titratie werd geconstateerd. Wij noemen dit in het vervolg *bepaald humuszuur*. Sommige steenkoolsoorten bezitten echter, zonder aan de oxydatie te zijn onderworpen, reeds humuszuur. Men zie hiervoor de waarden der kolen onder „blanco”. Wij noemen dit *vrij humuszuur*. Het verschil van bepaald humuszuur en vrij humuszuur is *gevormd humuszuur*. Men kan zich nu afvragen, of het vrije humuszuur door oxydatie uit de humuskern is ontstaan, of dat dit vrije humuszuur nog niet in de in alkali onoplosbare verbindingen der humuskern is overgevoerd.

Wij zijn de laatste meening toegedaan, want het lijkt ons niet waarschijnlijk, dat aan de lucht een stuk steenkool tot het inwendige zal worden geoxydeerd. Deze mogelijkheid zouden wij in het eerste geval moeten aannemen, want bij steenkool, die vrije humuszuren bevat, zijn deze ook in het inwendige der kool aanwezig.

Deze beschouwing voert tot consequenties, die onder oogen dienen te worden gezien. Nemen wij b.v. kool C1. Deze kool bevat vrije humuszuren, die direct in alkali oplosbaar zijn, naast gepolymeriseerde humuszuren (z.g. humusstoffen), die in alkali onoplosbaar zijn. Het is echter niet waarschijnlijk, dat deze humusstoffen één polymerisatietoestand der humuszuren vertegenwoordigen. Veel waarschijnlijker is het dat, vanaf de vrije humuszuren tot den verst gevorderden polymerisatietoestand, die in de kool wordt aangetroffen, alle mogelijke overgangen aanwezig zijn. Dit verschijnsel zal zich echter niet alleen voordoen bij kolen, die nog vrije humuszuren bevatten. Het is daarom goed, de mogelijkheid voor oogen te houden, dat de bepaalde inkolingsgraad der humuskern een *gemiddelden* inkolingsgraad kan zijn en dat een deel der humuskern zoowel verder als minder ver kan zijn ingekoold.

Wij hebben vroeger beschreven, dat wij in de ligging en den loop der gevonden humuszuurlijnen een maat zien voor den inkolingsgraad, die de humus-

zuurkern heeft bereikt. Deze humuszuurlijnen zijn voor de Tandjoeng-Enim steenkool in figuur 1 weergegeven *).

m. gr. Humuszuur (gevormd)

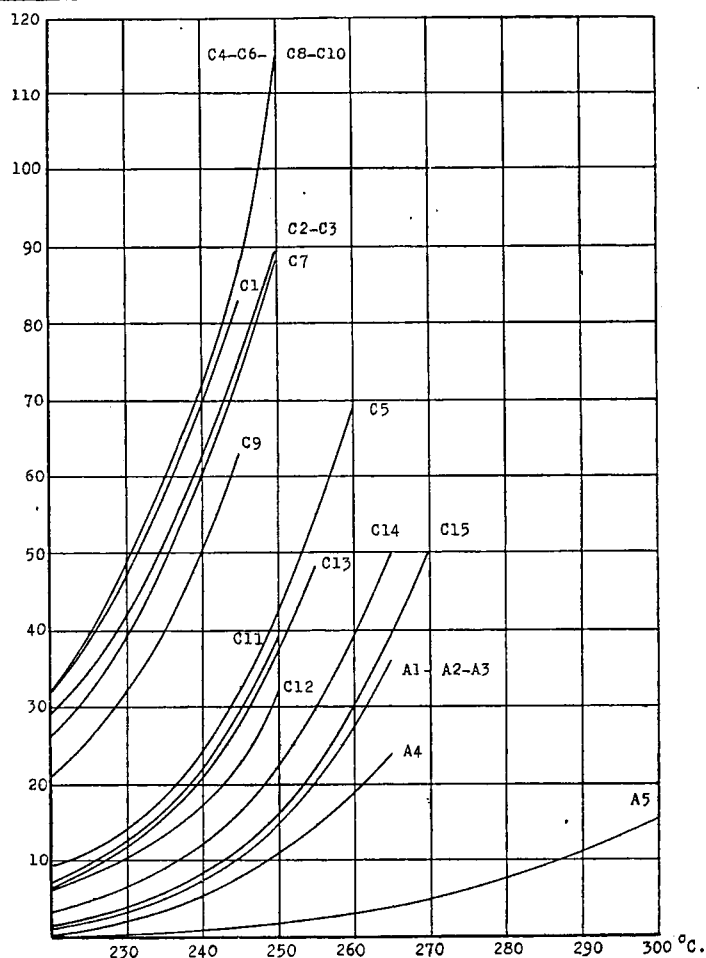


Fig. 1.

