

Chemisch Weekblad

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

Verantwoordelijk Redacteur: Ir. J. P. F. Huese, 's-Gravenhage, tel. 554387 / Redactie-Commissie: Prof. Dr. Jan Smit, voorzitter, Ir. J. P. F. Huese, secretaris, Prof. Dr. Ir. P. M. Heertjes, Prof. Ir. J. G. Hoogland, Dr. J. Kalff, Dr. C. P. A. Kappelmeier en Dr. T. van der Linden, ged. lid.

Redactiebureau: 's-Gravenhage, Lange Voorhout 5, tel. 110744 / Uitgave: D. B. Centen's Uitg.-Mij., Sarphatikade 12, Amsterdam

INHOUD

Redactioneel. De synthese van vitamine A.

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Prof. Dr. R. Hooykaas, De wet van elementenbehoud.

Dr. L. P. van der Mijl Dekker, De colorimetrische bepaling van vitamine B₁ in meel, volgens Melnick en Field.

Uit Wetenschap en Techniek

Congressen: Dr. R. F. A. Altman, Congres-indrukken.

Boekaankondigingen

Personalia

Mededelingen van verschillende aard

Vraag en Aanbod

Allerlei nieuws op chemisch en verwant gebied

Korte Economische berichten

Aangeboden betrekkingen

Redactioneel.

De synthese van vitamine A.

In zijn artikel „Synthese van met vitamine A verwante stoffen” vermeldde Geerling*), dat, hoewel reeds in 1933 door Karrer en zijn medewerkers de constitutie van het vitamine A bepaald werd en de structuurformule kon worden vastgesteld, het tot Februari 1947 nog niet gelukt was deze stof langs synthetische weg te bereiden. Tevens werd daarin reeds vermeld, dat Arens en van Dorp een geel gekleurde kristallijne stof hadden verkregen, die een sterke vitamine A-werking vertoonde en door hen vitamine A-zuur genoemd werd.

Dit vitamine A-zuur werkt op de groei van jonge ratten op dezelfde manier als het echte vitamine A, hoewel het in het lichaam niet tot vitamine A wordt omgezet.

De mogelijkheid van toediening in waterige oplossing van het zeer actieve natriumzout opende klinisch nieuwe mogelijkheden, een nadeel was echter dat dit preparaat zeer instabiel is.

Arens en van Dorp hebben dan ook nadien hun in 1943 in de laboratoria der N.V. Organon te Oss aangevangen onderzoek naar de mogelijkheid van de synthese van vitamine A voortgezet.

Op een Persconferentie op 18 Augustus j.l. werd door de N.V. Organon, Oss, bij monde van Dr. J. W. R. Everse bekend gemaakt, dat deze landgenoten er kort geleden in geslaagd zijn de synthese tot stand te brengen.

Op 8 Mei 1947 slaagden zij erin het vitamine A-zuur om te zetten in het aldehyde. De omzetting van dit aldehyde tot vitamine A was reeds bekend uit proeven met vitamine A, dat kristallijn uit vislever-oliën was afgescheiden.

In Juni 1947 werd dit ook, uitgaande van het gesynthetiseerde

aldehyde op het laboratorium in Oss tot stand gebracht, waarmee, daar ongetwijfeld over de gehele wereld chemici hun krachten op deze synthese hebben beproefd — men denke slechts aan Kuhn en Morris — deze internationale nek aan nek race door twee Nederlanders werd gewonnen.

Het waren eveneens Nederlanders, Eykman en Grijs, die met hun klassieke onderzoekingen over berri-berri de grondslag legden voor het begrip der deficiëntie-ziekten, waarop de gehele leer der vitamines zou worden opgebouwd. In 1926 gelukte het aan Jansen en Donath voor het eerst vitamine B₁ kristallijn in handen te krijgen, doch verder zijn de belangrijkste chemische ontdekkingen op het gebied der vitamines alle door buitenlanders gedaan, vooral in Amerikaanse laboratoria. Van alle bekende vitamines is intussen de synthese tot stand gebracht, slechts vitamine A, waarvan de structuurformule het langst bekend was, bood tot nu toe hardnekkig weerstand.

Met volkomen gerechtvaardigde nationale trots kan thans geconstateerd worden, dat deze sluitsteen van het tegenwoordige vitamine-onderzoek door onze landgenoten Dr. J. F. Arens en Dr. D. A. van Dorp is aangebracht.

Prof. Heringa vertolkte de gevoelens van alle op deze conferentie aanwezigen, toen hij deze beide chemici, met het bereikte resultaat complimenteerde, waarbij het Chemisch Weekblad zich namens alle Nederlandse chemici van harte aansluit.

De zeer korte tijd, die rest voor het ter perse gaan van dit blad, belet ons thans dieper in te gaan op dit belangrijke feit, wij hopen hierop spoedig met een uitvoeriger overzicht, samengesteld door bij uitstek bevoegden, terug te komen.

J. P. F. HUESE.

*) M. C. Geerling, Chem. Weekblad 43, 90 (1947).

VERHANDELINGEN, OVERZICHTEN, VERSLAGEN

DE WET VAN ELEMENTENBEHOUD

door

541.22

R. HOOYKAAS.

„De elementen, die in een verbinding treden, kunnen daaruit kwalitatief en quantitatief onveranderd teruggewonnen worden”.

Deze Wet van Elementenbehoud is door Lavoisier uitdrukkelijk geformuleerd: „(il y a) une véritable égalité ou équation entre les principes des corps qu'on examine et ceux qu'on en retire par l'analyse”¹⁾.

