

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,
(part. adres: Hooge Rijndijk 15, telefoon 1449, postrekening 3569).

Redactie-Commissie: Dr. G. de Bruin, Prof. Dr. H. G. Bungenberg de Jong, Dr. R. T. A. Mees,
Dr. J. W. Terwen en Ir. F. G. Waller.

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. — Contributie 1934. — Congres te Madrid. — Analyst-examen. — Aangeboden betrekkingen, enz. — Chemische Arbeidsbeurs. — Dr. C. Groeneveld Zwarte waterstof, II. — Tarief voor Chemischen Arbeid. — Dr. J. Zimmermann, Het opsporen van petroleum in aetherische oliën. — Boekaankondigingen. — Chemische kringen. — Personalialia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Gevraagde betrekkingen. — Vraag en aanbod.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 23 December 1933 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als (gewone of buitengewone) leden der Ned. Chem. Ver.

Candidaat-lid:

Ir. Ch. Th. van Eijbergen, 's-Gravenhage, J. Israëlslaan 35 (tot 1 September 1934 postadres: Utrecht, Kazerne Croeselaan S. R. O. O. A.); voorgesteld door Drs. J. Th. G. Overbeek en Drs. G. E. van Gils, beiden te Utrecht.

Adresveranderingen en -verbeteringen:

J. C. L. Defize, Zaandam, p. a. den Heer W. Spuyman, Heerengracht 48 (tijdelijk).
Ir. G. Loos, 's-Gravenhage, Marconistraat 19.
Ir. B. Markus, Utrecht, Willem Arntzkade 38.
Drs. C. C. A. Melchior, Batavia-C., Wilhelminalaan 52 A, leeraar A. M. S.
Ir. G. van Nederveen, Amersfoort, Heinsiuslaan 43.
Dr. Ir. R. Priester, Deventer, Zwolscheweg 121.
Mej. Ir. D. van Stolk, Paris VI, 115 Rue Notre-Dame des Champs.
Ir. T. B. Tan, Tjibadak, N. O. I., Gouv. Gutta Percha-Ondern. „Tjipetir“.
Dr. H. J. Verweel, Medemblik, Banesingel 8.
Ir. A. J. E. Witsenburg, V. O. Laras, post Serbelawan, S. O. K., N. O. I.
Mej. Dra. L. v. d. Woude, Amersfoort, Kon. Wilhelminastraat 20.
Dr. J. Zimmermann, p. a. Prof. Dr. Baschong, Zürich 2, Gustav Heinrichweg 5.

Verbeteringen:

Ir. C. L. M. Kerkhoven, Eindhoven, Hugo Verrieststraat 2.
Dr. M. J. van de Wal; moet zijn Dr. M. J. van der Wal.

Contributie 1934.

De penningmeester verzoekt den leden, de voor 1934 verschuldigde contributie te voldoen, bij voorkeur door storting of overschrijving op postrekening 7680 van de Ned. Chem. Ver. te Dordrecht.

De contributie bedraagt:

voor leden in Nederland en in Ned. O.- en West-Indië f 15.—,
met abonnement op het Recueil f 21.—;
voor leden in het buitenland f 18.—, met abonnement op het Recueil f 24.—.

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

Tarief voor Chemischen Arbeid.

In dit nummer is opgenomen het volledige Tarief voor Chemischen Arbeid, zooals dit is vastgesteld in de Algemeene Vergadering van 28 December 1933. In de tarieven voor het onderzoek van brandstoffen zijn nog enkele wijzigingen aangebracht, waaraan de Alg. Verg. bij voorbaat haar goedkeuring heeft gehecht en die het gevolg zijn geweest van een nader overleg met enkele belanghebbenden.

Congres te Madrid.

Bij nadere informatie blijkt, dat de 50% reductie op de reis Rotterdam—Lissabon per „Dempo“ (zie blz. 101) op een misverstand berust. Alleen de leider krijgt 75 of 100% reductie bij 15, resp. 20, volle passages. De reiskosten Rotterdam—Lissabon per „Dempo“ bedragen: 1e kl. f 110.—, 2e kl. f 70.—.

De Secr. v. d. Chem. Raad,

Dr. P. A. MEERBURG,

Mauritsstraat 81, Utrecht.

Analyst-examen.

Afzonderlijke afdrukes van het programma voor het Analyst-examen zijn verkrijgbaar gesteld tegen betaling van f 0.25 op postrekening 173900 van de Centrale Commissie voor het Analyst-examen van de Nederl. Chem. Vereeniging te Schiebroek.

Dr. J. VAN DER LEE,

Secr. C. C. v. h. Anal. ex.

Aangeboden betrekkingen, werk, enz.

Aan het Kennemer Lyceum te Bloemendaal zijn te vervullen een zevental uren natuurkunde. Verzoeken schriftelijke aanmelding met uitvoerige toelichting bij den rector Dr. A. de Vletter, Post Overveen.

Chemische Arbeidsbeurs.

Zie blz. 116 en 136.

Men richt zich *schriftelijk* tot dit geheel gratis werkende bemiddelingsbureau: Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18.

Gevraagde betrekkingen. *)

(plaatsing gratis voor leden).

Zie blz. 116 en 136.

No. 138. Scheik. ing., 24 jaar, met binnen- en buitenlandsche praktijk en handelservaring, wil chem.-techn. ingenieursbureau vestigen. Zoekt adviezen, laboratorium- en literatuuronderzoek, alsmede vertegenwoordiging op chem. en chem.-techn. gebied.

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

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

546.11.02
ZWARE WATERSTOF. II *)

door
C. GROENEVELD.

5. Andere methoden tot concentreering van zwaar water.

a. Door gefractioneerde destillatie.

Reeds Washburn en Urey⁷²⁾ hadden al direct gewezen op de mogelijkheid, ook bij water door destillatie de isotopenverhouding te variëren; hoewel te verwachten is, dat de fractionneering zeker minder efficient zal zijn dan bij vloeibare waterstof, staat daar als groot voordeel tegenover, dat zij zooveel eenvoudiger is uit te voeren en minder toezicht vereischt.

Spoedig konden Washburn en Smith⁷³⁾ dan ook mededeelen, dat door destillatie van 10 l water van s.g. 1.00053 met een kolom van ongeveer 10 m lengte⁷⁴⁾ onder gewonen druk een verschil van 64.9 miljoensten in de dichtheid van eerste destillaat en laatste residu te verkrijgen is (resp. een stijging van $53 \cdot 10^{-6}$ en een daling van $13.2 \cdot 10^{-6}$ eenheden).

Nadat door Lewis en Macdonald⁷⁵⁾ practisch zuiver deuteriumoxyd bereid was met het onverwacht hooge kookpunt van 101.42° ⁷⁶⁾, kwamen Lewis en Cornish⁷⁷⁾ op de destillatie-methode, als middel om de isotopenverhouding belangrijk te verschuiven, terug.

Werd de „gewone” samenstelling in de kookkolf constant gehouden, dan was na twee dagen, als een stationnaire toestand ingetreden was, het water, dat aan den top van de rectificatiekolom van ± 7 m ontnomen was, $60 \cdot 10^{-6}$ eenheden in dichtheid gedaald; werd daarentegen boven in de kolom de „gewone” toestand gehandhaafd, dan bleek onderaan het s.g. $70-80 \cdot 10^{-6}$ gestegen te zijn.

Inmiddels was gevonden, dat juist bij lage temperaturen de verschillen in dampspanning tusschen deuteriumhoudend en gewoon water (zooals trouwens de verschillen in de meeste eigenschappen) het grootst zijn — voor een water, dat voor $\frac{2}{3}$ gedeelte uit D bestaat, is bijv. de dampdruk bij 100° 3.5% , bij 25° 8.8% lager dan voor gewoon water en voor zuiver deuteriumoxyd bedraagt hij bij 20° en 100° resp. 87% en 94.9% van de normale waarde⁷⁸⁾ — zoodat het voor de hand ligt om vooral van rectificatie onder verminderden druk gunstige resul-

taten te verwachten. Van proeven dienaangaande kunnen wij de publicatie tegemoet zien.

Helaas staat de zaak er niet zoo gunstig voor als op grond van de betrekkelijk groote verschillen in dampspanning van de zuivere componenten gedacht zou kunnen worden, daar, zooals Lewis en Cornish afleidden, niet de dampdruk zelve, maar de wortel er uit recht evenredig is met de atoomfractie aan deuterium.

Indien, behalve de verhouding der waterstof-isotopen, ook die van de beide voornaamste zuurstof-componenten O^{16} en O^{18} zou veranderen, zou de kwestie aanmerkelijk gecompliceerder worden. Lewis en Cornish wezen er op, dat de vermindering in dichtheid van $60 \cdot 10^{-6}$ veel te groot is om alleen aan een daling van het deuteriumgehalte toegeschreven te kunnen worden⁷⁹⁾; inderdaad moet men dus wel aannemen, dat er bij de destillatie bovendien een concentratie van O^{18} in de kookkolf plaats heeft (vgl. ook § 6).

b. Door adsorptie.

Washburn en Smith⁷³⁾, die al waarnemingen over de adsorptie en desorptie van waterstof verricht hadden, zooals in § 3b vermeld, deden ook voorlopige bepalingen van dergelijken aard met water.

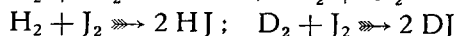
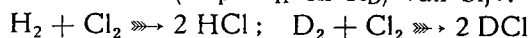
Een gering effect was te bemerken: zij gingen uit van $\frac{1}{2}$ l water van s.g. 1.000053, dat 3 weken in contact gelaten werd met 300 g actieve kool; na deze bewerking was de dichtheid $6.5 \cdot 10^{-6}$ afgenomen, terwijl die van het geadsorbeerde water, nadat het in vacuo bij 500° uit de kool teruggewonnen was, $6.7 \cdot 10^{-6}$ gestegen bleek te zijn.

Ook hier dus een selectief effect in dien zin, dat deuterium bij voorkeur geadsorbeerd wordt.

5a. Verdere mogelijkheden tot concentreering van D en pogingen, daartoe aangewend.

Washburn en Urey⁷²⁾ stelden voor, een groote hoeveelheid zoutzuur met Fe of Zn te behandelen. In verband hiermede is van belang de waarneming van Horiuti en Polanyi⁸⁰⁾, dat deuteriumhoudend water langzamer dan gewoon water met Fe reageert^{80a)}.

In 't algemeen is van verschillende reacties een merkbaar concentreerings-effect te verwachten, sinds Urey en Rittenberg⁸¹⁾ berekenden, dat de evenwichtsconstanten (resp. K_H en K_D) van bijv.



aanzienlijk kunnen verschillen⁸²⁾; voor 700° K zou

⁷⁹⁾ Op grond van de door Lewis en Macdonald voorloopig bepaalde „abundance” 1:6500 voor gewoon water schatten zij de daling van het s.g., die veroorzaakt zou moeten worden door verlies van al het deuterium, op 17.10^{-6} .

⁸⁰⁾ J. Horiuti en M. Polanyi, Nature 132, 819 (1933).

^{80a)} Noot tijdens de correctie. Experimenten hierover zijn zooveel gepubliceerd door A. en L. Farkas (Nature 133, 139 (1934)). Bij het oplossen van metalen in water of zuren kan inderdaad de ontwikkelde waterstof een andere verhouding D:H hebben: bv. in het geval van Zn en $0.1n$ H_2SO_4 , dat 25% D bevat (dus $H:D=3$) bevat het gas slechts 8% D ($H:D=11.5$), zoodat er een verhouding in productie van H en D van 4 optreedt (voor Al, Ca en Na resp. ± 2 ; 1.5 en 1.2).

Analoge experimenten, waarbij de ontwikkeling van waterstofhoudende gassen als NH_3 , C_2H_2 etc. bestudeerd wordt, zijn in uitvoering.

⁸¹⁾ H. C. Urey en D. Rittenberg, J. Chem. Phys. 1, 137 (1933).

⁸²⁾ Een experimenteele controle van de berekende waarden zal eenvoudiger zijn te verkrijgen door gebruik te maken van de

*) Voor I zie blz. 54-60.

⁷²⁾ E. W. Washburn en H. C. Urey, Proc. Nat. Acad. Sci. 18, 498 (1932).

⁷³⁾ E. W. Washburn en E. R. Smith, J. Chem. Phys. 1, 426 (1933).

⁷⁴⁾ Fractionneerkolommen van ongewone lengte zijn de laatste jaren herhaaldelijk gebruikt bij pogingen om isotopische verbindingen te scheiden, vgl. bijv. het onderzoek van H. J. Henriques en R. E. Cornish, J. Phys. Chem. 37, 397 (1933) over CH_2Cl_2 (Cl^{35} en Cl^{37}).

⁷⁵⁾ G. N. Lewis en R. T. Macdonald, J. Am. Chem. Soc. 55, 3057 (1933).

⁷⁶⁾ Een theoretische beschouwing over het merkwaardig groote verschil in kookpunt en smeltpunt bij zwaar en gewoon water leverde Urey (Rev. sci. Inst. 4, 423 (1933)).

⁷⁷⁾ G. N. Lewis en R. E. Cornish, J. Am. Chem. Soc. 55, 2616 (1933).

⁷⁸⁾ Vgl. onder § 8a.

$\frac{K_H}{K_D}$ in het geval van chloor 0.874, in dat van jodium 1.222 zijn!

Geleid door theoretische overwegingen onderzochten Cremer en Polanyi⁸³⁾, of het mogelijk bij de *hydreeing van styreen* tot aethylbenzeen met Pd als katalysator voornamelijk de lichte waterstof zou zijn, die in reactie treedt. Door de bepaling van het geleidingsvermogen voor de warmte⁸⁴⁾ van de laatste, niet verbruikte gasrest konden zij vaststellen, dat een concentrering van eenig belang niet plaats vindt: een verschil in geleidingsvermogen t.o.v. gewone waterstof was niet te constateren⁸⁵⁾.

6. Isotopische reacties. Verschillende „soorten” zwaar water en hun analyse.

Spoedig, nadat het bestaan van zware waterstof gebleken was, bleek, dat deuterium onder sommige omstandigheden gemakkelijk met protium „stuivertje kan wisselen.”

Reeds het feit, dat de intensiteit der D-lijnen, door een ontladingsbuis uitgezonden, met den tijd vermindert, had de verdenking gewekt, dat deuterium-atomen of -ionen uitgewisseld zouden worden met de waterstof van het, nooit geheel te vermijden, waterhuidje aan den glaswand⁸⁶⁾.

Inderdaad zijn er aanwijzingen, dat men een meezam verkregen deuteriumhoudend gasmengsel vooral niet boven water mag bewaren op straffe van een sterke vermindering in gehalte⁸⁷⁾, waartegenover het feit, dat het water correspondeerend zwaarder dient te worden, slechts een schrale troost kan bieden.

Daar Crist en Dalin van een dergelijke reactie niets bemerkten hadden, stelde Urey⁸⁸⁾ de mogelijkheid, dat een katalytisch effect van een in geringe hoeveelheid aanwezige onzuiverheid in het spel zou kunnen zijn. In verband hiermede zij vermeld, dat Horiuti en Polanyi⁸⁹⁾ inderdaad een sterke werking van Pt-zwart vonden: na 1 uur schudden van deuteriumhoudende waterstof bij kamertemperatuur was het gehalte bijna tot de helft afgenomen, terwijl zonder katalysator onder deze omstandigheden nog geen vermindering te bespeuren was.

reacties $H_2 + 2 DCl(DJ) \rightleftharpoons D_2 + 2 HCl(HJ)$: de evenwichtsconstanten hiervan leveren nl. juist de boven ingevoerde verhoudingen $\frac{K_H}{K_D}$ op.

Over een waarschijnlijk verschil in reactiesnelheid bij de vorming van H₂ uit H₂ en HD zie men E. Cremer en M. Polanyi, Z. physik. Chem. B 19, 448 (1933).

⁸³⁾ I. c. B 19, 443 (1933).

⁸⁴⁾ Vgl. I. c. ⁸⁴⁾.

⁸⁵⁾ Een volumen van 3.2 l waterstof werd tot op .25–2.7 cm³ verbruikt; in de veronderstelling, dat het oorspronkelijke gas deuterium in een „abundance” van 1:30.000 bevatte, moest dit residu, als de zware waterstof niet gereageerd zou hebben, 16–79% HD bevatten. Met de bereikte nauwkeurigheid zou een gehalte van 0.5% nog waar te nemen moeten geweest zijn; een nauwkeuriger bepaling zal langs massaspectrografischen weg, uitgevoerd worden.

⁸⁶⁾ Zie o.a. Zeman en de Gier, Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam 36, 716 (1933); G. N. Lewis en F. H. Spedding, Phys. Rev. 43, 954 (1933).

⁸⁷⁾ M. L. Oliphant, (Nature 132, 675 (1933)), die toevallig mengsel van He en D (1–7%) op een dergelijke wijze weggezet had, vond na 6 weken nog slechts 1/20 van de oorspronkelijke hoeveelheid terug, hoewel het totale waterstofgehalte hetzelfde gebleven was.

⁸⁸⁾ Science 78, 566 (1933).

Wel vonden Crist en Dalin⁸⁹⁾, dat de omgekeerde isotopische reactie in de *gasphase* bij hogere temperatuur mogelijk is. Zij lieten gewone waterstof samen met een monster water, dat 1% deuterium bevatte, verscheidene dagen bij 800° door een kwartsbuis circuleeren; na zorgvuldige verwijdering van het water bleek de D β -lijn merkbaar versterkt te zijn, als met gewone waterstof, niet aldus voorbehandeld, vergeleken werd.

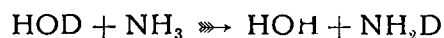
Met Pt-zwart als contactstof verloopt deze reactie, zooals trouwens het onderzoek van Horiuti en Polanyi doet verwachten, reeds bij kamertemperatuur. Bonhoeffer en Rummel⁹⁰⁾ schudden zwaar water met gewone waterstof onder deze omstandigheden en vonden, dat het evenwicht, dat aan den kant van het deuteriumoxyd ligt, zich in een paar dagen instelt met een constante van ± 3 .