*) Zij vertoonen hetzelfde karakter als de reeds vroeger (Broeij 11, Chem. Weekblad 30, 186 (1933)) gegeven krommen.

De vraag is, of wij de hoeveelheid gevormd of bepaald humuszuur zullen moeten uitzetten. Wij hebben in deze lijnen de hoeveelheid gevormd humuszuur aangegeven. De lijnen voor bepaald humuszuur hebben hetzelfde verloop, alleen verschuiven de lijnen evenwijdig aan zichzelf voor een waarde, overeenkomende met de blanco proef.

Voor den inkolingsgraad van het *geheele* humuszuurcomplex zullen natuurlijk de lijnen van bepaald humuszuur den doorslag geven. De lijnen voor gevormd humuszuur hebben betrekking op het, zonder oxydatieve voorbehandeling, niet in alkali oplosbare gedeelte der kool. Om de lijnen onderling eenvoudig te kunnen vergelijken, voerden wij het begrip humuszuurfactor in. De humuszuurfactor is het getal, waardoor de humuszuurlijn is gekarakteriseerd. Er zijn verschillende mogelijkheden om dit te doen. Wij kozen hiervoor vroeger de uitdrukking:

$H_{240} \cdot \frac{H_{\max.}}{T_{\max.}}$. Voor vergelijking met vroegere waarden hebben wij dezen factor onder A en B in de tabel aangegeven en wel onder A voor humuszuur bepaald en onder B voor humuszuur gevormd. Daar waar de blanco proef = 0, is factor A natuurlijk gelijk aan factor B. Is de blanco proef niet = 0, dan is factor A groter dan factor B.

Beide factoren geven meer inzicht in de geaardheid der kool dan het percentage vluchtige stoffen. Zeer fraai wordt dit gedemonstreerd door de kolen C 8 en C 9, beiden met hetzelfde percentage vluchtige stoffen, maar met een aanzienlijk uiteenliggende humuszuurfactor en bijgevolg aanzienlijk uiteenliggende andere waarden, zoo b.v. verbrandingswarmte en bakkende eigenschappen.

Bij weinig ingekoolde kolen met een hoge blanco proef is echter af en toe het strenge verband tusschen humuszuurfactor en andere eigenschappen weg. Het komt dan voor, dat een kool een grooteren humuszuurfactor heeft dan een andere kool, echter ook een hogere verbrandingswarmte.

Een uitgesproken quantitatief verband bestaat dan ook, zooals wij vroeger reeds opmerkten, niet. (Zie Broei 11). Vooral bij kolen, die feitelijk den overgang vormen tusschen bruinkool en steenkool en misschien zelfs nog gedeeltelijk tot de bruinkool moeten worden gerekend, is dit het geval. Daarentegen worden de bakkende eigenschappen der kool, ten minste die der tot op heden onderzochte kolen, met zeer weinig uitzonderingen, opmerkelijk goed door den humuszuurfactor weergegeven.

Naast den reeds besproken humuszuurfactor A en B hebben wij echter gemeend, nog een andere karakteristiek voor de humuszuurlijnen te moeten geven, en wel een karakteristiek, die van de maximum gevormde hoeveelheid humuszuur onafhankelijk is. Wij hebben dezen factor in kolom C aangegeven, en voeren hem in, omdat een variatie in $T_{\max.}$ mogelijk is, die tot 10° C kan bedragen.

Nemen wij als voorbeeld kool A 2. Deze kool gaf bij een tweetal bepalingen, naast elkaar uitgevoerd, (fijnmaken der kool en briketteeren inbegrepen) de volgende waarden:

| | 240° | 250° | 260° | 265° |
|---------|------|------|------|------|
| 1e maal | 7 | 15 | asch | — |
| 2e maal | 7 | 15 | 27 | asch |

Aan het verloop der kromme doet dit niets af, aan de uitdrukking voor den humuszuurfactor echter wel, omdat hierin $T_{\max.}$ en $H_{\max.}$ voorkomen. In het eerste geval wordt de humuszuurfactor 0.4, in het andere geval 0.7.