Het elementenbehoud is niet zo vanzelfsprekend als wel lijkt. Aristoteles nam aan, dat elementen in elkaar kunnen overgaan, zodat men geen waarborg heeft, dat de elementen, die de verbinding vormen, ook in dezelfde hoeveelheden daaruit teruggewonnen worden.

Het is dan ook bevreemdend, dat Lavoisier deze wet in één adem met het massabehoud als een a priori vast staande aandient. Immers, hij heeft het begrip „element” in de strikte betekenis van „oerstof” los gelaten en het element als voorlopige grens der chemische analyse opgevat. Hij had geen enkele waarborg, dat de stoffen, die nog niet ontleed kunnen worden, niet in staat zouden zijn om bij onderlinge inwerking elkaar zó te veranderen, dat bij daarop volgende scheiding weer andere stoffen te voorschijn zouden komen (zoals de verbinding van NH_3 en HNO_3 bij verhitting N_2O en H_2O kan opleveren). Blijkbaar sprak echter de ervaring hem niet tegen als hij een behoudswet op de voorlopige grenzen der analyse toepaste. Dit neemt echter niet weg, dat elementenbehoud voor hem geen zuivere ervaringswet is.

Bovendien geeft Lavoisier een uitbreiding aan zijn behoudswet, die zeker niet op directe ervaring berust. Niet alleen komen dezelfde elementen, die in de verbinding treden er ook weer onverminderd uit, maar zij zijn ook in de verbinding aanwezig. De aanwezigheid van de warmtestof blijkt bijv. uit de vloeibaarheid of gasvormigheid van de verbinding²⁾, de aanwezigheid van de zuurstof uit de zure smaak van de verbinding³⁾.

Toen Dalton de atoomtheorie verbonden had met de elementenleer van Lavoisier, moest hij wel aannemen, dat de elementen, die in de verbinding treden, er niet alleen weer uit komen, maar ook er in „zitten”. want Dalton's atomen zijn onveranderlijk en onvergankelijk. De latere chemie brengt dit tot uitdrukking in haar symboliek; „FeS” betekent voor haar gewoonlijk, dat zwavelijzer bestaat uit ijzer en zwavel. Hoe komt het dan, dat de elementen ijzer en zwavel in hun verbindingen van vrijwel al hun typerende eigenschappen beroofd zijn, terwijl zij er toch in aanwezig zijn? Waarom lost zwavelijzer niet, zij het ook moeilijk, op in zwavelkoolstof, waarom is het niet sterk ferromagnetisch? Dalton had toch als definitie van een „molecuul” gegeven, dat het de kleinste hoeveelheid van een stof is, die de eigenschappen van het geheel vertoont⁴⁾? Naief realistisch schreef hij de eigenschappen van de empirisch ge-

geven stof ook aan de kleinste deeltjes daarvan toe en, aangezien hij de moleculen der elementen allen als 1-atomig beschouwde, was dus een zwavelatoom voor hem een klein klompje van de bekende stof „zwavel”. Als echter het zwavelijzermolecuul bestaat uit een stukje zwavel en een stukje ijzer, hoe kunnen dan de eigenschappen van die twee toch verdwenen zijn? Dat was een moeilijk probleem, want aan de innerlijke verandering der atomen kon men het verschijnsel niet toeschrijven, zolang men de atomen als onveranderlijke oerdeeltjes opvatte.

In het algemeen hebben de chemici zich sedert Dalton weinig bekommerd om het raadselachtige verdwijnen van de eigenschappen der elementen bij het aangaan van verbindingen. Berthelot heeft het nodig geacht te bewijzen, dat de totaal nieuwe eigenschappen van keukenzout t.o.v. zijn elementen, niet aan een vreemd bestanddeel te wijten zijn; Kopp.e.a. hebben naastig gezocht naar „blijvende” eigenschappen. Echter, het grote succes der atoomtheorie op quantitief gebied — de wetten van massabehoud, van vaste samenstelling, van multiple proporties, worden erdoor verklaard — heeft de zwakheid op kwalitatief gebied doen vergeten en men heeft zich erbij neergelegd, dat de grondwetten der chemie, zoals Stuart Mill zegt, een aanranding zijn van het principe van de samenstelling der oorzaken⁵⁾. Men heeft het elementenbehoud desondanks zo vanzelfsprekend gevonden, dat het in de meeste leerboeken niet eens uitdrukkelijk naast de andere stoechiometrische wetten geformuleerd wordt.

De thermodynamici, zoals Duham en Ostwald, hebben echter wel geconstateerd, dat we slechts mogen zeggen, dat een element in de verbinding treedt, en er onverminderd weer uit kan komen en dat het ongeoorloofd is om te zeggen, dat het erin is. Daarin kwamen zij overeen met de consequente aristotelici, die de volstreckte homogeniteit der verbindingen leerden, de onder chemici gangbare opvatting van elementenbehoud verwierpen en slechts een „potentieel” voortbestaan der elementen erkenden. Het verschil is dan altijd nog, dat de thermodynamici een empiristische houding aannemen en zeggen: de ervaring bewijst niet, dat de elementen in de verbinding zijn en we willen alleen constateren wat de ervaring ons biedt, terwijl bij de aristotelische wijsgeren de volstreckte homogeniteit uit hun natuurphilosophische opvattingen voortvloeit, dus op wijsgerige overweging berust⁶⁾.