Horiuti en Polanyi stellen de mogelijkheid, dat bij dergelijke omzettingen het Pt-zwart als waterstof-electrode fungeert en dat bij Oliphant de glaswand in een dergelijken zin gewerkt zou hebben^{90a)}.

Dat niet alle isotopische uitwisselingen bij gewone temperatuur, vooral in de *gasphase*, snel plaats behoeven te hebben, bewijst het feit, dat Urey⁸⁸⁾ de drie verschillende soorten waterstof H₂, HD en D₂ eenige weken onveranderd kon bewaren (vgl. ook § 9).

Een zeer belangrijke isotopische reactie, door middel waarvan uit te maken is, of de verhooging van dichtheid bij zwaar water mogelijk gedeeltelijk toegeschreven moet worden aan een accumulatie van moleculen met zware zuurstof O¹⁸, gaf Lewis⁹¹⁾ aan.

Leidt men NH₃ in water, dan is te verwachten, dat de reactie



op zal treden. In verband met de ionisatie van NH₄OH zal een snelle verdeling van deuterium tusschen de ammoniak- en watermoleculen plaats hebben; bij 0° – 1 mol. water absorbeert dan ± 1 mol. NH₃ – zal meer dan de helft van de aanwezige atomen zware waterstof ontsnappen als het gas afgepompt wordt.

Een monster door rectificatie (zie onder § 5a) eenigszins geconcentreerd water met een surplus in in dichtheid van $\Delta = +0.000182$ werd nu op deze wijze met NH₃ verzadigd, het gas verwijderd en deze bewerking nog 5 $\times$ herhaald; practisch alle deuterium (tot op 1% van het oorspronkelijk gehalte) moest hierdoor afgepompt zijn.

Na zuivering werd nu een water van $\Delta = +0.000085$ verkregen, zoodat dus tenminste 0.000097 op rekening te stellen is van deuterium; het surplus boven de dichtheid van gewoon water 0.000085 kan geweten worden aan O¹⁸ (om voorloopig van

⁸⁹⁾ R. H. Crist en G. A. Dalin, J. Chem. Phys. 1, 677 (1933).

⁹⁰⁾ K. F. Bonhoeffer en R. W. Rummel, Naturwissenschaften 19, 45 (1934).

^{90a)} Noot tijdens de correctie. In een zeer recent onderzoek (J. Am. Chem. Soc. 56, 247 (1933)) toonden A. J. Gould en W. Bleakney aan, dat een mengsel van deuterium en waterstof 19 dagen zonder massaspectrografische verandering in een glazen vat boven water bewaard kan blijven; voor een eventuele vermindering van de hoeveelheid gasvormig deuterium dient dus ongetwijfeld een andere katalysator dan glas verantwoordelijk gesteld te worden. Ook kranenvet bleek geheel zonder invloed te zijn.

⁹¹⁾ G. N. Lewis, J. Am. Chem. Soc. 55, 3502 (1933).

een, ten opzichte van het geheel waarschijnlijk te verwaarlozen gehalte aan O^{17} af te zien).

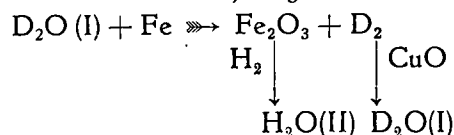
Dat inderdaad O^{18} een rol speelt, kon Lewis bevestigen door middel van een analoge isotopische reactie met SO_2 . Hij verzadigde hetzelfde water van $\Delta = +0.000182$ met dit gas (als voorloopige proef slechts éénmaal) en vond na afpompen en destilleren een surplus $\Delta = +0.000109$ terug; er is dus minstens een deel $\Delta = 0.000073$ op rekening van O^{18} te schrijven. In totaal werd derhalve $(97 + 73) \cdot 10^{-6} = 170 \cdot 10^{-6}$ van de oorspronkelijke aanwezige $\Delta = +182 \cdot 10^{-6}$ verantwoord, hetgeen, in aanmerking genomen dat de proeven, speciaal die met SO_2 , niet voldoende nauwkeurig uitgevoerd werden⁹²⁾, bevredigend klopt.

Een analoog onderzoek over de uitwisselbaarheid van H en D in ammoniumzout-oplossingen werd onafhankelijk verricht door Bonhoeffer en Brown⁹³⁾. Zij stelden zich de vraag, of de aan N gebonden H-atomen in dubbele omzetting met de H-atomen van het water van plaats veranderen; dit vroeger onoplosbare probleem is thans tot een oplossing te brengen door de watermoleculen te „teekenen” met deuterium⁹⁴⁾.

Inderdaad bleek „angereichert” water door mengen met NH_4Cl armer aan deuterium te zijn geworden, zooals uit de bepaling van het s.g. na afdestilleeren volgde; uit de waarnemingen — die reeds voldoende nauwkeurig konden geschieden met water, dat slechts iets meer dan $10/100$ D bevatte — kon direct afgeleid worden de waarde voor γ , d.i. het deel van de H-atomen van NH_4 , die deelnemen aan de uitwisseling met het deuterium. Gevonden werd $\gamma =$ practisch 1, hetgeen dus beteekent, dat ze alle 4 gelijkwaardig zijn.

Terwijl derhalve, mede op grond van de analysemethoden met NH_3 en SO_2 , wel vaststaat, dat bij de *rectificatie* van water ook de fractionneering van de *zuurstof-isotopen* in het spel is, had Lewis⁹⁵⁾ al eerder plausibel kunnen maken, dat bij het zware water, zooals door *electrolyse* verkregen, practisch alleen concentrering van de *waterstof-componenten* optreedt.

Daartoe reduceerde hij volgens het reactieschema:



eenerzijds een monster water (I) van $\Delta = ca. 50 \cdot 10^{-6}$ door het over gloeiend Fe te leiden. Uit de verkregen waterstof synthetiseerde hij met „gewone zuurstof” uit CuO water, dat identiek was met het uitgangspunt (I); anderzijds reduceerde hij het ijzeroxyde met „gewone” waterstof tot een product, dat dezelfde dichtheid vertoonde als normaal water (II).

Hoewel deze proeven nog niet met een sterk

geconcentreerd uitgangsmateriaal uitgevoerd waren, schijnt de conclusie wel buiten twijfel te zijn, daar Selwood en Frost⁹⁶⁾ de reacties met hetzelfde resultaat uitvoerden, gebruik makende van water van minstens 31 % D.

De onder § 4 beschreven uitkomst van Washburn, Smith en Frandsen⁴⁸⁾ (het dalen van het s.g. van het water, verkregen door herhaaldelijk te electrolyseren en de ontwikkende zuurstof met normale waterstof te verbinden⁹⁷⁾) is met de opvatting van Lewis en Selwood en Frost niet te rijmen; een nauwkeurig onderzoek naar de isotopische samenstelling van het uitsluitend uit deuterium bestaande D_2O van constante dichtheid lijkt alsnog gewenscht te zijn.

Resumeerende kunnen wij dus de mogelijkheid van niet minder dan 6 verschillende isotopische variëteiten van water beschouwen, waarvan er 4 belangrijk zijn⁹⁸⁾: $H_2^{16}O$; $H_2^{17}O$; $H_2^{18}O$ (zwaar, resp. met mol. gewichten 20, 20 en 22) en $H_2^{16}O$ (licht, mol. gew. 18). Onderstellende, dat bij het zware water, zooals het tot nu toe door electrolyse verkregen is, de isotopenverhouding voor zuurstof niet sterk verschoven is, blijft dus nog de opgave bestaan om „volledig-isotopisch-zuivere” water-soorten te bereiden; men zou dan tot het „zwaarste” water D_2O^{18} kunnen komen.

Daarentegen zal het *lichte* water $H_2^{16}O$ slechts weinig in s.g. schelen met het normale, dat er practisch geheel uit bestaat.

Een andere complicatie, nl. van de mogelijkheid van onsymmetrische moleculen, geeft nog 3 variëteiten extra, waarvan er 2 in de eerste plaats genoemd dienen te worden⁹⁸⁾: $H^{16}O^{16}H^2$ en $H^{16}O^{18}H^2$.

De vraag, hoe nu eigenlijk precies de waterstof in „angereichert” water aanwezig is, vindt men in de tot nu toe verschenen publicaties niet duidelijk toegelicht. Tot op een gehalte van 50 atoom % is plausibel, dat zich het deuterium snel verdeelen zal, zoodat een aanvankelijk aanwezige hoeveelheid D_2O voornamelijk in DOH^1 omgezet zal worden; bij deze concentratie zou men zich het water als bestaande uit zuiver DOH^1 kunnen denken, over het traject 50—100 % moet de hoeveelheid D_2O sterk toenemen.

Mogelijk zal een bepaling van het stolpuntsgedrag van het stelsel H_2O-D_2O in dit verband interessant kunnen zijn^{98a)}.

⁹⁶⁾ P. W. Selwood en A. A. Frost, J. Am. Chem. Soc. 55, 4335 (1933).

⁹⁷⁾ Washburn en Urey (Proc. I. c.) hadden reeds, op grond van een vergelijking van de absorptiebanden van $N^{14}O^{16}$ en $N^{14}O^{18}$, tot een geringe toeneming van het gehalte aan O^{18} in de bij de electrolyse ontwikkende zuurstof geconcludeerd.

⁹⁸⁾ De twee mogelijke soorten water $H_2^{16}O^{17}$ en $H_2^{16}O^{17}$ kunnen wij, in verband met de zeldzaamheid van O^{17} , buiten beschouwing laten; hiermede correspondeert het onsymmetrische $H^{16}O^{17}H^2$.

^{98a)} Noot *tijdschrift de correctie*. Inmiddels (J. Am. Chem. Soc. 56, 248 (1934)) zijn voorloopige bepalingen van de stolpunten van preparaten zwaar water (tot 40 % -ige) verschenen (V. K. La Mer, W. C. Eichelberger en H. C. Urey).

De stof op den bodem bleek een *vaste oplossing* te zijn; bij het bevriezen gedroegen de mengsels zich als zuivere stoffen (langzaam bevriezen van het 40 % -ige monster over een periode van 3 uur, totdat zich $\frac{1}{3}$ deel als ijs afgescheiden had, gaf geen merkbare verandering in evenwichts-temperatuur). Het vriespunt was een lineaire functie van het spec. gew. tot 20 % D_2O ; bij 40 % was er een afwijking. De resultaten van de experimenten bij grotere concentraties zullen weldra medegedeeld worden.

⁹²⁾ Bij precisie-werk zouden nog correcties aangebracht moeten worden voor de verdamping van het water en de isotopische samenstelling van NH_3 resp. SO_2 .

⁹³⁾ Z. physik. Chem B 23, 171 (1933).

⁹⁴⁾ Men denkt hier onwillekeurig aan analoge vraagstukken, die met *radioactieve „indicatoren”* aangevat konden worden.

⁹⁵⁾ G. N. Lewis en R. T. Macdonald, J. Chem. Phys. 1, 342 (1933).

Bij een gasvormig deuteriumhoudend waterstofpraeparaat heeft het waarschijnlijk meer zin, de 3 molecuulsoorten H_2 , H^1D en D_2 als „reële” verbindingen naast elkaar beschouwen (vgl. § 9).

Als *analysemethode* om de mate van „zwaarte” van watermonsters vast te stellen, heeft, zooals wij in § 4 zagen, de bepaling van de *dichtheid* tot in de 5e of 6e decimaal⁹⁹⁾, na zorgvuldige destillatie, van het begin af de grootste rol gespeeld.

Nadat aanvankelijk in eerste benadering aangenomen was, dat deze grootheid *lineair* met de isotopische samenstelling veranderen zou¹⁰⁰⁾, konden, nadat deuteriumoxyd in zuiveren toestand geïsoleerd was, de mogelijke afwijkingen van deze onderstelling bepaald worden. Inderdaad vonden Lewis en Luten¹⁰¹⁾, dat de dichtheid *niet zuiver additief* is: voor een atoomfractie van D of een mol. fractie van D_2O $x = 0.50$ is het mol. volumen 0.05% grooter dan berekend volgens lineair verband; als Δs het verschil in spec. gew. bij 25° tusschen een monster deuteriumhoudend en „gewoon” water voorstelt, dan geldt: $x = 9.579 \Delta s - 1.03 (\Delta s)^2$, of, minder nauwkeurig: $\Delta s = 0.1056 x$ ¹⁰²⁾.

Naast de bepaling van de dichtheid belooft ook die van den *brekingsindex* van groote beteekenis te worden. Crist, Murphy en Urey¹⁰³⁾ beschreven hiervoor een interferometer, zoodanig geijkt, dat het gehalte aan deuteriumoxyd dadelijk af te lezen was; Urey^{103a)} prefereerde de bepaling van den brekingsindex als snelle analysemethode (met een interferometer over een traject van 0.01% tot 20% in 1 uur te verrichten) boven die van de dichtheid.

Lewis en Luten vonden, dat, in tegenstelling met de dichtheid, de refractie wel *lineair* met de samenstelling verandert; als Δn het verschil in brekingsindex bij 25° tusschen het te onderzoeken praeparaat en „gewoon” water voorstelt, is $\Delta n = -0.00449 x$ (voor „wit” licht, als bij een interferometer gebruikelijk); voor Na-licht geldt: $\Delta n = -0.00445 x$.

Belangrijk is, dat op grond van de gecombineerde bepaling van dichtheid en brekingsindex een *volledige isotopische analyse* van water met betrekking tot H^1 , H^2 , O^{16} en O^{18} mogelijk schijnt te zijn¹⁰⁴⁾. Uit de refractie van een monster water, normaal samengesteld t.o.v. de waterstof, doch 0.5% O^{18} bevattende, konden zij nl. een benaderde waarde voor H_2O^{18} extrapoleren: het effect van O^{18} is hier tegengesteld aan dat van H^2 , nl. $\Delta n = 0.0008 y$ (als y de atoomfractie aan O^{18} of de mol. fractie aan H_2O^{18} voorstelt t.o.v. zijn waarde in „gewoon” water). Men heeft dan de beide vergelijkingen:

$$x = 1.370 \Delta s - 190.5 \Delta n.$$

$$y = 7.692 \Delta s + 180.9 \Delta n.$$

7. Overzicht van de uitkomsten voor de bepaling van de relatieve hoeveelheid D:H in waterstofhoudende verbindingen. Het mogelijke bestaan van H^3 (tritium).

a. Waterstof.

De aanvankelijk door de ontdekkers van deuterium toegepaste *intensiteitsbepaling* der verschillende D-lijnen in het spectrum van de in een ontladingsbuis tot lichten gebrachte waterstof t. o. v. de corresponderende $H\alpha$ -, $H\beta$ -, $H\gamma$ -lijnen draagt slechts het karakter van een *schatting*; al dadelijk gaven zij als voornaamste foutenbron de ongelijke „*zelf-absorptie*” in het gas op¹⁰⁵⁾. Het „*cleaning up*”-effect, waardoor de intensiteit der D-lijnen met den tijd afneemt, en dat evenzeer een onzekerheid met zich meebrengt, is nog wel door een kunstgreep te elimineeren¹⁰⁶⁾.

Het was dan ook als een groote verbetering te beschouwen, toen Bleakney^{22) 71)} de *massaspectrografische* bepalingsmethode op het probleem in kwestie kon toepassen: zooals wij in §§ 2b en 4 zagen, vond hij als waarden voor D:H bij electrolytische waterstof $1:30.000 \pm 20\%$ en $1:25.000$, hetgeen goed overeenkomt met $1:30.000$ volgens Tate en Smith²⁵⁾.

De eenige waarde — overigens meer het karakter van een schatting dragende — welke hier niet onbelangrijk van kan verschillen, is die van Kallmann en Lasareff^{25a)}; in het algemeen is men echter geneigd zich te verbazen over het feit, dat de overeenstemming bij de verschillende onderzoeken zoo goed is¹⁰⁷⁾. Immers, sinds de in § 4 beschreven onderzoeken over de fractionneering van D door het electrolyse-proces heeft men alle reden om te veronderstellen, dat het deuteriumgehalte van *electrolytische* waterstof sterk afhankelijk zal zijn van de „voorgeschiedenis” (of nl. de cellen korten of langen tijd geleden bijgevuld resp. ververscht waren; in verband met den invloed van de temperatuur op α kan ook „warmlopen” van beteekenis zijn⁶⁰⁾).

Als belangrijke bepalingsmethode dient ten slotte nog die met behulp van het *geleidingsvermogen* voor de *warmte* genoemd te worden volgens Polanyi en Cremer enerzijds (vgl. ³⁴⁾), A. en L. Farkas anderzijds^{107a)}. De laatsten werkten een *micro-bepalingsmethode* voor H:D uit langs dezen weg: met 0.002 cm^3 gas kunnen de percentages der componenten H_2 , HD en D_2 op 0.2% nauwkeurig in een paar minuten bepaald worden.

b. Water.

Naast de massaspectrografisch door Bleakney en Gould⁷¹⁾ verrichte bepaling van D:H in waterstof,

⁹⁹⁾ Vgl. de onder ⁴⁹⁾ en ⁵⁴⁾ geciteerde methoden ter bepaling van het s.g. met dezen graad van nauwkeurigheid van Lewis en Macdonald enerzijds, Gilfillen en Polanyi anderzijds.

¹⁰⁰⁾ Vgl. ⁵⁰⁾.

¹⁰¹⁾ G. N. Lewis en D. B. Luten, J. Am. Chem. Soc. 55, 5061 (1933).

¹⁰²⁾ Hierbij is dus gebruik gemaakt van de waarde 1.1056 voor zuiver deuteriumoxyd, zooals bepaald door Lewis en Macdonald, Ibid. 55, 3057 (1933); voor het geval deze later nauwkeuriger bepaald mocht worden, is de vergelijking overeenkomstig om te rekenen.