Wij hebben, indien zich soortgelijke verschijnselen voordeden, opgegeven: 240° = 7, 250° = 15, 255° = 21, en hierdoor de mogelijke afwijking totop 5° teruggebracht. Toch blijft het hierdoor minder gewenscht om in den factor, die de humuszuurlijn zal moeten karakteriseeren, $T_{\max.}$ en $H_{\max.}$ op te nemen. Daarom hebben wij naar een andere uitdrukking gezocht en meenen deze te hebben gevonden in de uitdrukking:

$$H_{240 \text{ (bepaald)}} \times \frac{H_{10^\circ \text{ onder max.}} - H_{20^\circ \text{ onder max.}}}{10}$$

Het maakt zeer weinig uit, of men de stijging in humuszuurvorming per graad temperatuurstijging van 10—20° onder $T_{\max.}$ neemt of van 15—25°, resp. 5—15° C. Ofschoon wij gaarne erkennen, dat ook deze wijze van uitdrukken niet ideaal is, gelooven wij toch, dat zij een voorloopige verbetering van de oude wijze van uitdrukken geeft.

Wij hebben ook voor de in vroegere publicaties beschreven koolsoorten dezen nieuwen factor C berekend, en vonden een variatie van 0 tot ongeveer 360. Wij hebben daarna een 50-tal koolsoorten volgens dezen nieuwen factor gerangschikt en het bleek toen, dat de verschillende kooltypen (een paar uitzonderingen daargelaten), niet alleen gerangschikt waren naar bakkende en niet bakkende eigenschappen, maar dat ook de overgangsstadia behoorlijk naast elkaar voorkwamen. Wij verkregen dus, na rangschikking volgens factor C, de kool ook gerangschikt naar de sterkte der bakkende eigenschappen.

Hierdoor is o. i. het bewijs geleverd, dat bij de studie der bakkende eigenschappen eener kool de humuskern in de eerste plaats in onderzoek behoort te worden genomen.

De activiteit der uit de kool vervaardigde laboratoriumcokes.

Tenslotte werd ook de activiteit van de, onder standaardcondities, uit de kool vervaardigde laboratoriumcokes bepaald. Hiertoe werd een hoeveelheid kool van fijnheid B 20 in cokes overgevoerd, zooals gebruikelijk is bij de gewone vluchtigbepaling (7 minuten bij 950° C.) Na voorzichtig fijnmaken werd de fractie B 20—B 80 uitgezeefd en hiervan de activiteit bepaald bij 600° C. (temperatuur van maximale verschillen). Wij hebben voor deze aktiviteitsbepaling onze eigen methode gebezigd*). De bepaling werd verricht in een schuitje van 0.5 cm lengte. De waarden zijn opgegeven als mg CO₂/cm² cokesoppervlak bij 600° C gevormd, in 5 minuten. Voor de verkregen resultaten verwijzen wij naar tabel 5.

Deze resultaten zullen, met het tot op heden verzamelde cijfermateriaal der koollagen, in een volgende publicatie vergelijkend worden besproken.

*) Chem. Weekblad 27, 514 (1930).

Tabel 5.

| Kool | % B 20—B 80 | Aktiviteit bij 600° C der cokes | Kool | % B 20—B 80 | Aktiviteit bij 600° C der cokes |
|------|-------------|---------------------------------|------|-------------|---------------------------------|
| A 1 | 52 | 38 | C 6 | 64 | 110 |
| A 2 | 45 | 49 | C 7 | 56 | 105 |
| A 3 | 49 | 42 | C 8 | 74 | 110 |
| A 4 | 43 | 27 | C 9 | 56 | 98 |
| A 5 | 77 | 57 | C 10 | 42 | 107 |
| A 6 | 92 | 55 | C 11 | 65 | 79 |
| A 7 | 91 | 26 | C 12 | 62 | 72 |
| C 1 | 79 | 117 | C 13 | 60 | 59 |
| C 2 | 76 | 119 | C 14 | 60 | 60 |
| C 3 | 80 | 124 | C 15 | 53 | 55 |
| C 4 | 59 | 120 | C 16 | 82 | 61 |
| C 5 | 64 | 76 | — | — | — |

R é s u m é.

Comme suite aux recherches précédentes, les échantillons, provenant des couches A en C de Tandjoeng-Enim, ont été soumis à des expériences d'oxydation. Ces expériences reposent sur le simple fait d'oxyder une quantité de charbon pulvérisée dans une étuve à 105° C et de peser le résidu après 46, 94 et 200 heures. Cette recherche a été effectuée dans le but d'être complet (voir table 1). La méthode a été soumise à critique.