Nu echter het bestaan der atomen door de beoefenaars der natuurwetenschap als een „feit” erkend is, kunnen we met deze opvattingen niet zonder meer genoegen nemen.

Prof. Hoenen, die de moderne natuurwetenschap als een specificatie van aristotelisch-thomistische beginselen beschouwt, is van mening, dat deze zegevierende in de moderne opvatting, dat alleen de atoomkern, niet het atoom in zijn geheel, in de verbinding voortbestaat⁷⁾. Hierbij voegt hij het begrip „heterogene continuïteit der verbinding” aan het oude thomisme toe. Daarmee zijn we evenwel niet uit de moeilijkheden, want als het element koolstof „potentieel” of „virtueel” in zijn verbindingen is, dan interesseert ons toch of het de „virtutes” van diamant of van grafiet zijn, of het de virtuele aanwezigheid van „gewone” zuurstof of van ozon is, die men in koolzuur waarneemt⁸⁾.

Een oplossing van het probleem is gegeven door D. Mendelejeff⁹⁾. Het loont zeker de moeite daar aandacht aan te schenken, want nog steeds heerst algemeen de oude begripsverwarring aangaande de elementen, zowel bij voor- als bij tegenstanders van de leer van het voortbestaan der elementen in de verbindingen.

Mendelejeff wil scherp onderscheid maken tussen het begrip *eenvoudige stof* en het begrip *element*. „Een eenvoudige stof is iets materieels... van fysische en chemische eigenschappen voorzien... Zij kan in „isomere”¹⁰⁾ en „polymere”¹¹⁾ modificaties optreden en onderscheidt zich van het samengestelde lichaam slechts door de gelijksoortigheid van haar materiële delen. Daarentegen zij als „elementen” aan te duiden die materiële bestanddelen van eenvoudige en samengestelde stoffen welke het fysische en chemische gedrag daarvan bepalen... Zo is koolstof een element, maar kool, grafiet en diamant zijn eenvoudige stoffen”. Mendelejeff verbindt het begrip „eenvoudige stof” met dat van „molecuul” (S_2 ; S_6 ; P_4 ; Hg) en het begrip „element” met dat van atoom¹²⁾. Juist is dat niet, want ook 1-atomige elementaire stoffen vertonen allotropie, ook daar vallen dus „eenvoudige stof” en „element” niet samen, hoewel de begrippen „molecuul” en „atoom” daar (zeker in die tijd) wel samen vallen. Bovendien kunnen atomeigenschappen (zoals de magnetische eigenschappen van het ijzer), even goed als de door aggregatie veroorzaakte eigenschappen van eenvoudige stoffen, in hun verbindingen tenonder gaan, zodat de moeilijkheid: „hoe kunnen de „elementen” voortbestaan in de verbinding, terwijl hun eigenschappen verdwenen zijn”, niet op te lossen is door het begrip element te vereenzelvigen met dat van atoom.

Daar het echter volstrekt niet noodzakelijk is de begrippen „element” en „eenvoudige stof” te koppelen aan de begrippen „atoom” en „molecuul”, kunnen we Mendelejeff's onderscheiding handhaven zonder aan een bepaalde corpusculairtheorie te denken. Zelf zag Mendelejeff dat ook wel in; hij wil slechts, dat men zowel voor eenvoudige als voor samengestelde stoffen vaststelt, hoe hun eigenschappen afhangen van die der „elementen” (ib. p. 42). De meetbare element-eigenschappen zijn dan vooral *atoomgewicht* en *valentie*. Hij merkt echter zelf op, dat de naam „atoomgewicht” wel de atomistische hypothese vooronderstelt, maar dat men de atoomhypothese ook vermijden kan bijv. door de benaming „elementairgewicht”¹³⁾. Hij erkent dus de waarde van het begrip „atoomgewicht” als „empirisch” begrip, onafhankelijk van de atoomleer en deze waarde hebben ook Gmelin, Ostwald, Duhem en andere empiristisch ingestelde scheikundigen niet ontkend¹⁴⁾.

In 1891 wijst Mendelejeff nogmaals op het verschil „tussen het begrip „eenvoudig lichaam” als een bepaalde homogene stof en het begrip „eenvoudig lichaam” als zintuigelijk niet waarneembaar stoffelijk bestanddeel van een verbinding”¹⁵⁾. Vele eenvoudige lichamen komen in verschillende modificaties voor, „terwijl een element, naar het begrip, iets is, dat geen verandering ondergaat”¹⁶⁾. „Kool, grafiet en diamant zijn verschillende, maar toch eenvoudige stoffen, terwijl hun element steeds dezelfde koolstof is”¹⁷⁾. Deze

koolstof is ook aanwezig in koolzuurgas, maar noch (amorfe) kool, noch grafiet, noch diamant zijn in het koolzuurgas aanwezig¹⁸⁾.