¹⁰³⁾ R. H. Crist, G. M. Murphy en H. C. Urey, Ibid. 55, 5060 (1933).

^{103a)} Science 78, 556 (1933).

¹⁰⁴⁾ Afgezien van het geringe gehalte aan O^{17} , dat voorloopig buiten beschouwing gelaten kan worden.

¹⁰⁵⁾ Phys. Rev. 40, 464 (1932).

¹⁰⁶⁾ Dit effect, waardoor de hoeveelheid aanwezig deuterium schijnbaar afneemt, werd door Lewis toegeschreven aan de mogelijke uitwisseling van D met lichte waterstof met het waterhuidje aan den glaswand (vgl. § 6, ⁸⁰⁾). Om deze te vermijden, verzadigde hij het te onderzoeken gas met waterdamp van ongeveer dezelfde isotopische samenstelling, pompte herhaaldelijk leeg en liet de ontlading vele uren doorgaan alvorens de definitieve opnamen te maken.

¹⁰⁷⁾ Rank.

^{107a)} Nature 132, 894 (1933); vgl. Z. physik. Chem. B 22, 344 (1933).

verkregen door regenwater met verhit ijzer te reduceeren ($1:5000 \pm 10\%$), welke vrij goed overeenkomt met de schatting van Lewis en Macdonald $1:6500$ — uit dichtheidsbepalingen langs 2 verschillende wegen¹⁰⁸⁾ — staan, in scherpe tegenstelling, de uitkomsten van Hardy, Baker en Dennison²⁹⁾, die uit het infrarode bandenspectrum van HCl, verkregen uit gewoon water + PCl_5 , een „abundance” $1:35000$ vonden (vgl. § 2c).

Terwijl de meeste auteurs gebruik maken van de waarde $1:5000$ à $1:6500$, kent Urey¹⁰⁹⁾ aan die van Hardy c.s. de meeste beteekenis toe. In verband hiermede en naar aanleiding van het feit, dat zij langs denzelfden weg voor HCl, bereid uit PCl_5 + water uit cellen van electrolyseurs, die in den „evenwichtstoestand” verkeerden, een „abundance” $1:3000$ vonden, geeft hij een fractionneeringsfactor

$$\alpha = \frac{\text{verh. D:H in water}}{\text{verh. D:H in „evenwichts”-water}} \quad (\text{vgl. blz. 59})$$

onder b) van $\frac{1}{30000} : \frac{1}{3000} = \frac{1}{10}$ ^{109a)}; van het merkwaardig groote verschil in deuteriumgehalte van electrolytische waterstof en gewoon water zou dus niet veel overblijven.

Herhaald onderzoek, volgens verscheidene methoden, van de verhouding D:H in goed gedefinieerde waterstofmonsters, langs verschillende wegen bereid, is dringend noodig, teneinde de nog bestaande groote verschillen op te helderen.

Na de ontdekking van deuterium was de belangrijke vraag, of de relatieve hoeveelheid der isotopen van een bepaald element varieert met de plaats van herkomst¹¹⁰⁾, weer actueel geworden; zoo ergens, dan kon men hoop koesteren, in dit bij uitstek gunstige geval verschillen te ontdekken.

Bradley en Urey¹¹⁰⁾ waren niet in staat, bij waterstofmonsters, bereid uit water, dat afkomstig was van verschillende Amerikaansche streken¹¹¹⁾, verschillen in intensiteit van de $D\beta$ -lijnen te constateeren.

Mogelijk is echter, dat water, dat aan een langdurig natuurlijk verdampfingsproces is blootgesteld geweest, merkbaar in isotopische samenstelling zou kunnen verschillen van circuleerend water. Inderdaad bleek het water uit de Dode Zee 2.1 ± 0.5 , dat uit het Great Salt Lake 2.7 ± 0.7 miljoensten in dichtheid gestegen te zijn t.o.v. normaal water; bovendien vertoonde water, afkomstig van rasoriet (natuurlijk borax-tetrahydraat) een verhooging van $(6.9 \pm 0.3) \cdot 10^{-6}$ ¹¹²⁾.

Een publicatie van Ball^{112a)} over het deuteriumgehalte diep in den oceaan was mij niet toegankelijk.

¹⁰⁸⁾ J. Chem. Phys. 1, 341 (1933). Lewis en Cornish (vgl. 71) achten later deze waarde echter aan den hoogen kant.

¹⁰⁹⁾ Rev. sci. Inst. 4, 423 (1933).

^{109a)} Vgl. in dit verband Lewis en Macdonald, J. Chem. Phys. 1, 341 (1933).

¹¹⁰⁾ Vgl. F. W. Aston, Mass-spectra and Isotopes, 1933, 187, en de uitvoerige literatuuropgave bij C. H. Bradley en H. C. Urey, Phys. Rev. 40, 884 (1932).

¹¹¹⁾ Water uit den krater van de Kilauea, uit een obsidiaan van Nieuw-Mexico en uit New York State; waterstof uit een He bevattend gasmengsel afkomstig uit Texas.

¹¹²⁾ Tech. News Bull. Bur. Standards No. 196, Aug. 1933.

^{112a)} E. G. Ball, Biol. Bull. 65, 371 (1933).

Melding dient voorts gemaakt te worden van eenige waarnemingen betreffende het kosmische voorkomen van deuterium: Menzel¹¹³⁾ besloot uit het feit, dat de D_α -lijn in de spectra van zón en sterren niet waar te nemen was, tot een „abundance” $< 1:600000$; Unsöld¹¹⁴⁾ concludeerde tot een „relative kosmische Häufigkeit” van zeker $< 1:100000$.

Met deze verschillen is het eerste geval van variatie in isotopische samenstelling in de natuur bij een niet-radioactief element met zekerheid vastgesteld¹¹⁵⁾.

c. Het mogelijke voorkomen van H^3 .

Reeds Urey, Brickwedde en Murphy hadden in hun grondleggende publicatie rekening gehouden met de mogelijkheid van het bestaan van H^3 , waterstof van massa 3 — waarvoor zij later¹¹⁶⁾ alvast den naam tritium voorstelden — hun spectrogrammen lieten echter niet toe, iets met zekerheid hieromtrent te besluiten.

Het best in staat om indicaties op dezen zeer buitenissigen waterstof-isotoop te verkrijgen, waren ongetwijfeld Lewis en Spedding¹¹⁷⁾, die naar H^3 zochten in een praeparaat waterstof, voor $\frac{2}{3}$ uit H^2 bestaande. Met een spectrograaf, die in staat was om de $\text{H}^1\epsilon$ - en $\text{H}^2\epsilon$ -lijnen 1.2 mm, de $\text{H}^1\gamma$ - en $\text{H}^2\gamma$ -lijnen 2 mm te scheiden, konden zij geen spoor van eventuele H^3 -lijnen vinden (deze zouden zich kenbaar gemaakt moeten hebben t.o.v. de H^2 -lijnen op $\frac{1}{3}$ van den afstand, die de H^1 -lijn en de H^2 -lijnen t.o.v. elkaar innamen). Zij concludeerden op grond hiervan, dat de hoeveelheid

$$\text{H}^3 : \text{H}^2 < 1 : 1000 \text{ is.}$$

Positieve indicaties op het bestaan van H^3 , zelfs in 2—4% deuteriumhoudend, door HCl en HBr aangezuurd water, meenden Latimer en Young¹¹⁸⁾ verkregen te hebben met behulp van het magneto-optisch effect van Allison¹¹⁹⁾.

Door middel van dit moeilijk meetbaar verschijnsel, bij de meting waarvan een sterk subjectieve factor in het spel is, had Allison, reeds vóór de ontdekking van deuterium door Urey en zijn medewerkers, het bestaan van den H^2 -isotoop waarschijnlijk gemaakt¹²⁰⁾, zoodat aan het onderzoek van Latimer en Young ongetwijfeld beteekenis toe te kernen valt.

In verband met deze onderzoekingen over H^3 moge tenslotte nog vermeld worden, dat ook naar He^5 — met negatief resultaat — gezocht is langs massaspectrografischen weg; indien aanwezig, is de concentratie ervan $< 1:40000$ t.o.v. die van He^4 ¹²¹⁾.

¹¹³⁾ D. H. Menzel, Publ. Astr. Soc. Pacific 44, 41 (1932).

¹¹⁴⁾ A. Unsöld, Naturwissenschaften 20, 936 (1932).

¹¹⁵⁾ Mogelijk is er ook variatie in het geval van het lichte element B (vgl. de onder ¹¹⁰⁾ geciteerde literatuur).

¹¹⁶⁾ l.c. 23)

¹¹⁷⁾ G. N. Lewis en F. H. Spedding, Phys. Rev. 43, 964 (1933).

¹¹⁸⁾ W. M. Latimer en H. A. Young, Ibid. 44, 690 (1933).

¹¹⁹⁾ F. Allison en E. J. Murphy, J. Am. Chem. Soc. 52, 3796 (1930). Van dit magneto-optisch effect stelt de ontdekker zich ook over gens groote toepassingsmogelijkheden voor (het is van een dusdanige gevoeligheid, dat het zou toestaan, stoffen in het minimale concentratiegebied van 10^{-11} op te sporen!).

¹²⁰⁾ F. Allison, E. J. Murphy, E. R. Bishop en A. I. Sommer, Phys. Rev. 37, 1178 (1931); F. Allison, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 4, 9 (1932); J. Chem. Education 10, 7 (1933).

¹²¹⁾ J. T. Tate en P. T. Smith, Phys. Rev. 43, 672 (1933).

8. Fysische eigenschappen van zwaar water.

a. Vriespunt, kookpunt en dampdruk.

Zoals in § 4 vermeld, vonden Lewis en Macdonald¹²²⁾ voor hun meest geconcentreerde praeparat een smeltpunt van 3.8° en een kookpunt van 101.42°; Urey¹²³⁾ achtte het echter waarschijnlijk, dat de eerste waarde 0.6° te laag zou zijn. In het algemeen is, sinds Urey constateerde, dat deuteriumoxyd *hygroscopisch* water (!) is, aan de reeds bepaalde waarde van verschillende constanten mogelijk slechts een voorloopige betekenis toe te kennen.

Voor het *dampdrucksverschil* t.o.v. gewoon water, bepaald met den differentiaal-tensimeter, gaven Lewis en Macdonald de volgende cijfers:

t°C	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
$p_1 - p_2$	2.3	3.9	6.1	9.1	13.1	18.0	23.9	30.7	38.4	47.0
$\frac{p_2}{p_1}$	0.87	0.88	0.89	0.90	0.913	0.923	0.933	0.942	0.949	0.956

(p_1 = dampspanning van gewoon water, p_2 van D₂O, in mm Hg, nauwkeurig tot op 0.1 mm).

Uit deze gegevens leidden zij af, dat de *verdampingswarmte* 259 ± 3—4 cal per mol grooter moet zijn dan bij gewoon water.

b. Dichtheid (Lewis en Macdonald¹²²⁾).

t°C	5	10	15	20	25	30	35	40
ν_4^t	0.99987	0.99948	0.99958	1.00016	1.00111	1.00243	1.00415	1.00605

Merkwaardig is, dat ook bij zwaar water een maximum van dichtheid voorkomt, dat bij 11.6° ligt.

In de verschillende opzichten, waarin water een abnormale vloeistof schijnt te zijn, lijkt D₂O *meer* abnormaal; de verschillen worden geringer bij stijgende temperatuur.

Zoals in § 4 beschreven, kon de dichtheid van hun meest geconcentreerde, practisch geheel zuivere praeparat niet zeer nauwkeurig bepaald worden (op 1.1059—1.1053 bij 25°)^{122a)}; mogelijk hangt ditsamen met de door Urey geconstateerde hygroscopiciteit. La Mer, Eichelberger en Urey¹²³⁾ nemen voor de dichtheid van zuiver D₂O 1.11165 aan, hetgeen voor het meest geconcentreerde monster van Lewis overeenkomt met een gehalte van slechts 94.6%^{123a)}.

c. Refractie (Selwood en Frost¹²⁴⁾).

% D ₂ O	0	31	63.5	92	100 (ber.)
n_{20}^D	1.33293	1.33138	1.32992	1.32849	1.3281
n_{20}^C	1.33094	1.32959	1.32824	1.32683	1.3265
mol. refr. (D)	3.711	—	—	—	3.677

¹²²⁾ J. Am. Chem. Soc. 55, 3057 (1933).

^{122a)} P. W. Selwood en A. A. Frost, J. Am. Chem. Soc. 55, 4336 (1933) geven voor de dichtheid van preparaten met 31%, 63.5% en 92% D₂O de waarden 1.0314; 1.0664 en 1.0970 t.o.v. gewoon water = 0.9982 (alles voor 20° en gebruik makende van de waarde van Lewis 1.1056 voor 100%-ig D₂O).

¹²³⁾ Science, 1 c. Voor „angereicherte“ water-praeparaten vindt men: 0.053° (1.23%). (Washburn, Smith en Frandsen. Pur. Standards J. Research II. 453 (1933)); 0.632 (14.7%); 0.824 (19.1%); 1.670—1.679 (39.5—39.9%) (V. K. La Mer, W. C. Eichelberger en H. C. Urey, J. Am. Chem. Soc. 56, 248 (1934)), vgl. ook ^{123a)}.

^{123a)} D. i. dus ongeveer de berekende waarde, vgl. ⁵⁰⁾.

¹²⁴⁾ P. W. Selwood en A. A. Frost, J. Am. Chem. Soc. 55, 4335 (1933).

d. Viscositeit (Lewis en Macdonald^{124a)}).

Water met 70 en 90% D werd met gewoon water vergeleken; uit deze gegevens leidden zij af een verhouding $\frac{\eta_2}{\eta_1} = 1.244$ resp. 1.249 (bij 20° C).

Het temperatuurverloop van $\frac{\eta_2}{\eta_1}$ bleek ongeveer lineair te zijn: voor zuiver D₂O (geëxtrapoleerd uit 90%-ig water):

t°C	5	10	15	20	25	30	35
$\frac{\eta_2}{\eta_1}$	1.309	1.286	1.267	1.249	1.232	1.215	1.198
η_1	15.19	13.10	11.45	10.09	8.95	8.00	7.21
η_2	19.88	16.85	14.51	12.60	11.03	9.72	8.64

(voor η_1 zijn de waarden van de Int. Crit. Tables gebruikt;

hieruit is met behulp van $\frac{\eta_2}{\eta_1}$ berekend, in millipoises op 0.5% nauwkeurig).

Selwood en Frost¹²⁴⁾ gaven daarentegen 13.7 voor 92%-ig water, hetgeen geëxtrapoleerd voor zuiver deuteriumoxyd het sterk afwijkende getal 14.2 (bij 20°) levert (voor een gehalte van 0%, 31% en 63.5% resp. 10.87; 11.4; 12.17).

e. Dielectriciteitsconstante.

Lewis, Olson en Maroney¹²⁵⁾ vonden voor D₂:D₁ bij 25° (als D₂ en D₁ de waarden voor water met meer dan 99% en met 0% D₂O voorstellen) 0.987 (25 m) en 0.991 (34 m); als waarde voor $\frac{D_2}{D_{1\infty}}$ kan genomen worden 0.990. Hiertoe werd de capaciteit van een kleine cel van 0.4 cm³ met parallelle platen gemeten.

Bij een poging om den temperatuurcoëfficiënt te bepalen bleek, dat, zooals ook in andere gevallen, de verschillen tusschen de beide soorten water *toenemen* bij dalen van T.

Het gebruikte deuteriumoxyd had tenslotte, na eenige malen destilleeren over NaOH in vacuo, een *geleidingsvermogen* $\kappa = 1.10 \cdot 10^{-5}$; deze waarde is echter nog niet als definitief te beschouwen.

f. „Ionenbeweeglijkheid“ in D₂O.

Lewis en Doody¹²⁶⁾ vergeleken het geleidingsvermogen van HCl en KCl in gewoon water en bijna zuiver deuteriumoxyd in een microcel van 0.25 cm³ en vonden door extrapolatie voor 100%-ig D₂O:

t°C	5	15	25	35	18
κ_{KCl}	1.212	1.180	1.162	1.152	1.173
κ_{HCl}	1.476	1.426	1.390	1.362	1.414

(de κ 's geven de verhoudingen van het aequivalent-geleidingsvermogen van de betreffende opgeloste stoffen in gewoon water en in zuiver D₂O, nauwkeurig op 0.5%).

Onderstellende, dat $\frac{\lambda}{\lambda_{\infty}}$ dezelfde is voor beide electrolyten in de 2 oplosmiddelen en dat eveneens de verhouding van de beweeglijkheid van K⁺:Cl⁻,

^{124a)} G. N. Lewis en R. T. Macdonald, Ibid. 55, 4730 (1933).

¹²⁵⁾ G. N. Lewis, A. R. Olson en W. Maroney, Ibid. 55, 4731 (1933).

¹²⁶⁾ G. N. Lewis en T. C. Doody, Ibid. 55, 3504 (1933).

gelijk is, leidden zij hieruit als beweeglijkheid voor D', K' en Cl' in zuiver D₂O af de waarden 213.7; 54.5 en 55.3, de corresponderende grootheden van H', K' en Cl' in H₂O op 315.2; 64.2 en 65.2 stellende.

g. *Oplosbaarheid van zouten in D₂O.*

Deze is, volgens Taylor, Caley en Eyring¹²⁷⁾ merkbaar geringer dan in gewoon water: in een 92%-ig praeparaat loste 15% minder NaCl en 19% minder anh. BaCl₂¹²⁸⁾ op.