Les échantillons furent soumis ensuite à la détermination de la température initiale (table 2) d'après la méthode décrite précédemment (1e communication), ainsi qu'à la détermination des courbes d'acide humique (table 4 et figure 1). Quelques modifications furent apportées à la méthode de détermination de l'acide humique: à l'avenir nous n'opérerons plus sur le même poids de charbon (0.5 g), mais sur le même volume (1 cm³). De cette manière l'influence du poids spécifique est éliminée en ce qui concerne la valeur de l'activité de la formation d'acide humique.

Il est signalé ensuite que la séparation de la solution alcaline d'acide humique et le charbon, devra avoir lieu à l'aide d'un creuset filtrant en porcelaine, étant donné que la filtration sur papier à filtrer rend possible le passage en solution de substances réductrices, ce qui rend la détermination moins exacte. La possibilité est envisagée, d'après laquelle le degré de carbonisation du noyau humique serait un degré de carbonisation moyen et d'après laquelle une partie du noyau humique pourrait être carbonisée tant plus que moins.

La forme et l'emplacement des courbes d'acide humique sont exprimés par le facteur dit d'acide humique (cf. communication 10). Ce facteur peut se calculer à l'aide de la quantité d'acide humique qui a été déterminée (colonne A, table 4) ou à l'aide de la quantité d'acide humique formée (colonne B). L'acide humique formé est égal à l'acide humique déterminé moins l'acide humique libre (essai à blanc). La première expression a trait à la houille entière, la deuxième expression à la partie de la houille insoluble dans l'alcali. Ces deux modes d'expression sont uniquement de l'importance pour les charbons fort peu carbonisés, renfermant encore des acides humiques libres.

Comme la température maxima, à laquelle un charbon peut être exposé avant que l'incinération

ne se produise, peut différer de 10° C, nous avons cherché une autre expression du facteur d'acide humique qui soit indépendante de la température maxima. Cette expression est la suivante:

$$H_{240} \text{ (déterminé)} \times \frac{H_{10^\circ} \text{ au dessous du max.} - H_{20^\circ} \text{ au dessous du max.}}{10}$$

Elle figure dans la colonne C. Cette valeur varie de 0 à 360 pour une cinquantaine de houilles. Si on classe les houilles d'après cette valeur, on les range également dans l'ordre d'importance du pouvoir agglutinant (à quelques exceptions près). Nous sommes d'avis dans ces conditions que, dans l'étude du pouvoir agglutinant d'un charbon, le noyau humique mérite d'être soumis en premier lieu à examen.

L'activité (mg de CO₂ formés par cm² de surface de coke à 600° en cinq minutes) du coke fabriqué au laboratoire à partir des houilles (traitement pendant 7 minutes à 950° C dans un creuset de platine) a été déterminée. Nous renvoyons à la table 5 pour les résultats obtenus.

Rotterdam, Laboratorium voor Brandstof- en Olieonderzoek „Glückauf”.

BOEKAANKONDIGINGEN.

547.963.2:577.156.2(022)

H. Holter, K. Linderström—Lang and J. Brönliche Funder, The Peptic Decomposition of Casein. Compt. rend. Lab. Carlsberg 19, No. 10, Copenhagen, 1933, H. Hagerup, 32 pp., 15 × 24 cm, Kr. 1.65.

Teneinde te komen tot een verklaring van de eigenaardige gedaante der curve, die het verband aangeeft tusschen splitsingsgraad en viscositeit van het substraat bij de pepsine-ontleding van caseïne, hebben de auteurs deze splitsing bestudeerd bij verschillende caseïne fracties, verkregen door de caseïne te behandelen met alcoholisch zoutzuur.

Het blijkt, dat de pepsine-splitsing van caseïne verschilt van die van andere proteïnen door het intermediair vrijworden en precipiteeren van een phosphorpepton. De verhouding P/N in deze phosphorpeptonen was bij de verschillende caseïne-fracties ten naaste bij dezelfde, waaruit de auteurs concludeeren, dat de samenstelling van deze phosphorpeptonen ten naaste bij dezelfde is, en dat hetzelfde geldt voor de oorspronkelijke binding van de phosphor in de moederstof.