Uit Mendelejeff's opvatting volgt dus, dat we, zo lang we over de koolstof spreken, het niet hebben over een empirische stof, die naast eenvoudige stoffen en verbindingen een plaats in de fasenleer heeft. De phasentheoretische definitie: „Een stof, die onder alle omstandigheden slechts hylotropie fasen (d.w.z. fasen, waarvan gedurende transformatie de eigenschappen niet veranderen) vormt, noemen we een element” (Wald 1897; Ostwald 1904)¹⁹⁾, geldt slechts voor de „eenvoudige stoffen”, niet voor de „elementen”. Het begrip „element” is — los van elke verklarende theorie, hetzij die van Dalton, hetzij die van Rutherford — belangrijk als logische abstractie. Het element zwavel is een veronderstelde gemeenschappelijke grondslag van verschillende ontlede stoffen, die we „zwavel” noemen (dus S_2 , S_8 ; rhombische en monokliene zwavel) en van de verbindingen, die deze eenvoudige stoffen kunnen vormen. *heeft een element dan eigenschappen en welke?*

Het element zuurstof is niet O in staat van wording, niet zuurstofgas en niet ozon; lachgas bevat geen O_2 en ook geen ozon, in strikte zin zelfs geen O. De eenvoudige stof „koolstof” bestaat niet, maar we kennen de eenvoudige stoffen grafiet en diamant en het element koolstof. De eenvoudige stof is een empirisch-chemisch ervaringsobject, een chemisch individu; het element is een abstractie, geen direct ervaringsobject, maar de veronderstelde oorzaak van eenvoudige stoffen (allotrope vormen: grafiet en diamant; polymere vormen: O_2 en O_3) en chemische verbindingen beiden. De koolstof is niet zwart en niet wit, niet hard en niet zacht, niet vast en niet vloeibaar, maar zij is wel vierwaardig en zij heeft het atoomgewicht 12. „Elle est une idée pure, et défie toute description positive”²⁰⁾. Het „element” heeft, ondanks zijn experimentele betekenis, een abstract karakter.

Allotrope modificaties van hetzelfde element zijn verschillende individuen, daar zij in eigenschappen sterk verschillen. Men zou hiertegen kunnen aanvoeren, dat dan ook vaste en gasvormige zuurstof (O_2) verschillende individuen, dus verschillende „eenvoudige stoffen”, zijn en daar is niet veel tegen in te brengen. Hoe men het echter ook opvat: ons betoog wordt er niet door verzwakt, want steeds blijft de empirische stof, die eigenschappen heeft, welke gedeeltelijk aan de wijze van aggregatie te danken zijn, onderscheiden van de abstractie, welke „de” stof voorstelt, een abstractie, die geen bepaalde kristalvorm heeft, niet vast en niet vloeibaar is en niet hard of zacht is. Zelfs al zou men afzien van de „polymere” vormen (O_2 , O_3 ; S_2 , S_8) en alleen op 1-atomige grondbeginsels letten, zelfs al zouden alle elementen „1-atomig” zijn, dan blijft toch het verschil „eenvoudige stof” en „element”. De eerste is dan nog altijd een empirisch gegeven aggregatie met haar aggregaateigenschappen, het tweede verkrijgt men door van de aggregaateigenschappen te abstraheren.

Als wij zo beslist zeggen: koolstof is zwart en zacht, dan denken we aan grafiet, maar niet aan diamant. Als we zeggen: zwavel is een gele, vaste stof, dan denken we aan zwavel bij een bepaalde temperatuur en dan nog in kristallijne toestand. Doordat we voortdurend de taal van het dagelijks leven spreken en niet een streng wetenschappelijke terminologie gebruiken, verwaarlozen we zo gemakkelijk de omstandigheid, dat meer dan één eenvoudige stof correspondeert met één element. Het is in zeker opzicht te betreuren, dat we voor de elementen in het algemeen geen afzonderlijke namen hebben. Als men zegt: kwikoxyde bestaat

uit kwik en zuurstof, en men zegt ook: kwik is een metaal en zuurstof een gas, dan zegt men dus, dat kwikoxyde bestaat uit een metaal en een gas. Die drogrede kan alleen ontstaan, doordat we eerst over de elementen en daarna over de eenvoudige stoffen spreken. „Maar,” zegt M e n d e l e j e f f, „kwikoxyd bevat niet twee eenvoudige stoffen, metaal en gas, maar twee elementen, kwik en zuurstof, die, afzonderlijk genomen, metaal en gas vormen. Niet het kwik als metaal en niet de zuurstof in zijn gasvormige toestand zijn in het kwikoxyde aanwezig; het bevat slechts de stof dezer eenvoudige lichamen, zoals in waterdamp slechts de materie van het ijs, niet het ijs zelf, aanwezig is”²¹). We zouden dus correct moeten zeggen: *zuurstofgas* en *diamant* vormen koolzuurgas, dat bestaat uit *zuurstof* en *koolstof*. M e n d e l e j e f f wilde dan ook de naam „zuurstofgas” voor O_2 , „ozon” voor O_3 (de eenvoudige stoffen dus) gebruiken en de naam „zuurstof” voor het „element” (dat hij met de O gelijkstelde) reserveren²²).

Voor het „element” in de zojuist ontwikkelde betekenis, geldt nu ten volle de wet van elementenbehoud (behoudens beperking door transmutatie), want het is zo gedefinieerd, dat die wet moet gelden („het is, volgens het begrip, iets, dat geen verandering ondergaat”²³). Maakt men het begrip „element” echter niet zelfstandig t.o.v. het begrip „eenvoudige stof”, dan is het onjuist van elementenbehoud te spreken, want de hylotropie fasen, die de chemische analyse ons tenslotte oplevert, het zuurstofgas, het kwikmetaal, de diamant, de grafiet, zijn niet *aanwezig* in de zuurstofverbindingen, de kwikverbindingen, de koolstofverbindingen, niet *actueel* (zoals de gangbare chemische opvatting suggereert), maar ook niet *potentieel* (zoals O s t w a l d meende), want waarom spreekt men dan niet van diamantoxyde en zegt men niet, dat koolzuurgas „potentieel” of „virtueel” grafiet bevat?²⁴)

Door echter het begrip „element” los te maken van het begrip „eenvoudige stof”, is het voortbestaan der elementen in de verbindingen ten volle verzekerd, vooral wanneer men niet de inconsequentie begaat het begrip „element” aan dat van „aatom” te koppelen, want atomen bestaan *niet onveranderd* voort in de verbindingen²⁵).