Omerekend op zuiver deuteriumoxyd geeft dit:

NaCl: 0.111 mol op 1 mol gewoon water	{ — 7.2 %.
0.103 " " " zwaar " "	
BaCl ₂ : 0.0309 " " " gewoon " "	{ — 11.0 %.
0.0275 " " " zwaar " "	

h. *Verdere fysieke constanten.*

Selwood en Frost¹²⁴⁾ geven nog bepalingen van de waarde der oppervlaktespanning: in dyn/cm bij 20° voor monsters water met 0%, 31%, 63.5% en 92% D₂O bedraagt deze resp. 72.75; 71.5; 69.8; 68.1, hetgeen, geëxtrapoleerd voor 100%-ig D₂O, 67.8 levert.

De magnetische susceptibiliteit ($\chi \cdot 10^6/g$) bepaalden zij voor het 92%-ige praeparaat op —0.65 (voor gewoon water —0.72), hetgeen in beide gevallen met een mol. susceptibiliteit van —13.10⁻⁶ overeenkomt.

g. *Samenvatting*¹²⁹⁾.

	H ₂ O	Mengsel	%	H ₂ O
Vriespunt ¹²²⁾	0°			3.8°
Kookpunt ¹²²⁾	100°			101.42°
Dampdruksverschil (mm Hg) ¹²²⁾				
bij 20°				2.3
bij 100°				38.4
bij 110°				47.0
Verdampingswarmte ¹²²⁾	x			x + 259
Dichtheid d ₂₀ ¹²²⁾	0.9982			1.1056
Brekinsindex n _D ¹²⁴⁾	1.33293	1.32849	92	(1.3281)
id. n _C ¹²⁴⁾	1.33044	1.32683	92	(1.3265)
Mol. refractie ¹²²⁾	3.711	—	—	(3.677)
Viscositeit (20°) ¹²²⁾	10.09	—	—	12.6
id. ¹²⁴⁾	10.87	—	—	14.2
Opp.spanning ¹²⁴⁾	72.75	88.1	92	(67.8)
Magn. suscept. 10 ⁶ ¹²⁴⁾	—0.72	—0.65	92	—
Mol. suscept. 10 ⁶	—13.0	—13.0	92	—
	in H ₂ O			in H ₂ O
Aeq. geleidingsverm.				
(H ¹) resp. (H ²)	315.2			213.7
K'	64.2			54.5
Cl'	65.2			55.3
Oplosbaarheid in mol/l mol				
NaCl	0.111			0.103
BaCl ₂	0.0309			0.0275

Leiden, Februari 1934.

542:658.8.03

TARIEF VOOR CHEMISCHEN ARBEID.

I. ALGEMEENE BEPALINGEN EN VOORWAARDEN.

1. *Aard van het tarief.* Het tarief is bedoeld als leidraad voor de berekening van het honorarium voor de werkzaamheden bij een onderzoek, dat éénmaal plaats heeft.

Het honorarium voor het onderzoek van eenige monsters van een bepaald product is zoozeer afhankelijk van den aard van het onderzoek en andere omstandigheden, dat bepaalde regelen daarvoor niet kunnen worden vastgesteld. Hetzelfde geldt ook voor de bepalingen, waarvoor een maximum- en een minimum-tarief zijn aangegeven¹⁾.

2. *Afschriften* van rapporten worden in het algemeen niet meer verstrekt, indien deze meer dan 3 jaar oud zijn.

3. *Conclusiën.* Conclusiën betreffende de hoe danigheid van eenig materiaal worden uitsluitend gegeven:

- bij volledig onderzoek,
- bij onderzoek volgens een bepaaldelijk in de opdracht genoemd keuringsvoorschrift.

Vergelijkende conclusiën worden niet gegeven, tenzij het materialen of artikelen betreft, waarvan de monsters door den opdrachtgever zelf zijn ingezonden. Van deze zending moet uitdrukkelijk in het attest blijken.

Conclusiën moeten zijn: terzake en vrij van reclame.

Conclusiën worden gegeven naar beste weten, in verband met den huidige stand der wetenschap.

Voor conclusiën wordt geen financiële aansprakelijkheid aanvaard. De onderzoeker wordt geacht alleen dan verantwoordelijk te zijn voor de resultaten van het onderzoek van monsters, indien deze door of namens hem zijn genomen en verzegeld.

4. *Geheimhouding.* Van den inhoud van attesten wordt nimmer mededeeling gedaan aan anderen dan opdrachtgevers, tenzij deze hiertoe schriftelijk machtiging verstrekken.

5. *Onveranderlijk.* In eenmaal afgegeven attesten worden geenerlei veranderingen meer aangebracht, tenzij in geval van klaarblijkelijk begane fouten of vergissingen, in welk geval de te voren afgegeven attesten moeten worden teruggezonden.

Eigendunkelijke wijzigingen in redactie, datum, vorm of inhoud van rapporten, door eigenaren, zijn niet geoorloofd.

6. *Spoodwerk.* Het tarief voor onderzoekingen of proefnemingen, welke uitvoering vóór ander werk of binnen zeer korten tijd wordt verlangd, kan met een verhooging worden belast.

7. De prijs voor een onderzoek van eenig materiaal, berekend naar het „Algemeen gedeelte” van het tarief, zal nimmer het bedrag mogen overtreffen voor datzelfde of een daarmee nauw verwant onderzoek, in het „Bijzonder gedeelte” aangegeven.

8. Opdrachtgevers worden geacht zich ten allen tijde aansprakelijk te stellen voor de betaling.

¹⁾ Om typografische redenen is het woordje „tot” tusschen ieder minimum- en maximumbedrag weggelaten.

¹²⁷⁾ H. S. Taylor, E. R. Caley en H. Eyring, Ibid. 55, 4334 (1933).

¹²⁸⁾ De publicatie van een onderzoek van de kristallografische eigenschappen van het verkregen BaCl₂-deuteraat, vergeleken met het hydraat, is te verwachten.

¹²⁹⁾ Gedeeltelijk volgens Urey, Science 78, 566 (1933).

II. ALGEMEEN GEDEELTE.

(De hieronder genoemde bedragen hebben betrekking op
quantitatieve bepalingen, tenzij anders is vermeld.)

Aciditeit:	titratie van minerale zuren . . .	f 2.—	
	titratie van met waterdamp vluchtige zuren	" 4.—	
	Zie ook colorimetrische en potentiometrische bepaling.		
Adviezen:	mondeling, minimum	" 2.—	
	schriftelijk, "	" 3.—	
Afhalen van monsters:	ter plaatse van inwo- ning, per uur	" 1.—	
Afschriften van rapporten (type-werk), tegelijk met het oorspronkelijke rapport:			elk volgend blad
	groot kwarto formaat	f 0.25	f 0.15
	folio formaat	" 0.50	" 0.30
	Bij nabestelling worden deze prijzen met 50 % verhoogd.		
Alcohol:	door eenvoudige destillatie . . .	" 5.—	
Alkaliën:	(K en Na tezamen) ontsluiting volgens „L. Smith” Zie voorts: IV. Landbouw.	" 10.—	
Alkaliteit:	eenvoudige titratie	" 2.—	
Alkaloiden:		" 5.—	" 15.—
Alliages,	zie: III. Technisch-chemische analyse.		
Ammoniak:	door destillatie	" 4.—	
Arsenicum:	naar gelang van tijd en moeite Titratie in insecticiden, zie: IV. Landbouw.	" 7.50	" 25.—
Asch-analyse:	bepaling van in zuren onop- losbaar deel	" 3.—	
Aschgehalte:	(met vochtbepaling)	" 5.—	" 7.50
Asphaltachtige stoffen:			
	z.g. hard-asphalt	" 7.50	
	" week- "	" 7.50	
Bitumengehalte,	zie: Extractie.		
Calorische waarde,	zie: Verbrandingswarmte.		
Celstof (ruwe):	volgens „Weender” methode . . .	" 7.50	
Chloor,	zie: Halogenen.		
Colorimetrische bepaling:	eenvoudige	" 2.—	" 4.—
	met voorbereidende werkzaam- heden	" 3.—	" 10.—
Destillatie:	eenvoudige in kolf, retort e.d. „kookpuntskromme” e.d.	" 3.—	" 5.—
	gefractionneerd in vacuüm	" 7.50	" 15.—
	Zie ook: Vochtgehalte.		
Dextrine,	zie: Suiker.		
Drogen van grootere monsters (5 kg en zwaarder):			
	1ste uur	" 2.—	" 3.—
	elk volgend uur	" 1.50	
Eiwit,	zie: Stikstof en IV. Landbouw.		
Elementair-analyse:	C. H. N. S.	" 25.—	
	C. H. S.	" 20.—	
	C. H.	" 15.—	
	C.	" 10.—	
	Voorts naar gelang van tijd en moeite.		
Emulgeerbaarheid (v. smeerolie): . . .		" 7.50	
Extractgehalte (droogrest):	door directe weging	" 3.—	
	indirect, naast alcoholbepaling . .	" 2.—	
Extractie:	(Soxhlet e.d.)	" 4.—	
	a. eenvoudige	" 6.—	" 10.—
	b. meer samengestelde	" 6.—	" 10.—
Fijnheidsgraad,	zie: Zeefproef.		
Halogenen:	a. broom, chloor, jodium; in oplossingen door titratie . . .	" 3.—	
	gewichts-analytisch	" 5.—	
	quantitatieve scheiding dezer bestanddeelen, naar den omvang van het onderzoek . . .	" 10.—	" 20.—
	Voor bepaling van minimale hoeveelheden, naar gelang van tijd en moeite.		
	b. fluorium, in anorganischen vorm	" 15.—	
	Overigens naar gelang van tijd en moeite.		

Harszuur:	(naast vetzuur) volgens „Twitchell-Gladding” . .	f 15.—	
	" „Wolff”	" 5.—	
Kalium,	zie: Alkaliën en IV. Landbouw.		
Koolstof:	a. in metalen	" 5.—	f 7.50
	b. in bitumineuze stoffen („vrije” koolstof).	" 5.—	
	Zie ook: Elementair-analyse.		
Koolwaterstoffen:	scheiding van aromatische en aliphatische koolwaterstof- fen (nitreering)	" 7.50	
Koolzuur:	in carbonaten, volumenometrisch id. gewichts-analytisch	" 4.—	" 7.50
Korrelgrootte-meting:	in metaal-slijpplaatjes in poeders, naar gelang van tijd en moeite	" 7.50	" 25.—
Legeeringen,	zie: III. Technisch-chemische analyse.		
Lichtsterkte-meting (photometrisch):			
	in eigen laboratorium	" 7.50	" 15.—
	ter plaatse	" 12.50	" 20.—
	Vacatie wordt extra in reke- ning gebracht.		
Looizuur:		" 7.50	" 10.—
Monsterneming:	(op werkdagen)		
	a. ter plaatse van inwoning, 1ste uur	" 3.—	" 5.—
	elk volgend uur	" 2.—	
	Maximum, zie: Vacatie.		
	b. op schepen, tanks, silo's, ge- lijk a. met 50 % verhooging.		
	c. buiten de plaats van inwo- ning of overuren, zie: Va- catie.		
Naphtaline:		" 5.—	" 7.50
Ontvlammingspunt:	open kroes	" 4.—	
	„closed test”	" 5.—	
	(alleen voor temperaturen boven 20° C.)		
Onverzeepbare bestanddeelen,	zie: Vetcon- stanten.		
Phosphor:	in metalen, ertsen en gesteenten .	" 5.—	" 10.—
Phosphorzuur,	zie: IV. Landbouw.		
Phytosterine,	zie: Vetconstanten.		
Potentiometrische bepaling:	naar gelang van tijd en moeite	" 5.—	" 15.—
Qualitatief onderzoek:	(anorganische stoffen)		
	a. 1. macrochemisch, naar bepaalde bestand- deelen, volgens opdracht	" 2.50	" 7.50
	2. op hoofdbestanddeelen	" 2.50	" 10.—
	3. op bijbestanddeelen, wel- ke in zeer gering gehalte aanwezig zijn, naar gel- ang van tijd en moeite.		
	b. microscopisch of microche- misch, naar gelang van tijd en moeite.		
Refractie:		" 3.—	
Reiskosten:	(vergoeding) spoorwegen e.d.: 2de klasse. te water: 1ste klasse.		
Slibproef:	quantitatief	" 7.50	" 15.—
Smeltpuntsmeting:	(organische stoffen)		
	a. in capillaire buis	" 3.—	
	b. volgens „Kraemer-Sarnow” e.d.	" 5.—	
Soortelijk gewicht:	a. areometrisch	" 1.50	" 3.—
	b. pyknometrisch	" 4.—	" 5.—
	c. volgens „Mohr-Westphal” . . .	" 2.—	" 4.—
	d. volgens speciale methoden . .	" 5.—	
Stikstof,	zie: Elementair-analyse en IV. Landbouw.		
Stolpuntsmeting:	voor temperaturen boven — 18° C.	" 3.—	
	voor temperaturen van — 18° tot — 50° C.	" 5.—	" 7.50
Suiker,	zie: IV. Landbouw en V. Voe- dings- en genotmiddelen.		
Sulfaat:	a. in oplossingen	" 4.—	
	b. door ontsluiting (gesteente) . .	" 7.50	" 10.—
Teergetal:	(teertoenemingsgetal)	" 15.—	
Teerzuur:	uitschudmethode	" 7.50	

<i>Balata,</i>	zie: Rubber.		
<i>Benzine:</i>	(motorbenzine)		
	technisch onderzoek, soortelijk gewicht, kookpuntskromme, „Doctor-test” e.d.	f 7.50	f 15.—
<i>Beton:</i>	(mengingsverhouding)		
	stukgrootte van het vulmateriaal kleiner dan 15 mm.		grootter dan 15 mm.
	a. cementbeton f 20.— f 25.— f 30.— f 35.—		
	b. tras-cementbeton . . . „ 25.— „ 30.— „ 35.— „ 40.—		
	Onderzoek naar aanwezigheid, resp. den aard van speciale dichtingsmiddelen verhoogt deze prijzen met f 5.— tot f 20.—, naar gelang van den omvang van het onderzoek.		
<i>Bitumineuze stoffen.</i>			
1. <i>Asphaltpbeton:</i>	samenstelling en gradeering	„ 30.—	„ 35.—
2. <i>Asphaltmastiek:</i>	volgens K.V.B.B., N. 1013 sub C.	„ 12.50	
3. <i>Asphaltpoeder</i> (natuurlijk, kunstmatig):			
a.	bitumengehalte, vocht, kwalitatieve gesteente-analyse	„ 10.—	
b.	bitumengehalte, vocht, kwantitatieve gesteente-analyse	„ 15.—	„ 25.—
c.	onderzoek van het bitumen	„ 5.—	„ 20.—
d.	volledig onderzoek b. + c.	„ 20.—	„ 40.—
4. <i>Asphaltverf,</i>	zie: Verfmateriaalen.		
5. <i>Carbolineum:</i>	volgens K.V.B.B., N. 1013 sub K.	„ 20.—	
6. <i>Creosootolie:</i>	volgens K.V.B.B., N. 1013 sub L.	„ 17.50	
7. <i>Emulsies:</i>	volgens K.V.B.B., N. 1013 sub D. 1—3	„ 7.50	
8. <i>Mastiek</i> (voor dakbedekking):	volgens K.V.B.B., N. 1081 sub A.	„ 20.—	
9. <i>Pek</i> (voor wegenbouw):	volgens K.V.B.B., N. 1081 sub I.	„ 10.—	
10. <i>Petroleum-asfaltpapier:</i>	volgens K.V.B.B., N. 1013 sub M.	„ 25.—	
11. <i>Steenkoolteer:</i>			
a.	bereid steenkoolteer, volgens K.V.B.B., N. 1013 sub F.	„ 15.—	„ 17.50
	als voren + mikronentelling	„ 20.—	„ 22.50
b.	ruw steenkoolteer, volgens K.V.B.B., N. 1013 sub E.	„ 7.50	
c.	wegenteer, volgens K.V.B.B., N. 1013 sub G.	„ 15.—	
12. <i>Teerasfaltpapier:</i>	volgens K.V.B.B., N. 1013 sub N.	„ 20.—	
<i>Blackvarnish,</i>	zie: Bitumineuze stoffen en Verfmateriaalen.		
<i>Bladgoud,</i>	zie: Ertsen.		
<i>Brandstoffen.</i>			

III. TECHNISCH-CHEMISCHE ANALYSE.

Brandstoffen:

1. Vaste brandstoffen:
 - a. vocht- en aschgehalte . . . „ 7.50
 - b. volgens a. + vluchtige stof „ 10.—
 - c. „ b. + verbrandingswarmte . . . „ 17.50
 - d. als c., doch voor met bijzondere voorzorgen te verbranden producten . . . „ 20.—
 - e. stookwaarde met behulp van H-gehalte door elementaire analyse, extra . . . „ 10.—
 - f. zwavelgehalte als onderdeel van de analyse, extra . . . „ 5.—
 - g. bakkend vermogen, afhankelijk van de toegepaste methode, extra . . . „ 5.— „ 20.—
2. Vloeibare brandstoffen, stookolie e.d.:
 - a. soortelijk gewicht, stookwaarde . . . „ 20.—
 - b. volgens a. + destillatie bij 760 mm druk . . . „ 22.50
 - c. uitvoerig onderzoek . . . „ 30.—

Brandstoffen-asch:

- a. analyse, zie: Gesteente.
- b. smeltverloop . . . „ 17.50
- c. volgens b., 2de gelijktijdig onderzoek . . . „ 12.50