Niet alleen de verandering in de viscositeit (veroorzaakt door het afscheiden van het phosphorpepton), doch ook de snelheid van de proteolytische splitsing is afhankelijk van, en neemt toe met het phosphorgehalte van het uitgangsmateriaal. Deze viscositeitsveranderingen tijdens de pepsine-verteering vinden een kwalitatieve verklaring.

J. Selman.

* * *

677.061.2:667.0(022)

H. Brüggemann, Zwirne; ihre Herstellung und Veredelung. R. Oldenbourg, München und Berlin, 1933, 460 pp. und 23 Tafeln, 16 × 23 cm, geb. RM. 40.—

Dit boek bevat zoo'n overdaad van feiten over het twijnen van garen en het bleeken, verven en opmaken ervan, dat er gevaar dreigt er in te verdrinken. Ook de verzameling van alle teekeningen buiten den tekst op uitslaande bladen en het door den schr. ontwikkelde notatiesysteem maken het lezen van dit boek niet tot een onverdeelde genoegen. Toch zou het verkeerd zijn het daarom te veroordeelen, daar men er niet gemakkelijk

tevergeefs in zoeken zal naar inlichtingen op dit gebied. De medewerking van bekende chemici, o. a. Bucherer verzekerde ook hier deskundigheid, al konden uiteraard slechts schematische mededeelingen over bleeken, verven, merceriseeren enz. opgenomen worden. Quellennachweis, Auskunft en Register vergemakkelijken het gebruik van dit oer-degelijke werk, waaruit alle „Fremdwörter“ nauwgezet geweerd zijn (o. a. Dampfniederschlagwasser voor condenswater).

H. W. Scheffers.

* * *

54:92 S

Dr. A. Seifert, Wilhelm August Lampadius, ein Vorgänger Liebig's, Berlin, Verlag Chemie, 1933, 95 pp., 15 × 23 cm, RM. 4.—.

Nog steeds wordt Justus von Liebig als de grondlegger van het chemisch onderwijs, zooals wij dit tegenwoordig kennen, beschouwd. Vóór hem bestond het onderricht hoofdzakelijk uit theoretische colleges, terwijl aan praktisch werk voor de studenten niet gedacht werd. Volgens de algemeen heerschende opvatting zou Liebig de eerste geweest zijn, die de fout van het vroegere systeem inzag. Weliswaar opende hij in 1824 in Giessen een laboratorium, waar de studenten zelf praktisch werk verrichtten, maar aan de hand van een diepgaande documentenstudie toont de schrijver van dit werkje aan, dat W. A. Lampadius (1772—1842), de ontdekker van de zwavelkoolstof, reeds een dertigtal jaren vóór Liebig aan de Technische Hoogeschool in Freiburg, zoowel praktisch als theoretisch, onderwijs gaf in de anorganische, analytische en technische chemie. Daar de schrijver ook Lampadius' voorgangers (o. a. J. F. Henckel en Ch. E. Gellert) behandelt, kunnen we dit boekje zeer zeker een aanwinst noemen voor de literatuur over de geschiedenis van het chemie-onderwijs. Een overzicht over het onderwijs in Freiburg tot 1842 in tabelvorm en de bibliographie van Lampadius besluiten dit lezenswaardige werk.

J. M. Stevels.

* * *

662.66(062) (43)

14 Jahre Gesellschaft für Kohlentechnik; 4. Band, 2. Heft der Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik, Dortmund-Eving, 1933, 92 pp., 18 × 25 cm, RM. 7.

Dit jubileum-nummer bevat een overzicht van het werk der „Gesellschaft für Köhlentechnik“ (begin 1919 tot begin 1933) van de hand van haar leider, Prof. Glud. Na een kroniek volgt een samenvatting van het verrichte werk. Om een denkbeeld te geven van de veelzijdigheid hiervan volgt hier een opsomming van de verschillende arbeidsterreinen: 1. Ammoniak, 2. Gasontzweveling en zwavelwinning, 3. Cyaanwassching, rhodaanwinning en -verwerking, 4. Waterstofwinning uit cokesovengas, 5. Kooloxyde, 6. Motorproeven, 7. Werk op verschillende andere terreinen, 8. Patentrechtelijk werk. Deze samenvatting is tevens een sleutel tot den inhoud der tot nu toe gepubliceerde „Berichte“.

Hierna wordt een overzicht gegeven over de tot nu toe verworven patenten en tenslotte schetst Glud de ontwikkelingsgang van het werk, waarbij vooral de nadruk gelegd wordt op de ontwikkeling van nieuwe procédés uitgaand van de grondstof steenkool en steunend op eigen research werk.