Dat inderdaad het „element” en niet de „eenvoudige stof” de grondslag der scheikunde is, blijkt nog eens te meer als M e n d e l e j e f f de eigenschappen van eenvoudige stoffen en verbindingen als periodieke functies van de *atoomgewichten* (dat zijn de grootheden, die de „elementen” bepalen) opvat. „De periodieke wet brengt de eigenschappen van de elementen en niet die van de eenvoudige stoffen tot uitdrukking. De eigenschappen der eenvoudige en der samengestelde stoffen zijn slechts periodiek afhankelijk van het atoomgewicht der elementen, omdat zij het resultaat van de eigenschappen der elementen zelve zijn, die de eenvoudige en samengestelde lichamen vormen”²⁶). De chemische systematiek berust dus niet op een periodiek systeem van eenvoudige stoffen, die „virtueel” in de verbindingen aanwezig zijn, maar op een periodiek systeem van „grondstoffen” of „elementen”.

De begripsverwarring, die door M e n d e l e j e f f op zo voortreffelijke wijze is opgehelderd, zij het zonder veel resultaat bij het nageslacht, is eenvoudig te verklaren uit de historie. We hebben dit uitvoerig ge-

daan in „Het begrip element in zijn historisch-wijsgeerige ontwikkeling” en zullen ons hier dus tot een korte uiteenzetting beperken.

De wijsgeren hebben het begrip element a priori opgesteld; een element is voor hen een ondeelbare stof, waaruit alle andere stoffen opgebouwd zijn en waarin ze in principe ook weer ontleed kunnen worden. Elementen zijn dus onontleedbare en ook onveranderlijke stoffen²⁷). Hoe is het dan echter mogelijk, dat we toch zoveel veranderingen zien? Die veranderingen moeten te herleiden zijn tot *blijvende* elementen.

Nu leren we een stof kennen door zijn eigenschappen; de ware, blijvende elementaire substanties kennen we dus door blijvende, ook in de verbinding voortbestaande eigenschappen. Ondanks dit rationalistische karakter van het elementbegrip, tracht men daarmee nu toch ook te voldoen aan een merkwaardige positivistische eis: men definieert een bepaald *blijvend* element door de wijze, waarop men tot zijn bestaan besluit, door de waargenomen *blijvende* eigenschappen. Het element is eenvoudig het veronderstelde blijvende substraat, de substantiële drager, van de als blijvend geconstateerde eigenschappen. Zo nam men als drager van de brandbaarheid de „sulphur philosophorum” of het „phlogiston” aan, als drager van de metalliciteit de „mercur”, van de zuurheid de *zuurstof* (L a v o i s i e r), van de warmte de *warmtestof* (L a v o i s i e r) en van de koude zelfs de *koudestof* (G a s s e n d i)²⁸). Isoleerbaarheid werd niet geëist: met de warmtestof ging de „warmte” over van de ene verbinding in de andere, met het phlogiston ging de brandbaarheid over van de houtskool naar de metaalkalk.

Daarnaast kwam ook de eis van de onontleedbaarheid naar voren. Men had het element a priori als onontleedbaar gedefinieerd en wilde toch de *praktijk* laten uitmaken welke stoffen daaraan voldoen. Het element werd aldus een gewone stof, waarvan niet de mentale analyse der eigenschappen, maar de chemische scheidingskunst de eenvoudigheid vaststelt. Men merkte echter op, dat ook stoffen als zwavel, goud, koper enz., die de theorie nog als niet-elementair beschouwde, niet te ontleden waren met de bekende hulpmiddelen en men kwam dus geleidelijk tot het „concrete” begrip van „de voor ons eenvoudige stof”. Men heeft dus nu twee begrippen: 1° de absolute elementen, die wellicht nooit isoleerbaar zijn en gekend worden door de eigenschappen, die ze veroorzaken in de verbindingen en 2° de betrekkelijk eenvoudige stoffen, die de grenzen der ontledingskunst zijn. Deze twee begrippen zijn in de praktijk dooreengevloerd en daardoor is verwarring ontstaan.

De verdienste de moderne definitie van de eenvoudige stof het eerst gegeven te hebben komt ongetwijfeld aan L a v o i s i e r toe. Hij wil geheel afzien van de „metaphysische elementen”, die laatste bouwstenen der stoffelijke wereld zouden zijn. Hij wil zich beperken tot analysegrenzen en beschouwt een stof, die met de ons ten dienste staande hulpmiddelen nog niet ontleed is, voorlopig als elementair. „Les substances que nous n'avons encore pu décomposer par aucun moyen, sont pour nous des éléments”²⁹). „Nous nous contenterons de regarder comme simples toutes les substances que nous... obtenons en dernier résultat par l'analyse chimique”³⁰).

Ook dit is een positieve definitie; ook hier wordt

het element gedefinieerd door de wijze, waarop men tot zijn bestaan besluit: de chemische analyse bepaalt welke stoffen als elementair te beschouwen zijn, de chemische analyse bepaalt ook wat onder een element verstaan moet worden.