	Vervallen de voorbereidende werkzaamheden, dan worden deze prijzen met f 5.— verlaagd.	
Briket,	zie: Brandstoffen.	
Briketpek,	zie: Bitumineuze stoffen.	
Brons i.h.a.,	zie: Metalen.	
Bruinkolen,	zie: Brandstoffen.	
Bruinstein:	vocht- en superoxydgehalte . . . f 6.—	
Calciumcarbide:	gasrendement, volgens voorschrift van den „Deutsche(n) Azetylen Verein” „ 15.—	
Caoutchouc,	zie: Rubber.	
Carbolineum,	zie: Bitumineuze stoffen.	
Caseïne:	aciditeit, asch, vocht, oplosbaarheid „ 10.—	
Cement,	zie: Gesteente.	
Centrifuge-olie,	zie: Smeermiddelen.	
Chloorkalk:	gehalte „ 3.—	
Chromaatgeel,	zie: Verfmaterialen.	
Chromaatgroen,	„ „	
Chroomerts,	zie: Ertsen.	
Cilinderolie,	zie: Smeermiddelen.	
Cokes	(en cokesbries), zie: Brandstoffen.	
Compoundolie:	gehalte aan verzeepbare bestanddeelen, zie: II. Algemeen gedeelte (Vetconstanten). volledig onderzoek „ 25.— f 40.—	
Compressor-olie,	zie: Smeermiddelen.	
Condenswater,	zie: Water.	
Consistentvet,	zie: Smeermiddelen.	
Corrosiviteit (grond):	 „ 20.—	
Creosootolie,	zie: Bitumineuze stoffen.	
Dakpan,	zie: Baksteen.	
Delta-metaal,	zie: Metalen.	
Ertsen:		
	1. edelmetaal-ertsen; a. „Ansiede-Probe” „ 10.— b. kroessmeltproef „ 15.— Voorts naar gelang van tijd en moeite.	
	2. ertsen van niet-edele metalen, zie: Gesteente.	
Gas	(industrie-gas): analyse „ 7.50 „ 17.50 (naar gelang van den omvang van het onderzoek). calorische waarde „ 12.50 Voor onderzoek buiten het laboratorium worden de prijzen verhoogd met onkosten en vergoeding voor vacatie.	
Gasolie,	zie: Brandstoffen.	
Gegalvaniseerd ijzer,	zie: Water.	
Gesteente:	quantitatieve analyse (hoofdbestanddeelen) a. met „ontsluiting” (alkalisch smelt) „ 20.— „ 30.— b. zonder „ontsluiting” „ 15.— „ 25.— Kalium- en natriumbepaling volgens „L. Smith”, verhoogt deze prijzen met „ 7.50 Bepalingen van omslachtigen aard, gelijk bijv. fluor, barium, beryllium, zirkoon e.d. worden extra berekend.	
Gietijzer,	zie: Metalen.	
Gips,	zie: Gesteente.	
Glas,	„ „	
Glas-„Gemeng”,	zie: Gesteente en II. Algemeen gedeelte (Zweefmethode).	
Glazuur,	zie: Gesteente.	
Glazuur	(z.g. frit), zie: Gesteente en II. Algemeen gedeelte (Zweefmethode).	
Gouderts,	zie: Ertsen.	
Goudron,	zie: Bitumineuze stoffen.	
Grafiet,	zie: II. Algemeen gedeelte (Aschgehalte). onderzoek naar den aard „ 15.— „ 25.— Zie ook: Smeermiddelen.	

Grond:	analyse volgens „Wiegner” . . . f 15.—	
Gutta-Percha,	zie: Rubber.	
Houtgraniet:	samenstelling „ 20.— f 30.—	
Huidverf,	zie: Verfmaterialen.	
Kalk:	a. „technische analyse” + fijnte . . . 15.— b. gelijk a. met „uitlevering” . . . 17.50	
Kalkdeeg:	„technische” analyse „ 17.50	
Kalksteen,	zie: Gesteente.	
Ketelsteen,	„ „	
Kiezelgoer:	gehalte aan vocht, leem, zand, koolzure kalk, diatomeeën . . . „ 17.50	
Klei:	rationeele analyse („Bollenbach”) „ 15.— „ 25.—	
Koper,	zie: Metalen.	
Koperlegering,	zie: Metalen.	
Leem,	zie: Klei.	
Legeeringen,	zie: Metalen.	
Lettermetaal,	„ „	
Lithopoon,	zie: Verfmaterialen.	
Lood,	zie: Metalen.	
Looderts,	zie: Ertsen.	
Loodlegeringen,	zie: Metalen.	
Loodmenie,	zie: Verfmaterialen.	
Loodwit,	„ „	
Lijnolie,	„ „	
Machine-olie,	zie: Smeermiddelen.	
Magnesiet,	zie: Gesteente.	
Mangaanerts,	zie: Bruinstein en Ertsen.	
Melasse,	zie: Suiker.	
Mergel,	zie: Gesteente en IV. Landbouw.	
Messing,	zie: Metalen.	
Metaal-asch,	„ „	
Metalen (chemisch onderzoek).		
	A. IJzer en IJzerlegeringen.	
	a. 1. Koolstof „ 7.50	
	2. Koolstof met grafietbepaling „ 12.50	
	b. 1. Afzonderlijke bepaling van de bestanddeelen P, Si, S, Mn, Cu „ 7.50	
	Bepaling van 2 dezer bestanddeelen „ 12.50	
	Voor elke volgende bepaling „ 4.— „ 2.50	
	2. Va, Mo, Wo, Cr, Co e.d.: 1 bepaling „ 10.— Bepaling van 2 elementen „ 15.— Voor elke volgende bepaling „ 4.—	
	Gecombineerd onderzoek:	
	Vloeijsijzer, staal op: C, Si, S, Mn en P „ 20.—	
	Gietijzer op: C, grafiet, P, Si, S, Mn „ 22.50	
	B. Diversè Legeeringen en Metalen.	
	1. Technische analyse.	
	Bepaling van het hoofdbestanddeel van: brons, messing, witmetaal enz. „ 7.50 „ 10.—	
	Bepaling van een 2e bestanddeel „ 5.—	
	Voor elk volgend bestanddeel meer „ 4.— „ 2.—	
	Eenvoudige analyse van: lettermetaal en soldeermetaal „ 15.—	
	Z.g. „technische analyse” van: blad- of blokklood „ 22.50 „ 25.—	
	Z.g. „technische analyse” van: bladzink „ 20.—	
	Z.g. „technische analyse” van: tin „ 20.— „ 22.50	
	2. „Indirecte” volledige analyse „ 30.— „ 50.—	
	Metallografisch onderzoek.	
	Onderzoek van: 1 preparaat, met bijlevering van 1 microfoto „ 15.—	
	Onderzoek van: 2 preparaten uit eenzelfde proefstuk + 1 foto „ 20.—	
	Voor elk volgend preparaat uit hetzelfde proefstuk meer „ 2.50	
	Bijlevering van meerdere microfoto's, p. stuk „ 3.—	
	Bijzondere bewerkingen: uitglorieën e.d., per preparaat, naar gelang van het aantal . . . 2.50 „ 1.—	
	Zaag- en slijploon, ter vervaardiging van preparaten uit groote of moeilijk te bewerken proefstukken en kosten voor vervaardiging van groote doorsneden voor etsproeven, worden extra berekend.	
	Mortels:	
	samenstelling en mengingsverhouding, naar gelang van den aard f 20.— f 35.—	

Motorolie, zie: Smeermiddelen.
 Nikkel, zie: Metalen.
 Nikkelgeering, „ „
 Oker, zie: Verfmateriaalen.
 Oleïne, zie: II. Algemeen gedeelte (Vetconstanten) en VII. Textiel.
 Papaverolie, zie: Verfmateriaalen.
 Patentolie, zie: II. Algemeen gedeelte (Vetconstanten).
 Petroleum, zie: Brandstoffen en II. Algemeen gedeelte (Lichtsterktemeting).
 Plamuur, zie: Verfmateriaalen.
 Platina, zie: Metalen.
 Platina-erts: naar gelang van tijd en moeite.
 Porcelein, zie: Gesteente.
 Ricinus-olie, zie: Smeermiddelen en II. Algemeen gedeelte (Vetconstanten).
 Rubber.
 1. Balata, zie: Gutta-percha.
 2. Gutta-percha en Balata: vochtgehalte, acetone-extract (harsgehalte) en onoplosbare bestanddeelen . . . f 12.—
 3. Latex, zie: Rubber.
 4. Rubber;
 a. rubbermelksap (latex): rubbergehalte door coagulatie en indampen . . . „ 8.—
 b. ruwe rubber: vochtgehalte, acetone-extract (harsgehalte), eiwitgehalte, aschgehalte . . . „ 16.—
 c. ge vulcaniseerde rubber: acetone-extract, vrije zwavel, paraffine koolwaterstoffen, alcoholisch loogextract en oxydatie-producten vulstoffen . . . „ 20.— gebonden zwavel . . . „ 4.— aschgehalte . . . „ 4.— onderzoek op schadelijke metalen (Cu en Mn) . . . „ 6.—
 d. vulstoffen: zeefproef . . . „ 4.— onderzoek op schadelijke metalen . . . „ 6.—
 e. chemische analyse van rubber-isolatiemateriaal: (rubberaderleiding volgens het Normaalblad N. 763) . . . „ 23.—
 Slakken, zie: Brandstoffen en Gesteente.
 Smeermiddelen;
 1. vloeibare: onderzoek volgens het schema der

„Richtlijnen für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln“, Verein deutscher Eisenhüttenleute, enz. 1933.

(cilinderolie, compressorolie, machine-olie, motorcilinderolie e.d.) f 15.— f 17.50

Zie ook: Turbine-olie.

Emulgeerbaarheid, zie: II. Algemeen gedeelte.

2. vaste (smeervetten):

a. volledige analyse . . . „ 15.— „ 25.—

b. volgens het schema der „Richtlijnen enz.“ voornoemd . . . „ 7.50 „ 10.—

Soda: alkaliteit en vochtbepaling

(„Lunge“) „ 5.—

Soldeer, zie: Metalen.

Staal i.h.a., zie: Metalen en II. Algemeen gedeelte (Koolstof).

Standolie, zie: Verfmateriaalen.

Steenkool, zie: Brandstoffen.

Steenkoolasch, zie: Brandstoffenasch.

Stookolie, zie: Brandstoffen.

Stoomturbine-olie: volgens het schema der „Richtlijnen“ voornoemd . . . „ 25.—

Stopverf, zie: Verfmateriaalen.

Terpentijn-olie, „ „

Terpentijn-surrogaat, „ „

Tin, zie: Metalen.

Tinerts, zie: Ertsen.

Tinvoeringbuis, zie: Water.

Transformatorolie: volgens het schema der „Richtlijnen“ voornoemd sub 1

(zonder meting v. d. doorslagweerstand). „ 25.— „ 27.50

Zie ook: II. Algemeen gedeelte (Teergetal).

Tufgesteente, zie: Gesteente.

gehalte aan in loog oplosbaar kiezelzuur „ 17.50

Turbine-olie: volgens het schema der „Richtlijnen“ voornoemd . . . „ 20.—

Turf, zie: Brandstoffen.

Verfmateriaalen.

1. Bitumineuze verf: samenstelling . . . „ 15.— „ 40.—

2. Bereide verf: a. samenstelling, droogtijd, uiterlijke beoordeeling . . . „ 10.— „ 25.—

b. extra koperbepaling in standgroen e.d. „ 2.50

3. Droge verfstoffen: a. volgens „Normalisatie-Voorschrift“ N. 901 . . . „ 5.— „ 20.—

b. kwalitatief onderzoek, zie II. Algemeen gedeelte.

c. quantitatieve analyse . . . „ 5.— „ 25.—

Prijzen	Fysisch onderzoek						Chemisch onderzoek : b = bepaald (quantitatief)																				Opmerkingen					
	Kleur	Reuk	Smaak	Helderheid	Gel. vermogen voor electriciteit	Waterstofexponent	Vaste stoffen	Zwevende stoffen	Gloeiverlies	KMnO ₄ -verbruik	Cl'	NO ₂ '	NO ₃ '	SO ₄ ''	HCO ₃ '	CO ₂	CO ₃ ''	PO ₄ '''	SiO ₂	H ₂ S	NH ₄ +	alb. NH ₄	Fe	Mn	Ca++	Mg++		Na+	Hardheid volgens Blacher bepaald	Ontijzeringsproef		
f 30.—	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	—	b	} volledig of nagenoeg volledig chem. onderzoek	
„ 25.—	b	b	b	b	b	b	—	b	—	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	—	—	b	b	b	b	b	b	—	—		} beknopt chem. onderzoek
„ 20.—	—	—	—	—	—	—	b	—	b	b	b	b	b	—	b	b	—	b	—	b	b	b	b	b	b	—	—	b	—	—		
„ 10.—	—	—	—	—	b	—	—	—	—	b	b	b	b	b	b	b	—	—	—	—	—	—	b	b	—	—	—	b	—	—		
„ 7.50	b	—	—	—	—	—	—	—	—	b	—	—	—	b	b	b	—	—	—	—	—	—	b	b	—	—	—	—	—	—	—	

Andere gevallen zijn denkbaar en doen zich voor: het zal a. d. hand v. h. bovenstaande mogelijk zijn telkens den meest aangewezen prijs te berekenen. Zoo zal ook een colorimetrische ijzerbepaling volgens II. Algemeen gedeelte worden berekend.

4. Lak:	f 15.— f 30.—
5. Lijnolie: rauwe, gekookte, standolie enz. volgens „Normalisatie-Voorschrift” N. 600	„ 15.—
zie voorts II. Algemeen gedeelte (Vetconstanten).	
6. Plamuur:	„ 12.50 „ 20.—
7. Scheepshuidverf: samenstelling	„ 20.— „ 40.—
8. Siccatief, zie: Lak.	
9. Stopverf:	„ 10.— „ 17.50
10. Terpentin: volgens „Normalisatie-Voorschrift” N. 597	„ 10.—
11. Verdunningsmiddelen: volgens „Normalisatie-Voorschrift” N. 601	„ 7.50 „ 12.50
12. Vernis, zie: Lak.	
Vetten: zie Smeermiddelen en II. Algemeen gedeelte (Vetconstanten).	
Vloeiijzer, zie: Metalen en II. Algemeen gedeelte (Koolstof).	
Water. Voor enkele directe bepalingen van een „gewoon” bestanddeel, zonder voorbereidende werkzaamheden, zie: II. Algemeen gedeelte.	
id. met voorbereidende werkzaamheden	„ 5.— „ 10.—
„zeldzame” bestanddeelen (J — Br — Li e.d.) per bepaling	„ 25.—
a. Afvalwater: stikstof in verschillende verbindingvormen permanganaatverbruik (gefiltreerd en ongefiltreerd) rottingsproef (methyleenblauw)	„ 15.— „ 4.—
biochemisch zuurstofverbruik uiterlijk, reactie, chloor, verdampingsverlies, gloei-verlies	„ 4.— „ 7.50 „ 10.—
„ 7.50	
b. Condenswater: oliegehalte	„ 30.—
zuurstof en vrij koolzuur	„ 5.— „ 6.—
c. Drinkwater:	
1. z.g. beknopt chemisch onderzoek	„ 20.—
2. volledig of nagenoeg volledig onderzoek (inclusief alkaliën)	„ 25.— „ 30.—
3. bacteriologisch onderzoek, volledig	„ 20.—
(gistingsproef volgens „Eijkman”, onderzoek op B. coli, aantal kiemen per cc., onderzoek op streptococci en onderzoek volgens „Schar-dinger”)	
4. id. zonder streptococci en „Schar-dinger”	„ 15.—
5. kiemgetal (op gelatine en agar)	„ 5.—
6. onderzoek op agressiviteit, naar gelang van tijd en moeite, minimum	„ 5.—
7. bepaling gehalte aan lood, koper of zink	„ 6.—
indien meer metalen aanwezig, per metaal	„ 9.— „ 12.—
2 metalen	„ 10.—
8. bepaling phenolgehalte	„ 10.—
d. Ketelvoedingwater: naar gelang van tijd en moeite (zie: tabel).	
volledig onderzoek naar de wijze van behandeling	„ 30.—
partiële onderzoek	„ 7.50 „ 15.—
c. Water voor metsel- en beton-doelinden: z.g. „technisch onderzoek”	„ 15.—
f. Zwem- en badwater: met chloreering, chemisch „vrij” chloor of chloramine bacteriologisch (bijv. aantal coli-bacteriën)	„ 5.— „ 10.—

overigens naar gelang van tijd en moeite;	
zonder chloreering, chemisch en bacteriologisch, naar gelang van tijd en moeite.	
g. Mineraal-water (natuurlijk): volledig onderzoek, naar gelang van tijd en moeite.	
h. Water voor speciale industrieën: naar gelang van tijd en moeite.	
i. Andere technische, met water verband houdende onderzoekingen;	
1. chemicaliën benodigd voor ketelwaterreiniging, zie: II. Algemeen gedeelte en III. Technisch-chemische analyse.	
2. filterzand: mechanische samenstelling	f 10.—
3. gegalvaniseerd ijzer: zwaarte en dichtheid der zinklaag	„ 7.50 f 12.50
4. tinvoeringbuis: kwaliteit der tinvoering	„ 10.— „ 15.—
5. vertind koper: onderzoek en beoordeeling van de tinlaag (dikte, zuiverheid, dekkend vermogen)	„ 20.—
6. onderzoek van en beoordeeling der „geasphalteerde” ijzeren buis, naar gelang van tijd en moeite.	

Watergaster, zie: Bitumineuze stoffen.

Waterglas: analyse „ 10.— „ 20.—

Welijzer, zie: Metalen en II. Algemeen gedeelte (Koolstof).

Witmetaal, zie: Metalen.

Ijzererts, zie: Ertsen.

Ijzermanie, zie: Verfmateriaal.

Zand, zie: Gesteente.

Zeep: a. vrij alkali, totaal alkali, vet-

zuren „ 10.—

b. volledig onderzoek „ 20.— „ 30.—

Zilvererts, zie: Ertsen.

Zink, zie: Metalen.

Zinkerts, zie: Ertsen.

Zinkgroen, zie: Verfmateriaal.

Zinklegeering, zie: Metalen.

Zinkwit, zie: Verfmateriaal.

Zuren (minerale), zie: II. Algemeen gedeelte.

Zwartsel, zie: Verfmateriaal.

IV. LANDBOUW.

ANALYSE VAN GROND, CHEMISCHE „HULP-STOFFEN” VOOR LAND- EN TUINBOUW, HULPMEST-STOFFEN, LANDBOUWPRODUCTEN, VEEVOEDER, enz.