J. P. Domnisse.

* * *

663.67(022)

Dana Burks, The Production of Manufactured Ice at Low Brine Temperatures. Univ. of Illinois Bull. No. 254, 1933, 63 pp., 15 × 23 cm, \$ 0.70.

Dit onderzoek toont aan, dat de vriesnelheid, behalve van de laagte der temperatuur, ook invloed ondervindt van het hoogteverschil van water in de cel en de koel-

oplossing er buiten en van de stroomingssnelheid van de koelvloeistof. De helderheid van de staven hangt af van het roeren, terwijl het barsten veroorzaakt wordt door in het water opgeloste zouten, vooral door enkele chloriden.

In het bijzonder om de productie in spitsperioden te vergrooten, kan dit boekje zeker zijn nut hebben voor Nederlandsche ijsfabrikanten.

J. F. van Oss.

PERSONALIA, ENZ.

Het Rotterdamsch Natuurkundig Genootschap heeft voor het genootschapsjaar 1933—34 de volgende lezingen vastgesteld: Dr. W. H. van Seters, De Leeuwenhoekfilm (25 Sept.), Prof. Dr. Zwickler, Over het waardeeren van lichthoeveelheden, Dr. T. van Lohuizen, De bepaling van de temperatuur der hemellichamen (27 Nov.), Ir. J. Emmens, Over de bierbrouwerij (18 Dec.), Prof. Dr. P. E. Verkade, Over genotmiddelen (29 Jan. '34), Dr. W. R. H. Kranenburg, Over beroepsziekten (26 Febr.), Prof. Dr. J. Clay, Over kosmische ultrastralen (16 April).

* * *

Bij D. B. Centen's Uitgevers-Maatschappij te Amsterdam is verschenen: "A short manual of systematical qualitative analysis by means of modern drop reactions" door Prof. Dr. C. J. van Nieuwenburg en Mej. Ir. G. Dulfer.

* * *

Wij ontvingen; Mededeelingen van het Proefstation voor de Java-suikerindustrie, no. 12: Overzicht van bedrijfsresultaten betreffende campagne 1932, door C. Sylmans; no. 13: Verslag van de in campagne 1932 genomen stookproeven aan den Winands-ketel der sf. Wonolangan, door L. H. de Langen; Mededeelingen van het Besoekisch Proefstation (proefstation voor rubber, koffie en tabak) no. 49: Verslag over het jaar 1932, door Dr. J. Schweizer; Verslagen van de Keuringsdiensten van Waren in de gebieden: Groningen, Haarlem en Maastricht.

* * *

De Verfkroniek, officieel orgaan van de Vereeniging van Verf- en Vernisfabrikanten en -Handelaren in Nederland, sinds Januari 1933 gedrukt verschenen, heeft eenige maanden geleden een verdere reorganisatie ondergaan, ten einde het tijdschrift zoowel op economisch, als op verftechnisch en chemisch gebied beter aan zijn doel te doen beantwoorden. Op 1 Mei 1933 traden in de redactie op de heeren C. F. H. Maas (verffabrikant), Dr. C. A. Lobry de Bruyn (technisch lid) en Mr. D. Eggink (secretaris der Vereeniging).

In de sindsdien verschenen nummers werden een aantal artikelen opgenomen over verftechnisch-chemische onderwerpen, zooals: Houdbaarheidsonderzoek met verven in de snelverweeringstank door Ir. H. L. Matthijsen. Over verfspecificaties door Dr. C. A. Lobry de Bruyn. Over het onderzoek van enkele droge verfstoffen door W. L. A. Warnier. Nederlandsch-Indische terpentijn door Ir. W. Spoon. De samenstelling der houtolie en de verandering van haar eigenschappen tijdens de polymerisatie door Dr. Ir. J. van Loon. De samenstelling en analyse van lithopone door E. Arter. Loodmenie als roestwerend pigment door Dr. C. P. A. Kappelmeier.

Voorts geeft het tijdschrift verslagen van bijeenkomsten in binnen- en buitenland van deskundigen op verfg gebied, boekbesprekingen, literatuuroverzicht e.d.

Belangstellende kunnen zich wenden tot de Redactie-Administratie, Weteringschans 10, Amsterdam C., die gaarne proefnummers zal toezenden.