Toch heeft Lavoisier zich niet streng aan zijn analytische definitie gehouden. Zijn elementen zijn niet steeds geconstateerde analysegrenzen, maar soms verwachte analysegrenzen en in enige gevallen zelfs hypostasen van eigenschappen, dus „*éléments chimiques*” i.p.v. „*corps simples*”³¹⁾. Hij heeft barietaarde, hoewel hij haar voor een verbinding hield, consequent in zijn tabel van elementen geplaatst, omdat hij haar niet ontleden kon; chloor bleef er echter buiten, omdat hij het op grond van een analogieredenering voor een oxyde hield. De zuurstof heeft hij nooit geïsoleerd (naar zijn eigen mening), want het vrije zuurstofgas is volgens hem een verbinding van zuurstof met warmtestof, dus een warmtestoxyde; de zuurstof zelf is het „*principe acidifiant*”²³⁾: „*il est impossible de l'obtenir seul et dégagé de toute combinaison. Dans notre atmosphère il est uni au calorique, qui le tient en état de gaz*”³³⁾. De „koolstof” was het veronderstelde, niet afgezonderde, zuivere bestanddeel van de ruwe houtskool³⁴⁾. De warmtestof, evenmin ooit geïsoleerd, was, evenals het, oude phlogiston, de hypostase van een „eigenschap” en geleek dus in niets op een „eenvoudige stof”, terwijl „zuurstof” en „koolstof” bij Lavoisier iets hebben van het karakter van een „eenvoudige stof” zowel als van een „*élément chimique*”.

Zo dobberde reeds Lavoisier, de eerste, die de analytische elementdefinitie streng geformuleerd heeft, heen en weer en zo vertonen zijn elementen niet alleen het karakter van eenvoudige stof (*corps simple*), verkregen door „analyse chimique”, maar ook dat van „*élément chimique*”, verkregen door „analyse par la pensée”. Door Dalton's atoomtheorie is daarna het tweeslachtig karakter van de elementenleer nog versterkt en eerst de fasenleer heeft de consequente empiristische lijn weer voortgezet en het begrip „eenvoudige stof” zuiver gedefinieerd. Zolang men echter analysegrenzen en drages van blijvende eigenschappen niet streng onderscheidde, ontstonden moeilijkheden, doordat men de behoudswet, die voor laatstgenoemden geldt, ook op de eerstgenoemden toepaste.

Volgens P. Hoenen zou Aristoteles hetzelfde elementbegrip als Lavoisier later gehad hebben³⁵⁾. Aristoteles zegt: „zo zij dan een element der lichamen een lichaam, waarin de andere lichamen verdeeld worden, dat (in die andere lichamen) potentieel of actueel — dat worde nu nog niet uitgemaakt — aanwezig is; zelf is het in soortelijk verschillende lichamen niet deelbaar”³⁶⁾. „Deze definitie is feitelijk die, welke ook in de chemie, sinds Lavoisier of eigenlijk sinds Boyle, werd toegepast, en ze is volmaakt”³⁷⁾ (Hoenen).

Dit is volmaakt onjuist. Als twee mensen hetzelfde zeggen, bedoelen ze nog niet hetzelfde! Boyle's definitie heeft niets met die van Lavoisier te maken. Aristoteles' definitie zo mogelijk nog minder. Aristoteles stelt a priori de eis op van „absolute” elementen, geen relatieve analysegrenzen, en hij vindt ze dan ook niet door een, zij het ook nog zo onbeholpen, analyse, maar door natuurphilosophische, kosmologische speculaties. Lavoisier heeft zich juist met nadruk van deze methode afgewend en gezegd, dat als men onder elementen volmaakt onontleedbare bouwstenen der stoffelijke wereld verstaat, wij die waarschijnlijk niet kennen³⁸⁾, maar dat we beter doen ons van de „last der vaders der wijsbegeerte” te bevrijden en te zeggen: „de laatste grens, waartoe de analyse komt”, de „stoffen, die we met geen enkel middel hebben kunnen ontleden”, zijn „voor ons: elementen”.

Dat de absolute elementen van Aristoteles zeer gemakkelijk in elkaar kunnen overgaan (wat in de natuurwetenschappelijke denkwijze van de 17e eeuw onmogelijk zou zijn) wordt door Hoenen hier stilzwijgend gepasseerd! Het zou vermoedelijk ook geen verlegenheid veroorzaken, want een beroep op de „onvoldoende ervaring” biedt altijd gemakkelijk uitkomst. Daarmede wordt ook de keuze van de vier elementen verontschuldigd. „Is Aristoteles' definitie uitstekend, in haar toepassing heeft hij gefaald; zijn vier elementen, aarde, water, lucht, vuur zijn er geen. Dat hij faalde om zijn gebrekkige ervaringsgegevens — en de vraag: „welke zijn de elementen?” kon natuurlijk alleen uit nauwkeurige ervaring een oplossing hebben — kan men hem wel niet kwalijk nemen; heeft men niet de atmosferische stikstof tot op Ramsay toe voor een element gehouden?”³⁹⁾.

Maar Aristoteles heeft zijn definitie niet toegepast; hij heeft niet waargenomen of zelfs maar gemeend waar te nemen, dat alle stoffen in aarde, water, lucht en vuur ontleden. Als hij dat gedaan had (dus de elementen gevonden had door de methode, die dan ook in de definitie verwerkt was), dan zouden we hem inderdaad met de gebrekkige ervaring van zijn dagen kunnen verontschuldigen. Hij heeft echter a priori, vóór alle chemische analyse, door bespiegelingen over licht en zwaar, over natheid en droogheid, deze elementen vastgesteld.