Absorptief	gebonden CaO en MgO (grond) f 10.—
Aciditeit	of alkaliteit: „ 2.—
Arsenicum:	in insecticiden „ 5.—
Aschbestanddeelen:	„ 2.50 f 5.—
	onoplosbaar in verdund zout-
	zuur „ 3.—
Chloorgehalte:	in anorganische stoffen, door
	titratie „ 3.—
	in eiwitrijke stoffen, idem „ 4.—
Corrosiviteit	(grond), zie: III. Technisch-chemische analyse.
Eiwit:	verteerbaar met pepsine „ 8.—
	werkelijk „ 6.—
Eiwitachtige stoffen:	„ 5.—
Fijnmeel:	„ 3.—
Humus:	elementair-analyse „ 10.—
Kali	(als K ₂ O): in enkelvoudige meststoffen (kalizouten) „ 4.—
	(als K ₂ O): in landbouwpro-
	ducten „ 8.—
	(als K ₂ O): in samengestelde
	meststoffen „ 6.—

	oplosbaar in zoutzuur of water of uitwisselbaar tegen NH_4Cl (in grond)	f 10.—
<i>Kalk:</i>	als CaO of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ in landbouwkalk	" 4.—
	als CaO in landbouwproducten of voedermiddelen	" 8.—
<i>Kalkbehoefte</i> (grond): methode „Kappen”		" 5.—
<i>Koolzure kalk:</i> in mergel		" 4.—
<i>Koper:</i>	bepaling in eenvoudige sproeimiddelen	" 4.—
<i>Mechanische samenstelling</i> van grond en bepaling van koolzure kalk, vocht en humus:		" 15.— f 25.—
<i>Microscopisch onderzoek:</i>		" 4.— " 10.—
<i>Perchloraat:</i> in Chilispectrometer		" 8.—
<i>Phosphorzuur</i> (als P_2O_5): in landbouwproducten en voedermiddelen		" 6.—
	oplosbaar in citraat-oplossing volgens „Petermann”	" 5.—
	oplosbaar in citroenzuur (grond)	" 5.—
	oplosbaar in mineraalzuur (grond)	" 4.—
	oplosbaar in water, citroenzuur of mineraal-zuur (in meststoffen)	" 4.—
<i>Ruwe celstof:</i>		" 7.50
<i>Stikstof:</i>	gebonden als ammoniak	" 4.—
	" " nitraat	" 4.—
	totaal volgens „Jodlbauer”	" 6.—
	" " „Kjeldahl” of „Gunning”	" 5.—
<i>Suikerbepaling:</i> met inversie		" 6.— " 8.—
	zonder inversie	" 4.—
<i>Vet:</i>	in melk volgens „Gerber”	" 2.—
<i>Vetachtige stoffen:</i> door extractie zie: II. Algemeen gedeelte (Extractie); volgens „Berntrop” of „Weibull”		" 6.—
<i>Vocht:</i>		" 2.50
<i>Ijzer- en aluminiumoxyde:</i> in fosphaten		" 10.—
<i>Zetmeel:</i>	volgens „Ewers”	" 10.—

V. VOEDINGS- EN GENOTMIDDELEN.

<i>Azijn:</i>	azijnzuurgehalte (titratie)	f 2.—
	minerale zuren, kwalitatief	" 2.—
	onderzoek op kleurstoffen	" 2.—
	aantoonen van acetylmethylcarbinol	" 5.—
<i>Behangselpapier:</i> arsenicumgehalte, zie: II. Algemeen gedeelte.		
<i>Bier:</i>	alcohol- en extractgehalte, extractgehalte v. d. stamwort	" 10.—
	onderzoek op kleurstoffen	" 2.—
	kwalitatief onderzoek op synthetische verzoetingsmiddelen	" 5.—
	bepaling van het glycerinegehalte	" 6.—
	onderzoek naar kunstmatige schuimmiddelen	" 10.—
<i>Boter:</i>	watergehalte, Reichert-Meissl- en Polenske-getal en refractometrisch onderzoek	" 10.—
	onderzoek naar phytosterine	" 12.50
	Zie ook: II. Algemeen gedeelte (Vetconstanten).	
<i>Brood:</i>	water-, asch-, vet- en zetmeelgehalte	" 15.—
	vet	" 8.—
	melksuikergehalte	" 8.—
	calciumoxydegehalte	" 6.—
	zetmeel in glutenbrood	" 8.—
<i>Cacao en chocolade:</i> water-, asch- en vetgehalte en alkaliteit van de asch		" 8.—
	microscopisch onderzoek	" 4.—
	cacaobestanddeelen	" 6.—
	volledig onderzoek op zuiverheid	" 20.—
	melkbestanddeelen in melkchocolade	" 10.—
<i>Cichorei,</i>	zie: Koffie-surrogaten.	

<i>Conserveermiddelen:</i>	kwalitatief onderzoek, voor elk bestanddeel	f 2.50
	quantitatieve bepaling van boorzuur	„ 7.50
	idem van salicylzuur	„ 5.—
	idem van zwaveligzuur	„ 7.50
	idem van benzoëzuur	„ 7.50
	idem van mierenzuur	„ 7.50
<i>Consumptie-ijis:</i>	vetgehalte	„ 5.—
	verzoetings- en conserveermiddelen	„ 10.—
	bacteriologisch onderzoek	„ 15.—
	coliproef	„ 10.—
<i>Fieren:</i>	diente der luchtkamer	„ 2.—
<i>Gedestilleerd:</i>	alcoholgehalte, zie: II. Algemeen gedeelte.	
	kwalitatief onderzoek op methylalcohol en denatureeringsmiddelen	„ 10.—
	extract- en suikergehalte en onderzoek op kleurstoffen	„ 10.—
<i>Honig:</i>	extract-, asch- en saccharosegehalte	„ 7.50
	onderzoek op glucose, diastatische fermenten en zuurgraad	„ 5.—
	kwalitatief onderzoek op oxymethylfurfurol	„ 3.—
<i>Jam:</i>	extract-, asch- en watergehalte	„ 6.—
	aschgehalte	„ 2.50
	saccharosegehalte	„ 4.—
	saccharose- en zetmeelstroopgehalte	„ 8.—
	kwalitatieve opsporing van synthetische verzoetingsmiddelen	„ 5.—
	onderzoek op kleurstoffen	„ 2.—
	onderzoek naar schuimstoffen	„ 10.—
	microscopisch onderzoek	„ 5.—
	volledig onderzoek	„ 25.—
<i>Kaas:</i>	water- en vetgehalte in droge stof	„ 8.—
<i>Koffie:</i>	extractgehalte	„ 6.—
	coffeïnegehalte	„ 10.—
	met aether, alcohol of water afwaschbare stoffen	„ 3.—
<i>Koffie-surrogaten:</i>	extract-, asch- en zandgehalte	„ 8.—
	microscopisch onderzoek	„ 5.—
<i>Limonade-siroop en limonade gazeuse, zie: Jam.</i>		
<i>Margarine:</i>	water-, keukenzout- en vetgehalte	„ 7.50
	water-, droge stof- en vetgehalte	„ 6.—
	nieuw Kirschnergetal	„ 8.—
<i>Meel:</i>	water- en aschgehalte en zuurgraad	„ 6.—
	microscopisch onderzoek	„ 5.—
	schimmelproef	„ 3.—
	aluin-, koper-, lood- en zinkverbindingen	„ 3.—
	ei-bestanddeelen	„ 10.—
	oplosbaar gemaakt zetmeel	„ 10.—
<i>Melk:</i>	soortelijk gewicht en vetgehalte (met berekening van droogrest en vetvrije droogrest)	„ 4.—
	volledig chemisch onderzoek	„ 12.—
	vriespuntsbepaling	„ 6.—
	microscopisch onderzoek van het sediment	„ 5.—
	bacteriologisch onderzoek	„ 20.—
<i>Oliën,</i>	zie: II. Algemeen gedeelte.	
<i>Saccharine:</i>	kwalitatieve opsporing	„ 5.—
	quantitatieve bepaling	„ 10.—
<i>Specerijen:</i>	asch- en zandgehalte	„ 4.—
	microscopisch onderzoek	„ 4.—
	zoutgehalte en watergehalte in mosterd	„ 4.—
	ruw-vezel	„ 7.50
	schimmelproef	„ 3.—
	aetherische olie-bepaling	„ 8.—
<i>Speelgoed:</i>	op „schadelijkheid”	„ 10.—
<i>Stroop:</i>	zuiverheidsfactor	„ 4.—
	Zie overigens: Jam.	

Suiker:	saccharose-gehalte	f 4.—
	aschgehalte	2.50
	kleurstoffen en andere vreemde bestanddelen	4.—
Suikerwerk:	onderzoek op „deugdelijkheid” en samenstelling	10.—
Thee:	aschgehalte	2.50
	extractgehalte	5.—
	coffeïne-gehalte	10.—
Vetten,	zie: II. Algemeen gedeelte.	
Vleesch-extracten:	water en droogrest	2.50
	keukenzout	3.—
	kreatinine	8.—
Vleeschwaren:	watergehalte	2.50
	vetgehalte	4.—
	aschgehalte	2.50
	kleurstoffen	2.—
	zetmeelgehalte	6.—
	microscopisch onderzoek	5.—
	bacteriologisch onderzoek	15.—
Vruchtensappen:	soortelijk gewicht (extract)	2.—
	Zie overigens: Jam en Limonade.	
Vruchtensiroop,	zie: Jam.	
Water,	zie: III. Technisch-chemische analyse.	
Wijn:	alcoholgehalte, zie: II. Algemeen gedeelte; soortelijk gewicht, alcohol, extract, zuren en vluchtige zuren	10.—
	sulfaatbepaling	4.—
	kunstmatische verzoetingsmiddelen	5.—

VI. PATHOLOGISCH EN PHYSIOLOGISCH-CHEMISCH EN MICROSCOPISCH ONDERZOEK.

Bloed:	bepaling van het aantal roode en witte bloedlichaampjes, haemoglobine-gehalte en thrombocyten	f 17.50
	microscopisch onderzoek op malaria-plasmodiën en bacteriën	7.50
	bloedsuikerbepaling	8.—
	bloedsuikercurve	25.—
	ureum (ureometer)	5.—
	constante van „Ambar”	10.—
	kooloxyde (spectroscopisch)	5.—
	alkalireserve	8.—
	bacteriologisch onderzoek	20.—
	reactie volgens „Widal”	7.50
	reactie volgens „Wassermann”	20.—
	bilirubine (direct en indirect)	8.—
	cholesterine (colorimetrisch)	8.—
	calciumbepaling	10.—
	urinezuurbepaling	10.—
	rest-stikstofbepaling	8.—
	phosphorbepaling	8.—
	chlorbepaling	7.50
Braaksel:	metaalvergiften, quantitatief chemisch en microscopisch onderzoek	15.— f 50.—
Concrementen (blaas-, gal-, nier- en andere steenen):		10.—
Faeces:	amylolytisch, proteolytisch en lipolytisch ferment	20.—
	bloedkleurstoffen	6.—
	parasieten of eieren	7.50
	vetbepaling, neutraal-vet en vetzuren	20.—
	bacteriologisch onderzoek	15.—
Maaginhoud:	vrij zoutzuur, totaal aciditeit, melkzuur (vrij en gebonden)	10.—
	pepsine	6.—
	bloedkleurstoffen	6.—
	melkzuurbacteriën en sarcinen	5.—
	volledig onderzoek	20.—
Secreet (uit neus, keel, oor, urogenitaal-apparaat):		5.—
	microscopisch onderzoek	10.—
	bacteriologisch onderzoek (cultuur)	10.—
Urine:	algemeen kwalitatief chemisch en microscopisch onderzoek	6.—
	bacteriologisch onderzoek	10.—
	aciditeit	5.—
	quantitatieve bepaling van suiker of eiwit	3.—
	idem van aceton en diaceetzuur	6.—

idem van ammoniak + aminozuren	f 5.—
idem van ureum (ureometer)	5.—
idem van urinezuur	10.—
microscopisch onderzoek op tuberkelbacteriën	7.50
idem op tuberkelbacteriën (dierproef)	15.—
idem op gonococcen	7.50

VII. TEXTIEL.

„Aktivin”-gehalte:	f	3.—	
Apprêtgehalte: zonder extractie	„	4.—	
met extractie	„	5.—	
Bevochtigingsmiddelen:			
garenring-„zink”-proef	„	3.—	f 5.—
kalkbestendigheid	„	3.—	
Carboniseerverlies (wol):	„	5.—	
Cellulosegehalte:	„	7.50	
α-Cellulosebepaling:	„	10.—	
Chloor (vrij): in gebleekte textielstoffen	„	3.—	
Conditioneeren: met conditioneringsapparaat, inclusief vochtbepaling	„	5.—	
Diastase-preparaten:	„	5.—	
Echtheid (bestendigheid): ten opzichte van verschillende invloeden	„	2.—	„ 6.—
deze prijzen gelden voor een éénmalige uitvoering; voor elke volgende uitvoering van een bepaling ad f 2.—	„	0.50	
„ 3.—	„	0.75	
Extractiestoffen (vlas, hennep):	„	4.—	
Hydrolyse-verlies:	„	3.—	
Hydrosulfietgehalte:	„	7.50	
Katoen- (en wol-) gehalte:	„	5.—	
Kleurstof: spectroscopisch	„	4.—	„ 7.50
Kleurstofbepaling: kwalitatief in substantie of op de vezel	„	3.—	„ 7.50
Koolstofbepaling (in schrijfmachinelint):	„	6.—	
Kopergetal:	„	6.—	
Krimpvrijheid:	„	2.—	
Ligninegehalte (verhoudingsgraad):	„	5.—	
Looistof: kwalitatief	„	3.—	
id. quantitatief	„	10.—	
„Mackay-test”:	„	6.—	
Mercerisatie-graad:	„	5.—	
Microscopisch onderzoek: kwalitatief	„	4.—	„ 7.50
id. quantitatief.	„	6.—	„ 10.—
Naphtol-bepaling:	„	4.—	
Oleïne-onderzoek:	„	15.—	„ 20.—
Ontbastingsverlies: ruwe zijde	„	4.—	
Oxycellulose-bepaling:	„	4.—	
„Regain”, zie: „Conditioneeren”.			
Schrijfmachinelint-onderzoek:	„	20.—	
Turkschroodolie: sulfonaatgehalte (volumetrisch)	„	5.—	
id. (gravimetrisch)	„	6.—	
Vezelstofbepaling: percentage (in gerubberde weefsels, kunstleder enz.)	„	3.—	„ 10.—
Vezelstoffen (andere dan katoen en wol): chem. quantitatief in gemengde zuivere vezelproducten	„	5.—	„ 10.—
Vlekken-onderzoek:	„	2.—	en hooger (naar tijd en moeite).
Waschbeschadiging (chemisch):	f	4.—	f 6.50
Waschproeven: 6 linnen + 6 katoenen doeken	„	30.—	
id. 3 „ + 3 „	„	20.—	verhoogd met kosten v h. proefmateriaal.
id. 3 doeken	„	12.50	
Waschverlies (van wol):	„	4.—	
Wolbeschadiging (chemisch):	„	5.—	
Zijde-verzwaring:	„	2.50	„ 7.50

VIII. PAPIER.

Asch- en vulstof: kwalitatieve samenstelling	f 10.—
id. quantitatieve „	20.—
Bleekbaarheid (van cellulose):	5.—
Carbonpapier-onderzoek:	20.—
Cellulose-gehalte,	zie: VII. Textiel.
α-Cellulose-bepaling,	„ „
Chloor (vrij): kwalitatief	„ „
Echtheid,	„ „

„Fenchel“-proef:	in vochtige lucht	f	6.50
id.	in water	„	4.—
Glucose:	(in perkamentpapier)		
	quantitatief	„	7.50
Glycerine:	(in perkamentpapier)		
	quantitatief	„	7.50
Houtstof:	qualitatief	„	2.—
Kleurstof:	qualitatief	zie: VII. Textiel.	
Kopergetal		„	„
Krulproof:		f	4.—
Lijming	(aard der -):	„	3.— f 5.—
Lijmvastheid:		„	3.—
Maalgraad („Schopper-Riegler“):		„	4.—
Microscopisch onderzoek,		zie: VII. Textiel.	
Perkamentpapier:	onderscheiding van echt		
	en onecht perkamentpapier	f	2.—
„Sieber“-getal:		„	5.—
Stolpunt:	paraffine in paraffinepapier	„	6.—
Vergeelbaarheid („Klemm“):		„	4.—
Vetdichtheid:		„	4.—
Vochtbeplating,		zie: VII. Textiel	
	(Conditioneeren).		
Watermerk:	echt of onecht	f	20.—
Zuur:	oppervlakte	„	5.—
id.	totaal	„	6.—

Aldus op voorstel van de Tariefcommissie der Nederlandsche Chemische Vereeniging vastgesteld in de Algemeene Vergadering van 28 December 1933.

668.5 : 543.86 : 665.521.3

HET OPSPOREN VAN PETROLEUM IN AETHERISCHE OLIËN

door

J. ZIMMERMANN.

De hier te lande in den handel voorkomende aetherische oliën worden soms vervalscht en als vervalschingsmiddelen worden hoofdzakelijk cocosolie en petroleum gebruikt. Het spreekt van zelf, dat men bij de beoordeeling van aetherische oliën voor handelsdoeleinden in de eerste plaats na te gaan heeft, of zij vervalscht zijn. Vooral is dit van belang bij oliën, welke niet op grond van hun gehalte aan bepaalde bestanddeelen verhandeld worden, zooals b.v. totaalgeraniol bij citronellaolie, cineol in kajoepoeti-olie enz., doch als geheel worden verkocht b.v. canangaolie. Bij deze groep van oliën is de vaststelling van het al of niet aanwezig zijn van een vervalsching het eenig positieve bij hunne beoordeeling, aangezien aan de gebruikelijke bepaling van de zoogenaamde konstanten niet veel waarde gehecht kan worden¹⁾.