* * *

Het tijdschrift de „Korte Mededeelingen“ is het officieel orgaan van het Nederlandsch Instituut voor Efficiency (Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage). Naast een groot aantal gegevens over de efficiency- en documentatiebeweging in binnen- en buitenland, bevat dit tijdschrift alle officieele mededeelingen van het Instituut.

De bedrijven, die lid zijn van het Instituut, ontvangen één exemplaar, dat meestal aan de directies van deze bedrijven gezonden wordt. In de meeste gevallen zal dit exemplaar wel niet ter circulatie worden gegeven, zoodat de verschillende vertegenwoordigers van die bedrijven in de Bedrijfsstudiegroepen niet in de gelegenheid zijn van de „Korte Mededeelingen“ kennis te nemen, evenmin als andere afdelingschefs, die in vele gevallen eveneens geïnteresseerd zijn in het werk van het Instituut. Met het oog hierop kan men thans extra abonnementen nemen tegen vergoeding van f 1.— per jaar.

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

- E. Fischer, Einführung in die physikalische Chemie; mit einem Abschnitt über die galvanischen Ketten. Leipzig, B. G. Teubner, 1933, 120 blz., geb. RM. 3.
- J. E. Zanetti, The significance of nitrogen. New-York, The Chemical Foundation, 1932, 101 blz.
- Nickel-Handbuch, Nickel-Chrom, 2. Teil: Hitzebeständige Nickellegierungen. Frankfurt a. M., 1933, 38 blz.
- C. Becher, Die Herstellung und Zusammenstellung der Feueranzünder. Augsburg, Verlag für chemische Industrie. H. Ziolkowsky, 1933, 24 blz., RM. 0.70.
- K. Freudenberg, Tannin, Cellulose, Lignin; (zugleich 2. Aufl. der Chemie der natürlichen Gerbstoffe). Berlin, J. Springer, 1933, 165 blz., RM. 8.80.
- Technologie der Textilfasern, 7. Band: Kunstseide, bearb. von E. A. Anke, E. Elöd, G. v. Frank, A. Havas, L. Mönkemeyer, E. Raemisch, H. Suida und A. Zart. Berlin, J. Springer, 1933, 321 blz., 202 afb., geb. RM. 31.50.
- Overdrukken uit het Centraal verslag der Arbeidsinspectie over 1932: Ongevallen door electriciteit, 30 blz., f 0.50; Naleving der veiligheidswet en ongevallen, 122 blz., f 0.50, Eenige explosies en gevallen van brand, in 1932 door den elektrischen stroom veroorzaakt, 8 blz., f 0.25; Geneeskundige onderzoekingen en mededeelingen omtrent beroepsziekten. 's-Gravenhage, Rijksuitgeverij (postrek. 39500), 1933.
- E. Herzog, Reactionstabelle der Küpenfarbstoffe und Indigosole. Basel, H. Wepf & Cie., 1933, 32 blz., geb. Schw. frs. 3.50.
- Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Lief. 412 (Abt. IV, Teil 13, Heft 5): F. Dickens u. F. Simec, Bestimmung des respiratorischen Quotienten von überlebenden Geweben. F. G. Benedict, Der Helm-Respirationsapparat in seinen verschiedenen Formen. E. Simonson u. H. Hebestreit, Messung des Gasstoffwechsels mit der Apparatur nach Simonson. T. M. Carpenter, Ein Apparat zur Analyse von Gasen aus Respirationskammern für Menschen und Tiere. Berlin, Urban & Schwarzenberg, 1933, 184 blz., RM. 8.60.
- Idem, Lief. 414 (Abt. IV, Teil 1, Heft 7): K. Myrbäck u. H. v. Euler, Das Co-Enzym der alkoholischen Gärung, die Co-Zymase, ihre Bestimmung und Isolierung. T. Thunberg, Eine enzymatisch-chemische Methode zur Bestimmung von Zitronensäure. R. Weidenhagen, Karbohydrasen. Berlin, 1933, 80 blz., RM. 4.
- Idem, Lief. 415 (Abt. IV, Teil 1, Heft 8): E. Abderhalden, Methodik des Nachweises von Abwehrfermentwirkungen. Berlin, 1933, 70 blz., RM. 3.50.
- J. G. King and H. E. Crossley, Methods for the quantitative analysis of coal ash. London, H.M. Stationery Office, 1933, 20 blz., 6 d.