Trouwens hoe zou ooit chemische analyse kunnen vaststellen, dat bepaalde stoffen inderdaad volstrekte oerstoffen zijn? De gehele bedoeling van de definitie is a priori het begrip te pomen, maar niet om een experimentele toetsingsmogelijkheid aan te geven. En als de chemie tot op Ramsay de atmosferische stikstof voor elementair houdt, is dit niet op grond van speculatieve overweging, maar inderdaad op grond van voldoende waarneming, dus door geheel andere oorzaak dan de dwaling van Aristoteles!

„Maar men neemt hem wel kwalijk, dat hij niet de definitie zuiver positivistisch heeft toegepast, d.i. dat hij niet alleen de stoffen, die praktisch nog niet gesplitst waren, — voorlopig — element genoemd heeft; dat hij, uit een hypothetische structuur zijner elementen met behulp van tegengestelde qualiteiten (en andere gegevens) ze tot definitieve elementen verklaard en in een systeem gebracht heeft, Lavoisier zou dan beter gedaan hebben en met voorlopige elementen tevreden geweest zijn: een element is dan een lichaam, dat nog niet gesplitst is. Ook dit verwijt is onredelijk. Ook de klassieke chemie is nooit geheel positivistisch geweest; ook zij heeft een stelsel van elementen, uit andere gegevens, trachten te construeren, in de grond gelijk Aristoteles'”⁴⁰⁾.

Hier wordt het feit, dat Lavoisier's positivistische definitie totaal anders is dan die van Aristoteles gebagatelliseerd, omdat de 19e-eeuwse chemie toch ook niet in alle opzichten positivistisch was! Maar bij Aristoteles is noch de definitie zelf, noch de toepassing ervan positivistisch; bij Lavoisier is de definitie positivistisch en haar toepassing grotendeels ook. Natuurlijk ontkennen we niet, dat dit positivisme niet strak doorgevoerd werd; we hebben zo even daar zelf de bewijzen voor gegeven. De verzuchting van Lavoisier: „*Le poids de l'autorité de ces pères de la philosophie se fait encore sentir*”⁴¹⁾ is ook op hemzelf van toepassing. Maar al zijn Lavoisier's navolgers (en hijzelf ook) niet steeds trouw gebleven aan de analytische elementdefinitie, dat verandert toch niets aan het feit, dat die definitie zelf een geheel ander, geen absoluut, maar een relatief, karakter draagt dan die van Lavoisier's definitie en ook dan die van Boyle. Op grond van Lavoisier's definitie maakt men a posteriori, niet a priori, uit welke stoffen elementair karakter hebben. Het feit, dat de volgelingen van Lavoisier niet steeds hun eigen programma uitvoerden, verandert niets aan dat programma zelf en het feit, dat de analytische elementdefinitie niet steeds (maar wel in de meeste gevallen) strikt toegepast werd, verkleint het verschil tussen haar en die van Aristoteles, die principieel niet door chemische analyse kan vaststellen welke stoffen in absolute zin elementair zijn, in geen enkel opzicht.

Mendelejeff's systeem als bewijs aan te halen voor het niet-positivistische karakter der chemische elementenleer⁴²⁾ is niet erg gelukkig. Mendelejeff's voorspelling van onbekende elementen bewijst alleen, dat Mendelejeff niet strikt positivistisch was, maar dat wilde hij ook niet zijn, evenmin als Lavoisier. Bovendien (en hier wreekt zich weer, dat Hoenen eenvoudige stof en element niet onderscheidt), Lavoisier's definitie gaat over „eenvoudige stoffen”, Mendelejeff's systeem over „elementen”, de abstracte grondslagen van de toenmalige analysegrenzen.

Het is een miskenning van de principieel andere grondslag van Mendelejeff's „systeem”, dat onafhankelijk is van enig metafysisch stelsel, als men de constructie ervan „in de

grond gelijk Aristoteles" durft te verklaren. Tegenover de vroegere Aristotelesverguizing stelt Hoenen hier een overdreven Aristotelesverering; het denkbeeld heeft zich bij hem vastgezet, dat „de moderne wetenschap Aristotelisch-Thomistisch is”⁴³⁾ en dat maakt het moeilijk om „positivisten” historisch recht te doen wedervaren.

Evenzo hebben we bezwaar tegen de hardnekkige dwaling, dat ook Boyle het Lavoisiersche elementbegrip reeds gegeven zou hebben. Boyle huldigt het wijsgerige aprioristische elementbegrip: een element is een onontleedbare oerstof. Maar en als atomist en als empirist wil Boyle het element niet zien als substraat van bepaalde eigenschappen, maar als een concrete stof: geen speculatie, doch de chemische ervaring moet vaststellen welke stoffen elementair zijn. Boyle ziet in, dat de analyse nooit met zekerheid kan zeggen: deze stof is beslist elementair, want morgen kunnen onze hulpmiddelen beter zijn en daarom eindigt hij in scepticisme. Hij heeft de relatieve methodes van het empirisch onderzoek willen koppelen aan het aprioristische absolute elementbegrip der filosofen en was daardoor tot onvruchtbaarheid gedoemd⁴⁴⁾.

Aan Lavoisier danken we dus de definitie van de „eenvoudige stof”. Voor de definitie van het „element” moeten we, evenals de chemici vóór Lavoisier, zoeken naar dragers van de *substantiële eigenschappen*. Echter zullen we nu trachten, in overeenstemming met het veranderde karakter van de scheikunde, niet de verschillende elementen te zien als substraten van verschillende „qualiteiten”, maar van verschillende quantitative intensiteiten van dezelfde eigenschap.