Het opsporen van cocosolie biedt geen moeilijkheden en met de reeds vroeger gegeven werkwijze²⁾, welke in de practijk zeer goed voldoet, is het bij sommige aetherische oliën mogelijk in weinige cm³s van het monster in korten tijd zeer geringe hoeveelheden vette olie met zekerheid aan te toonen. Daarentegen zal men in de literatuur tevergeefs naar een bruikbare methode zoeken voor het opsporen van aetherische oliën. Wel is waar vindt men een reeks van werkwijzen voor dit doel opgegeven, die terecht niet onbestreden zijn gebleven en die in het hieronder volgende in het kort mogen vermeld worden met de reden van hunne onbruikbaarheid.³⁾

¹⁾ Hierover zal bij gelegenheid uitvoeriger bericht worden.

²⁾ Chem. Weekblad 27, 276 (1930).

³⁾ Gildemeister und Hoffman, Die aetherischen Oele, 3. Aufl., Bd. 2, S. 45.

1. De aanwezigheid van petroleum in aetherische olie wordt herkend door de verlaging van haar soortelijk gewicht.

Aangezien aetherische oliën mengsels zijn van verschillende stoffen, welker verhouding, hoewel binnen bepaalde, maar toch relatief ruime, grenzen varieert, zal slechts een zeer grove vervalsching van het monster met petroleum in het soortelijk gewicht tot uiting komen en bovendien kan uit een laag soortelijk gewicht van een aetherische olie niet geconcludeerd worden, dat zij petroleum bevat, omdat deze verlaging nog door andere stoffen veroorzaakt kan zijn.

2. De te onderzoeken olie wordt opgelost in ijsazijn, aniline of verdunden alkohol, waarin aetherische oliën wel en petroleumkoolwaterstoffen niet oplosbaar zijn.

Het is duidelijk, dat ook deze proef alleen eenig resultaat zal opleveren bij zeer grove vervalschingen, aangezien de oplosbaarheid van petroleum in genoemde media door de aetherische olie sterk zal verhoogd worden.

3. De olie wordt behandeld met mercuroacetaat of geoxydeerd met kaliumpermanganaat, waarbij petroleum onaangetast blijft.

Behalve de groote bewerkelijkheid van deze beide methoden, vereischen zij zulke groote hoeveelheden reagentia, dat zij bezwaarlijk toegepast kunnen worden.

4. De te onderzoeken olie wordt uitgeschud met geconcentreerd salpeterzuur of geconcentreerd zwavelzuur, waarbij petroleum aangetast blijft en zich als zoodanig als bovenlaag van het reactieproduct afscheidt.

Van genoemde zuren verdient, zooals in de practijk bleek, het zwavelzuur de voorkeur boven het salpeterzuur.

Het is echter een bekend feit, dat de meeste aetherische oliën onder inwerking van deze zuren polymerisatieproducten geven, welke zich eveneens als bovenlaag afscheiden, zoodat een hierbij verkregen residu niet karakteristiek is voor petroleum.

Weliswaar bezitten de polymerisatieproducten een geheel ander uiterlijk dan petroleumkoolwaterstoffen; het zijn tamelijk visceuse vloeistoffen, vaak moeilijk kleurloos te krijgen bij herhaald uitschudden met geconcentreerd zwavelzuur, in tegenstelling met petroleum, dat dunvloeibaar en waterhelder is. Wegens de onderlinge mengbaarheid van beide stoffen evenwel, zal wanneer een aetherische olie met petroleum vervalscht is, dit niet te onderkennen zijn, tenzij dat de vervalsching zoo grof is, dat het percentage petroleum dat van de polymerisaten verre overtreft.

De moeilijkheid, welke het opsporen van petroleum in aetherische oliën biedt, wordt daardoor veroorzaakt, dat beide producten ongeveer hetzelfde kooktraject bezitten; dit bezwaar kan niet geheel opgeheven worden. Daarentegen kan men, door de olie met een Widmer-spiraal⁴⁾ te destilleeren, enkele fracties verkrijgen, waarin de petroleum zoodanig opgehoopt is, dat zij gemakkelijk te onderkennen is.

Voor dit doel gaat men op de volgende wijze te werk:

⁴⁾ Helv. Chim. Acta 7, 59 (1924).

Van 25 cm³ van de te onderzoeken olie destilleert men uit een Widmer-kolfje langzaam in vacuum van 24—28 mm⁵⁾ de fractie af, welke overgaat over een traject van de eerste 10° tot 15°. De maximale temperatuur zal hierbij 88°—92° zijn. Het destillaat, dat in den regel 1 cm³ bedragen zal, wordt vervolgens overgebracht in een klein scheitrechtterte van 5—8 cm³ inhoud en uitgeschud met 2 of 3 cm³ geconcentreerd zwavelzuur. Na een half uur staan, zal, indien de olie petroleum bevatte, dit zich als een heldere nog iets gekleurde bovenlaag afscheiden, waarop de benedenste verwijderd wordt. Het residu wordt herhaaldelijk met weinig geconcentreerd zwavelzuur uitgeschud, totdat dit ongekleurd of zwak geel gekleurd blijft. Het waterheldere, dunvloeibare residu wordt nu in een klein kristalliseerschaltje overgebracht, waarbij eventueel nog aanwezig zwavelzuur zich aan het glas hecht. Men bepaalt daarna den brekingsindex; deze zal bij aanwezigheid van petroleum 1.42.. tot 1.45.. bedragen, waartegenover alle andere producten, die bij het uitschudden van aetherische oliën met geconcentreerd zwavelzuur zouden kunnen ontstaan, door een brekingsindex van minstens 1.48.. gekarakteriseerd zijn. De lage brekingsindex van het residu is een onweerlegbaar bewijs, dat het monster petroleum bevat.

Het feit alleen, dat bij bovengenoemde behandeling een dunvloeibaar en waterhelder residu verkregen wordt, is reeds karakteristiek voor de aanwezigheid van petroleum in het monster, aangezien bij het uitschudden van destillaten van onvervalschte oliën met geconcentreerd zwavelzuur in sommige gevallen een zeer geringe hoeveelheid van polymerisatieproducten zich afscheiden, welke echter bij verder uitschudden met zuur geheel verdwijnen.

Vervalschingen met 4—5% petroleum zijn met zekerheid nog op te sporen, wanneer voor de destillatie 25 cm³ van het monster gebruikt worden. Bij vervalschingen met een geringere hoeveelheid, is het noodig eerst de eerste fractie van 100 cm³ van het te onderzoeken monster op de boven beschreven wijze af te destilleeren, en van dit destillaat, dat ongeveer 8—10 cm³ zal bedragen, uit een kleiner Widmer-kolfje 1 cm³ af te destilleeren voor de verdere behandeling.

Bij aetherische oliën, bij welke de hoofdfractie beneden de bovengenoemde maximale temperatuur voor de eerste fractie overdestilleert, zooals b.v. bij terpentijn- of kajoepoetolie, wordt de hoofdfractie plus een fractie, die 5° hoger kookt dan deze, verwijderd, en de rest zoover afgedestilleerd, totdat in het kolfje slechts eventuele verhardingsproducten overblijven. Dit destillaat wordt gebruikt voor het uitschudden met zwavelzuur. Het spreekt van zelf, dat in dit geval, indien het monster petroleum bevat, de brekingsindex iets hooger zal zijn, dan bij de verwerking van de eerste fractie van oliën, doch deze zal steeds lager zijn dan 1.46..

Met het afdestilleeren van bepaalde fracties van aetherische oliën voor het opsporen van petroleum wordt een tweeledig doel bereikt. Ten eerste wordt daardoor petroleum ophoopt in een klein volumen; tevens is het van voordeel, dat voor het uitschudden

met zwavelzuur niet de geheele olie doch een fractie daarvan gebruikt wordt, waardoor eventueel gevormde polymerisaten niet hinderlijk zijn.

Met de hier beschreven methode werden reeksen van authentieke monsters van cananga-, citronella-, kajoepoeti- en terpentijnolie als zoodanig, en nadat opzettelijk petroleum was toegevoegd, alsmede reeksen van handelsmonsters, met goed gevolg onderzocht.

Zusammenfassung.

Zum Nachweis von Verfälschungen ätherischer Öle mit Petroleum besteht keine brauchbare Arbeitsweise. Die in der Literatur für diesen Zweck angegebenen Methoden sind mit Recht nicht unbestritten.

Mit Hilfe der Widmer-Spirale lassen sich einzelne Fraktionen von mit Petroleum verfälschten Ölen abdestillieren, worin das Petroleum so angereichert ist, dass es leicht erkannt werden kann, sei es durch direkte Feststellung des Brechungsindex dieser Fraktionen oder in deren unangegriffenen Resten, welche nach deren Ausschütteln mit konz. Schwefelsäure erhalten werden.

Es ergibt sich folgende Arbeitsweise:

Von dem zu untersuchenden Öl wird in Vakuum (24—28 mm), aus einem Widmer-Kölbchen langsam die erste Fraktion über einen Siedetrajekt der ersten 10°—15° abdestilliert. Das Destillat, ungefähr 1 cm³, wird in einem kleinen Scheidetrichterchen mit wenig konz. Schwefelsäure durchgeschüttelt. Nach kurzem Stehen, scheidet sich Petroleum als durchsichtige Schicht an der Oberfläche ab. Nach Trennung der Schichten wiederholt man das Ausschütteln mit Schwefelsäure bis diese nur noch schwach gelb ist und bestimmt im wasserhellen, dünnflüssigen Rest den Brechungsindex; dieser wird 1.42.. bis 1.45.. betragen, während der Brechungsindex von Polymerisationsprodukten mindestens 1.48.. ist.

Bei Verfälschungen mit 4—5% Petroleum genügen für die Destillation 25 cm³ des Öles. Bei geringeren Verfälschungen destilliert man erst, wie oben angegeben, den Vorlauf ab von 100 cm³ der Probe und refraktioniert dieses Destillat aus einem kleineren Kölbchen.

Bei Ölen, bei denen die Hauptfraktion unter dem oben angegebenen Temperatur-Intervall für den Vorlauf destilliert, z. B. Terpentingöl (Pinen) oder Kajuputöl (Cineol), destilliert man erst die Hauptfraktion und darüber hinaus die nächste Fraktion, welche 5° höher siedet ab und entfernt sie. Vom Restinhalt des Kölbchens wird soweit destilliert, bis darin nur noch Verharzungsprodukte übrig bleiben. Dieses letzte Destillat wird zum Ausschütteln mit konz. Schwefelsäure verwendet.

Die Brauchbarkeit dieser Methode wurde an einer Anzahl authentischer Muster von Kananga-, Citronella-, Terpenting- und Kajuputöl, vor und nach Zufügung von Petroleum, sowie an einer Anzahl von Handelsmustern, erwiesen.

Buitenzorg (Java), Januari 1934.

⁵⁾ Het aangegeven vacuum is hier te lande bereikbaar met de waterstraalpomp. De destillatie kan ook bij een ander vacuum geschieden.

BOEKAANKONDIGINGEN.

667.74(022)

Dr. F. Wilborn, Die Trockenstoffe; ihre Chemie, Herstellung und Anwendung. Union Deutsche Verlagsges., Berlin S. W. 19, 1933. 88 pp., 16 × 23 cm, geb. RM. 7.50.

W.e eenigszins bekend is met de groote verwarring, welke er heerscht op het gebied der droogstoffen (siccatieve) voor drogende oliën, vernissen en verven, zal de verschijning van deze monographie toejuichen.

Het bevat een kritische samenvatting van het tot nu toe verschenen wetenschappelijke materiaal, zoowel uit Duitse als andere tijdschriften bijeenverzameld, met opgave van de vindplaatsen en aangevuld met eigen waarnemingen.

De wijze, waarop de schrijver de vele, vaak tegenstrijdige, gegevens tot één geheel heeft verwerkt, verdient groote bewondering en bewijst hoezeer hij deze moeilijke materie beheerscht.

Als uitgangsbasis voor verder onderzoekingswerk op het gebied der droogstoffen zal het boek goede diensten kunnen bewijzen. Evenzoo als vraagbaak voor chemici en bedrijfsleiders voor verf-, lak- en drukinktfabrieken.

De druk en afwerking zijn uitstekend.

J. Rinse.

* * *

667.211.4(022)

E. Blondel, Principes de la teinture par les pigments végétaux naturels. Paris, Baillière, 1933, 168 pp., 12 × 19 cm, frs 25.—.

Blondel, een kolorist van den ouden stempel, heeft in dit boekje een serie te Rouen gerouwen voordrachten in het licht gegeven, waarvan het eerste gedeelte meer historische dan actuele waarde bezit. Hij behandelt voornamelijk de toepassing van de natuurlijke plantaardige kleurstoffen en de daarbij benodigde beitsmiddelen voor de katoenververij. Vooral aan campêche en cachou, twee bijna vergeten kleurstoffen, die echter gedurende den wereldoorlog nog een zekere rol gespeeld hebben, is een lange reeks recepten gewijd. In verdere hoofdstukken worden behandeld: minerale kleurstoffen, het apprêier van weefsels, het sterken van kettinggarens e.d. Het laatste hoofdstuk: „l'expert devant les tribunaux” heeft natuurlijk alleen betrekking op de toestanden en wettelijke bepalingen in Frankrijk, maar bevat genoeg belangwekkende gegevens om ook voor den Nederlandschen textiel-deskundige een interessante lektuur te vormen.

L. A. Driessen.

* * *

661.734 2 (022)

Dr. H. Gnam, Die Gerbstoffe und Gerbmittel, 2. Aufl. Chemie in Einzeldarstellungen, herausgeg. von J. Schmidt, Bd. 12 Wissenschaftliche Verlagsges., Stuttgart, 1933, 496 pp., 16 × 25 cm, RM. 27, geb. RM. 29.50.

Dit omvangrijke en vrij kostbare boekwerk bevat ongetwijfeld veel wetenswaardigs voor ingewijden en belangstellenden.

De plantaardige, organische niet-plantaardige, synthetische en anorganische looistoffen worden er uitvoerig in behandeld.

Het refereerende karakter van dit boek maakt echter, dat het geheel een vlakken indruk geeft. Bij de behandeling der chroomlooistoffen zou men zelfs van onsamenvatting mogen spreken. Hiertegenover heeft de schrijver zich op het gebied der plantaardige looistoffen merkbaar thuis gevoeld.

Literaturopgaven in grooten omvang zullen het den belangstellenden lezer mogelijk maken, dieper in de verschillende onderwerpen door te dringen. F. Prakke.

* * *

621.327.4/5(022)

Die elektrischen Leuchtröhren, von W. Köhler und R. Rompe. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1933, 96 pp., 14 × 21 cm, RM 6.80.

Dit goed uitgevoerde boekje behandelt op populaire wijze kort en overzichtelijk de ontwikkeling en onze tegenwoordige kennis van de met gas gevulde ontladingsbuizen, terwijl een speciaal hoofdstuk gewijd is aan de thans voor verlichtings- en reclamadoeleinden nog zeer weinig gebruikte gloei-kathodebuizen.

Over de vervaardiging er van wordt echter niets medegedeeld, terwijl geen literatuur wordt aangehaald. Voor hen, die kennis willen nemen van de problemen, waarop men stuit in deze interessante techniek, is dit werkje zeer zeker aan te bevelen.

H. G. Roebersen.

* * *

577.16(022)

W. R. Aykroyd, Vitamins and other Dietary Essentials. William Heinemann Ltd., London, 1933, 218 pp., 14 × 22 cm, geb. 7/6.

Degene die, op den titel van dit boek afgaande, hierin iets omtrent de chemie of de chemische onderzoekingsmethoden der vitaminen zou meenen te vinden, treft in dit boek niets van zijn gading aan. De schrijver heeft dit in levendigen en aantrekkelijken stijl geschreven werk bestemd voor den ontwikkelden leek, ten einde hem een beknopt inzicht te geven in een tak van wetenschap, die zich in den laatsten tijd zeer snel ontwikkelt, zoo snel zelfs, dat geen boek in staat is die snelheid te volgen; slechts door de meest intensieve literatuurstudie is men hiertoe in staat.

A. Emmerie.

* * *

541.183.02 : 666.11 : 537.21(022)

Dr. L. W. Janssen, Elektrische grensvlakverschijnselen aan glas. H. J. Paris, Amsterdam, 1933, 172 pp., 39 fig., 17 × 24 cm, f 3.25.

Deze dissertatie valt uit twee gezichtspunten te waardeeren. De apparatuur (nl. de „lampvoltmeter” en een bijzonder gevoelige „wisselstroombrug”), reeds beschreven in het Chem. Weekblad, 1931, 218 en 242 verdient de volle aandacht van allen, die dit soort metingen wenschen uit te voeren. Het theoretische deel bouwt een zeer logisch visueel beeld op, met de theorieën van Helmholtz en Gouy als basis, omtrent de ionen-adsorptie bij glas. Tevens geeft deze dissertatie een bevredigende verklaring, steunende op afgeleide formules, over het gedrag van glas als waterstofelectrode.

Dit werk mag door geen „kolloid-chemicus” onbestudeerd gelaten worden.

J. J. de Haas.

CHEMISCHE KRINGEN.

Bosshes Chemische Kring. In de vergadering van 19 Januari spraken Dr. Ir. H. W. Scheffers uit Tilburg over: *Scheikunde en katoenveredelingsindustrie*, en Dr. W. H. van Mels uit Eindhoven over *Het onerwilt in de organische scheikunde*.

Dr. Scheffers liet de verschillende bewerkingen, die in de katoenindustrie gebruikelijk zijn, de revue passeeren en behandelde achtereenvolgens het sterken bleeken, merceriseeren, verven en drukken en de daarbij optredende uit chemisch oogpunt belangrijke technische bijzonderheden en moeilijkheden.