CORRESPONDENTIE, ENZ.,

D. te O. en anderen. De *Chemische Arbeidsbeurs* zendt slechts de bij haar inkomende sollicitatiebrieven door (eveneens de mogelijk daarbij voorkomende afschriften van getuigschriften, enz.). Enige verantwoordelijkheid voor de terugzending dezer stukken neemt zij niet op zich. Ook kan zij begriepelijkerwijs de namen der aanbieders van betrekking of werk niet noemen. *Men sluite nooit origineele getuigschriften of diploma's in.*

v. d B. te A. Over grafische methoden in techniek en chemie noemt men ons: Pirani, Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik; Samml. Gösschen No. 728. Auerbach, Die graphische Darstellung; Teubner, Leipzig, Mellor, Higher, Mathematics; London, Longmans, Green & Co. Gay, Les mathématiques du chimiste; Hermann, Paris, 1926. Liesche, Rechenverfahren mit Anwendungen auf die analytische Chemie.

Indien de vraag ook betrekking heeft op grafisch rekenen in de techniek (nomografie), dan kan gewezen worden op de literatuur, genoemd op blz. 700 van jaarg. 1931.

Men vraagt, of in Nederland bereid worden: chroomaluin, ammoniumzinkchloride en kunstmatig kryoliet.

Wie tijdelijke werkzaamheden op chemisch gebied kan laten verrichten denke aan de *Chemische Arbeidsbeurs* (Zoeterwoudsche Singel 18, Leiden).

Van leden, die ingeschreven zijn bij de Chemische Arbeidsbeurs, wordt gaarne (onder vermelding van hun inschrijvingsnummer) een aanvraag opgenomen onder „Gevraagde betrekkingen”.

VRAAG EN AANBOD.

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

Ter overneming aangeboden:

- Durville, Les parfums et cosmétiques, laatste druk.
H. S. Bell, American petroleum refining, 1930.
H. R. Ricardo, High-speed engines, 1927.
A. Graetz, Pétroles naturels et carburants de synthèse, 1931.

Ter overneming gevraagd:

- Meyer—Jacobson, Lehrbuch der org. Chemie, I 1, 2, II 4, 5. Chemie der Jetztzeit, Heidelberg 1869.
Haworth, The constitution of sugars.
Zsigmondy, Kolloidchemie (Chem. Technologie in Einzeldarstellungen 1. Allgem. Teil, 1925 of nieuwere druk).
Seifensieder-Ztg. 1932, No. 23.
De Jong, De aetherische oliën leverende planten van Ned.-Indië. Chem. Abstracts 1918—1930.
Zeitschr. f. Elektrochemie 1923—1932.
Eenvoudige tablettenmachine.
Moderne mikroskoop (Zeiss of Leitz).
Vertikaal toestel voor micro-fotografie.
Mikroskoop-statief met wijden tubus.

Aangeboden betrekkingen, aangeboden werk, enz.

Gevraagd gediplomeerde chemicus als bedrijfsleider, bekwaam in fabricatie van eerste klas gist. Zie verder de advertentie in dit nummer.

Men zoekt voor literair-technische bijdragen in een uit te geven publicatie eenige ingenieurs, bekend met de praktijk en theorie der emaille-, aardewerk- en glasinindustrie. Brieven, met ingesloten porto voor doorzending, te richten tot de Chemische Arbeidsbeurs. Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18.

Indien naam en adres van den aanbieder niet worden genoemd, zende men de sollicitatie naar het Redactie bureau, dat voor doorzending zorg draagt (men sluite een postzegel in). Nadere inlichtingen kan en mag de Redactie nooit geven.

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

Gevraagde betrekkingen. *)

(plaatsing gratis voor leden).

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

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

No. 105. Dr. in de scheikunde, 31 jaar, gehuwd, laboratoriumpraktijk organische chemie en levensmiddelenleer, ervaren in praktische en theor. fotografie, fabriekspraktijk in conservenindustrie, commercieel onderlegd, zoekt werkkring.

No. 115. Scheik. ing., 22 jaar, diploma 1933, bekend met hydroëeringstechniek, oliën-, vernis- en verffabricage, levensmiddelen- en chem.-techn. onderzoek, zoekt betrekking.

No. 117. Dr. in de scheikunde, ruim 30 jaar, laboratoriumpraktijk organ., phys. en physiol. chemie, bekend met beginselen levensmiddelenchemie en bacteriologie, 9 maanden techn. research-werk verricht hebbende, zoekt werkkring, ook buitenlands.

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

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