Bij het bleeken zijn vooral het koken onder druk met loog of soda (om vet en eiwit te verwijderen), waarbij door aanwezigheid van lucht oxycellulose kan ontstaan, en het wasschen met zuur, waarbij hydrocellulose gevormd kan worden, bewerkingen, die de aandacht vragen.

Bij het verven komen de verschillende kleurstofgroepen ter sprake en de onstandigheden, waaronder ze gebruikt worden; in het bijzonder de moderne soorten kuipkleurstoffen (indigosolen) en ijskleurstoffen.

Bij het drukken worden de verschillende procédés, zooals hand- en machinedoek, spritsdoek en filmdoek kort besproken en verschillende uitvoeringsvormen daarvan behandeld.

Bij het verven veroorzaken kleine hoeveelheden was en vet, die van nature in de katoen voorkomen, vaak moeilijkheden. Ter voorkoming hiervan worden bevochtigingsmiddelen gebruikt. De voornaamste hiervan worden besproken, waarbij speciaal de aandacht gevestigd wordt op den ontwikkelingsgang dezer producten vanaf de zeep via gesulfureerde oliën (Turkschroodolie) tot de gesulfureerde vetalkoholen.

In dit overzicht is de spreker er uitstekend in geslaagd te doen uitkomen, welk een ruim arbeidsveld er voor den chemicus ook in dezen industrietak open ligt.

Daarna sprak Dr. W. H. van Mels, Eindhoven over: Het onderwijs in de organische chemie. In een welsprekend betoog nam de spreker stelling tegen de, door de wettelijke voorschriften voor de eindexamen-eischen opgedrongen wijze van behandelen van de organische chemie aan de H.B.S., een „krijt- en bord-chemie“, die, daar zij 't contact met de werkelijkheid voor den beginnening mist, haast vanzelf niet in staat is belangstelling en inzicht te wekken. In tegenstelling daarmede staat de spreker een methode voor, die meer langs historischen weg te werk gaat, en aanknoopt aan de belangrijke organische processen. Uit de experimenten moet het inzicht in de structuur van organische moleculen ontstaan, de verschillende elementen in den opbouw van de systematiek moeten vanzelf uit de proeven volgen, en de systematiek zelf komt eerst als de behoefte daaraan door de realiteit is opgewekt. In het kort schetst de spreker een leergang, die aan deze eischen voldoet, ingedeeld in hoofdstukken als: Vergisting van suikerwater, destillatie van teer, kennismaking met stoffen als melk, bloed, meel, gluten en eiwit, inwerking van bacteriën op melk, kaas, vleeschextract, iets over koolhydraten en vetten. Het bezwaar van tijdsgebrek wordt door den spreker geenszins onderschat: een wijziging in de exameneischen zou hieraan tegemoet moeten komen.

Deze voordracht gaf aanleiding tot een zeer levendige gedachtenwisseling; hierbij werd speciaal oneenigheid omtrent de doelstelling van het onderwijs in de chemie, als uitgangspunt voor de verschillende opvattingen onderkend.

Chemische Kring Breda. In de vergadering van 6 Februari 1934 sprak Prof. Dr. A. J. Kluyver uit Delft over: „Butylalcohol- en acetongisting“. De voordracht werd met zeer groote belangstelling door een talrijk gehoor gevolgd. Voor het verslag van deze lezing kan worden verwezen naar het Chemisch Weekblad van 3 Juni, pag. 393.

De volgende vergadering is bepaald op 27 Februari a.s. Dr. L. A. van Bergen hoopt dan te spreken over: „Technocratie“.

Groningsche Chemische Kring. In de vergadering van 8 Februari trad als spreker op Ir. L. Kessener, directeur van het Rijksinstituut voor zuivering van afvalwater, met het onderwerp: „Reiniging van stedelijk rioolwater“.

De spreker begon met vast te stellen, dat de wijze van reiniging van een bepaald afvalwater geheel afhangt van den aard der waterverontreiniging, de capaciteit van het openbare water, waarin geloosd wordt en de gebruiksdoeleinden hiervan.

Indien de verdunning bij uitstrooming in het openbare water voldoende groot is, om de opgeloste en colloïdale stoffen te verwerken zonder het optreden van offensieve verschijnselen te veroorzaken, kan met terughouding der onopgeloste stoffen worden volstaan. Bij toepassing van bezinking wordt 65–70 % van deze stoffen gevangen, bij chemische klaring tot 100 %.

In septic-tanks wordt ook een deel van de opgeloste stoffen vernietigd, resulteert echter een rottend effluent, dat op de plaats van loozing veel zuurstof aan het openbare water onttrekt, waardoor eventuele verdere biologische reiniging moeilijker wordt dan het geval is met versch bezonken rioolwater.

Bij bezinking in Emscher Brunnen blijft het rioolwater versch, terwijl het bezonken slijk geregeld naar een afzonderlijke slijkrimte glijdt. Daar vergist het ten deele, neemt sterk in watergehalte af en wordt gemakkelijk draineerbaar. Het door de methaangisting gewonnen gas kan als warmte- of krachtbron worden benut. Indien, in tegenstelling tot het vorige geval, de verdunning in en door het openbare water onvoldoende is en het afvalwater dus geheel van zijn rotbaarheid moet worden ontdaan, is biologische zuivering noodig.

Hiertoe is bevloeiing aan te bevelen, indien op niet te grooten afstand voldoende oppervlakte grond goedkoop te verkrijgen is.

Meestal zal men echter moeten kiezen tusschen toepassing van continu-filters of van geactiveerd slib, de laatste in het

bijzonder als over een goedkope krachtbron wordt beschikt. Door laatstgenoemde methode is het ook mogelijk rioolwater gedeeltelijk te zuiveren. In zoodanig geval moet het, tengevolge der korte aëratie, zwaarbeladen slib afzonderlijk worden gereactiveerd.

Met lantaarnplaatjes en een film werd verduidelijkt, hoe de noodige aëratie van het water op verschillende wijze kan worden verkregen.

Bij de discussie werd de biologische analyse van water uitvoerig besproken.

Chemische Kring „Limburg“. Op Vrijdag 2 Febr. j.l. werd de jaarvergadering gehouden. De agenda bevatte tal van huishoudelijke zaken, die met snelheid werden afgehandeld; penningmeester en secretaris brachten hun jaarverslag uit. Eenige korte mededeelingen brachten eene aangename afwisseling in de huishoudelijke agenda. Dr. W. P. J. Bakker deed eene mededeeling omtrent eene gevoelige reactie op nikkel; als reagens dient kaliumtrithiocarbonaat. Vermeld werden bereidingswijze, toepassing en gevoeligheid van het reagens. Daarna hield Ir. J. Zuidweg eene causerie over „Nieuwe resultaten betreffende isotopie“. Spreker deed dit naar aanleiding van publicaties in „Nature“ van de laatste jaren en niet het minst van Aston's „Mass spectra and isotopes“ (Juli 1933), de nieuwe uitgave van het vroegere „Isotopes“. In dit werkje gaat Aston alle elementen na wat betreft hunne isotopie (voor het eerst in de literatuur) en komt zoo tot 66 goed onderzochte elementen (sedert dien heeft hij nog omtrent 5' zeldzame aardmetalen gerapporteerd). Bedenkt men, dat de radioactieve elementen buiten de gewone beschouwingen moeten blijven, terwijl ook Hf en Th voorloopig nog geen resultaten kunnen opleveren, dan komt men tot het besluit, dat nog slechts weinig elementen op onderzoek wachten. Van regelmaat of wetmatigheid en dienovereenkomstig mogelijkheid tot voorspellen van nog nietonderzochte isotopiegevallen kan voorloopig eigenlijk geen sprake zijn. Een atoomgewicht 220 zou op de aanwezigheid van alkalium kunnen wijzen (no. 87). Van halogenium (no. 85) staat op dit punt nog niets vast. Met uitzondering van B zijn alle tot dusver onderzochte atoomgewichten constant gebleken (ook als men die van elementen van niet-aardschen oorsprong onderzocht); het gewone lood niet uitgezonderd. Over de standaard $O^{16} = 16$, met pakkingseffect = 0 en zware waterstof werd nog een en ander meegedeeld, terwijl ten slotte nog eenige vragen werden beantwoord. De voorzitter dankte namens de vergadering de sprekers voor hunne interessante mededeelingen.

PERSONALIA, ENZ.

Bij Kon. besluit van 1 dezer zijn benoemd tot gedelegeerden van de Nederlandsche regeering op het 9de internationaal congres voor zuivere en toegepaste scheikunde, dat van 5 tot 11 April 1934 te Madrid zal worden gehouden, Prof. Dr. H. R. Kruyt en Prof. Dr. E. Cohen, hoogleraren aan de Rijksuniversiteit te Utrecht, terwijl als hoofd dezer delegatie is aangewezen Prof. Dr. H. R. Kruyt, voornoemd.

Door den Chemischen Raad van Nederland zijn benoemd tot gedelegeerden naar de XIe Conférence van de Union Internationale de Chimie, welke van 5 tot 11 April te Madrid zal worden gehouden: Prof. Dr. Ernst Cohen, Dr. W. P. Jorissen, Dr. Jan Smit, Prof. Dr. P. E. Verkade en Prof. Dr. J. P. Wibaut.

Aan de Universiteit te Leiden zijn geslaagd voor het doctoralexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie, de heeren G. Lob en L. Maaskant.

Bij Kon. besluit van 30 Januari is, met ingang van 1 Maart, wegens verandering van het dienstvak, waarbij hij werkzaam is, eervol ontslag verleend aan Dr. P. A. Meerburg als directeur van het Centraal Laboratorium voor de Volksgezondheid, tevens chef voor de chemische afdeling, met dankbetuiging voor de door hem in die functies bewezen diensten.

In de vergadering van heden der afdeling natuurkunde van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam zal Prof. Dr. F. M. Jaeger, mede namens Dr. E. Rosenbohm en Drs. W. A. Veenstra, spreken over „Nieuwere uitkomsten van het onderzoek van de soortelijke warmte der metalen bij hoge temperaturen“.

In de bij Kon. besluit ingestelde *Commissie inzake wateronttrekking aan den bodem* zijn benoemd: tot lid en voorzitter de heer E. D. van Diesel, directeur van het staatsboschbeheer te Utrecht; tot leden de heeren: Ir. W. F. J. M. Krull, directeur van het rijksbureau voor drinkwatervoorziening in Den Haag; Jhr. Ir. C. E. W. van Panhuys, directeur van het rijksbureau voor ontwatering in Den Haag en Dr. D. J. Hissink, directeur van het Bodemkundig Instituut te Groningen.

Op 15 Februari heeft Dr. W. P. Jorissen in het Natuurkundig Gezelschap te Leiden gesproken over „Geïnduceerde oxydatie en haar mogelijke toepassing op biologische problemen”.

Van 7 tot 14 October 1934 zal te Madrid het derde „*Congrès International de l'Histoire des Sciences*” plaats vinden.

Er zullen 4 secties voor de mededeelingen zijn, nl.: „histoire des sciences exactes”, „histoire des sciences physiques et chimiques”, „histoire des sciences naturelles” en „histoire générale de la science”.

Secretaris van het organisatie-comité is Prof. Fr. Vera, Calle de Caracas 8, Madrid (4), die gaarne aan belangstellenden nadere inlichtingen verstrekt.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft bedroeg op 1 Februari 1934 het totaal aantal ingeschrevenen 1921 (v. j. 1925) en wel voor scheikundig ingenieur 371 (v. j. 393). Hieronder waren voor de eerste maal ingeschreven 329 (v. j. 359), waarvan voor scheikundig ingenieur 57 (v. j. 57).

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

- American Society for Testing Materials, Proceedings of the 36th annual meeting; Part I: Committee reports, new and revised tentative standards, tentative revisions of standards, 1092 pp.; Part II: Technical papers, 804 pp. Philadelphia, 1933, per deel \$ 5.50, geb. \$ 6.—, halfleer \$ 7.—.
- H. Serger, Vorschriften-Taschenbuch für Mischungen und Präparate. Leipzig, C. Kabitzsch, 1934, 112 pp., geb. RM. 4.80.
- Stichting voor Materiaalonderzoek, mededeeling no. 4: Eerste verslag van de commissie voor het onderzoek van de kalkzandsteenklinker wat betreft zijn geschiktheid voor trasramen en kelders. 's-Gravenhage, 1933, 62 pp., 17 fig., f 1.—, (gironr. 164188).
- R. T. Cox, Time, space and atoms. Baltimore, Williams & Wilkins, 1933, 154 pp., geb. \$ 1.—.
- C. L. Mantell, Sparks from the electrode. Baltimore, Williams & Wilkins, 1933, 127 pp., geb. \$ 1.—.
- H. Grosse, Experimentelle Untersuchung des Farbspritzvorgangs. Berlin, VDI-Verlag, 1934, 18 pp., 76 fig., RM 3.50.
- Deutsches Bergbau-Jahrbuch. Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen-, Kali- u. Erzindustrie, der Salinen, des Erdöl- u. Asphaltbergbaus; 25. Jahrgang, bearb. von H. Hirz und W. Pothmann. Halle, W. Knapp, 1934, 355 pp., geb. RM. 14.50.
- F. W. Johnson, Easily interpolated trigonometric tables with non-interpolating logs, cologs and antilogs. San Francisco, The Simplified Series Publ. Co., 1933, \$ 1.85, geb. \$ 3.50.

CORRESPONDENTIE. ENZ.

S. te N. vraagt, waar de in dit Weekblad (blz. 107—112) besproken alliajes verkrijgbaar zijn en waar nadere gegevens over deze verstrekt worden.

H. te Z. Over Haber's werk vindt U zeer goede gegevens in hetgeen, ter gelegenheid van zijn 60^{sten} verjaardag, in „Die Naturwissenschaften” (Bd. 26, 1051 sqq.; 1928) is verschenen.

N. te A. De N.V. Polak & Schwarz's Essencefabrieken te Zaandam is bereid, U de gewenschte recepten in zake „crèmes” enz. te verstrekken.

Afleveringen *Rec. trav. chim. en Chem. Weekblad*. Afleveringen (en deelen) van deze tijdschriften, welke men niet wenscht te bewaren, gelieve men te zenden aan het Redactiebureau, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18.

De afleveringen van de „Deutsche Gesamtausgabe der Dezi-malklassifikation” kosten per stuk 11 RM. (160 blz. Normformat A 4), indien men zich vóór 1 Maart a.s. opgeeft aan het Nederl. Instituut voor Documentatie en Registratuur, Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage. De eerste aflevering verschijnt in April 1934; waarschijnlijk zal het geheele werk (vermoedelijk 10 afl.) in 1936 gereed zijn.

Chemische Arbeidsbeurs.

Sedert de instelling der Chem. Arbeidsbeurs in December 1931 werden 216 personen ingeschreven. Van hen konden 28 wegens aanvaarding eener betrekking weder worden geschrapt.

Van de overige 188 zijn 71 scheikundig ing. nieur (al dan niet gepromoveerd, gedeeltelijk met buitenlandsche opleiding), 2 landbouwk. ing., 23 doctoren in de scheikunde, 29 doctorandi, 3 kandidaten, 3 gediplomeerden M.O., 14 gediplomeerden M.T.S., 15 suikerchemici en 28 analysten.

Van de 125 ingeschrevenen met academische opleiding is een 40-tal geheel zonder werk (de anderen wenschen van betrekking te veranderen, vervullen een volontairsplaats, bewerken een dissertatie of verrichten ander werk).

Onder de ingeschrevenen bevinden zich chemici, die in zeer verschillende richtingen werkzaam zijn of zijn geweest.

Aan lezers van deze mededeeling, die werk mochten kunnen aanbieden (ook van tijdelijken aard), wordt dringend verzocht zich te wenden tot de Chemische Arbeidsbeurs, Zoeterwoudsche Singel 18, Leiden. Bemiddeling gratis.

Gevraagde betrekkingen.

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

No. 174. Dr. in de scheikunde vraagt researchwerk en bereiding van organisch-chemische praeparaten. Goed ingericht organisch-chemisch laboratorium in eigen bezit. Ook ervaring inzake literatuurrecherche.

VRAAG EN AANBOD.

Ter overneming aangeboden:

- Dissertaties van C. van Rossem, Hogervorst, Boks, Winter, Cocheret (deze dissertaties en die genoemd op blz. 116, zijn afzonderlijk verkrijgbaar).
- F. M. Jaeger, Cornelis Drebbel en zijn tijdgenooten, 1922.
- „Joachim Becher en zijne relaties met de Nederlanden, 1919.
- „Ueber die Temperaturabhängigkeit der molekul. freien Oberflächenenergie von Flüss. (—80° bis +1640°), 1917.
- „Elementen en atomen; eens en thans, 1918.
- „David v. Goule als atomist enz., 1918.
- La Cour & Appel, Die Physik auf Grund ihrer geschichtl. Entwicklung, I, II, 1905.
- F. Lafar, Handbuch der techn. Mykologie, 5 dln., geb.
- Abderhalden, Biochem. Handlexicon, 11 dln., geb.
- Meyer & Jacobson, Organ. Chemie (2 dln. aliphatische verb., 2 dln. cyclische verb., 2 dln. heterocyclische verb.).
- Tammann, Metallographie, 1914.
- Chem. Weekblad 1927 tot en met 1932, geb.
- Meyer & Jacobson, Organ. Chemie, II, erster, zweiter u. dritter Teil (1921).
- Arch. Javasuijker-cultuur 1893—1908, geb.

Ter overneming gevraagd:

- Dissertatie van A. H. W. Aten, 1904.
- Colorimeter volgens Duboscq.
- Spectroscop.
- Barometer volgens Fortin.
- Lunge—Berl, Taschenbuch der anorgan.-chem. Grossindustrie (deel met de tabellen).
- O. Kausch, Handbuch der plastischen Massen, 1931.
- Gebruikte saccharimeter.

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