Welke eigenschappen zijn substantieel en lenen zich tot quantitative bepaling? Brandbaarheid, metaalachtigheid enz. zijn reeds ten tijde van Lavoisier als onbruikbare indicaties verworpen. Maar de massa der eenvoudige stoffen is een blijvend iets, ook als er samengestelde stoffen gevormd worden en het atoomgewicht is daarom tot het bepalende kenmerk van het element geworden. Volgens Urbain, die voorzitter van de „Commission internationale des éléments chimiques” was (1923), is voor een positieve definitie van een element nodig: 1°. dat alle verbindingen van hetzelfde element gemeenschappelijke kenmerken hebben; 2°. dat daaruit de algemene eigenschappen (die elk element bezit) gekozen worden⁴⁵⁾. De radioactiviteit voldoet aan de eerste eis, kan dus in sommige gevallen toegepast worden. Ze voldoet echter niet aan de tweede eis en is daarom voor een algemene definitie ongeschikt. Atoomgewicht voldoet echter aan beide eisen. In 1910 aanvaardde het Congrès international de chimie te Parijs het voorstel van A. de Gramont, dat atoomgewicht en optisch spectrum voldoende zijn om een element te karakteriseren. Een element kan dus als ontdekt gelden (door spectraalanalyse) voor de isolering van een bijbehorende eenvoudige stof⁴⁶⁾. Dit verklaart, hoe Urbain in een prioriteitsstrijd gewikkeld kon worden met v. Hevesy over de ontdekking van het element 72 („celtium” of hafnium?).

Daar is nu als kenmerk bij gekomen de kernlading, of — als men zich vrij wil houden van de atoomtheorie — het rangnummer, dat bijv. te meten is uit het röntgenspectrum (wet van Moseley).

Echter: de isotopen veroorzaakten moeilijkheden. Zij hebben dezelfde kernlading, maar verschillende atoomgewicht en verschillen dus in alle eigenschappen, die direct met de massa samenhangen ((diffusiesnelheid, s.g.) en dikwijls ook in radioactieve eigenschappen. Daarmee zijn isotopen reeds verschillende dingen. Fajans⁴⁷⁾ beschouwde ze daarom als verschillende elementen van hetzelfde type en Weg-

scheider sloot zich bij hem aan. Hieruit ontstond een polemië met Paneth (1916), die „een chemisch element als de samenvatting van alle atomen met dezelfde kernlading” opvatte⁴⁸⁾. De Internationale Commissie van 1923 besloot, hoewel zij eigenlijk, evenals Wegscheider en Fajans, terecht de mening huldigde, dat de isotopen *verschillende* elementen zijn, toch, om praktische redenen, evenals Paneth een element door zijn *atoomnummer* alléén als voldoende gekarakteriseerd te beschouwen⁴⁹⁾. De chemici zouden er toch niet toe overgaan om isotopen als verschillende elementen te beschouwen, daar de verschillen tussen isotopen te subtiel waren. Volgens de officiële definitie werd nu een element echter een *plejade*, een groep, i.p.v. een streng bepaalde eenheid, wat theoretisch onbevredigend is⁵⁰⁾.

En de eenvoudige stof? Dat begrip heeft het nog veel zwaarder te verduren. De spontane ontleding van radium wierp de knuppel in het hoenderhok. Gedaan was het met de rust, die sedert Lavoisier geheerst had: Men herstelde zich echter spoedig: wij konden de radioactieve stoffen immers niet ontleden⁵¹⁾.

Erger werd het, toen men kunstmatige transmutatie ging bewerkstelligen en isotopenscheiding ging uitvoeren. Men ging de Lavoisiersche definitie nu wat uitbreiden: een eenvoudige stof is een stof, die we met onze *chemische* hulpmiddelen niet hebben kunnen ontleden⁵²⁾. Maar dan kan dus een eenvoudige stof chemisch eenvoudig en fysisch samengesteld zijn. En waar ligt de grens tussen chemische en fysische methodes? Het criterium: het onontleed-zijn, wordt losgelaten. Men zou een onbeperkt aantal eenvoudige stoffen kunnen maken door isotopen met elkaar te mengen; daarna zijn ze immers „chemisch” niet meer te scheiden. Zelfs een mengsel van edele gassen zou met enig recht als eenvoudige stof beschouwd kunnen worden. Het onderscheid is niet te handhaven. De z.g. fysische methodes dienen ook om eenvoudige stoffen (lanthaniden) te scheiden en zij dienen met steeds groter succes om isotopenmengsels te scheiden, zodat het moeilijk vol te houden is, dat een isotopenmengsel één eenvoudige stof is. Thermodynamisch verschillen de isotopen immers.

Fajans heeft al deze moeilijkheden trachten te omzeilen door de definitie: „een element (N.B. eenvoudige stof bedoeld) is een stof, die een eenvoudig röntgenspectrum geeft en niet een mengsel van andere stoffen is gebleken te zijn”⁵³⁾. Hier zijn de isotopen zelfstandige elementen. Erg fraai is de definitie niet: als analytisch kan zij niet gelden en zij verwart weer „eenvoudige stof” en „element”.

„Eenvoudige stof” is een bruikbaar praktisch begrip gebleven, maar heeft toch veel van zijn oorspronkelijke betekenis ingeboet. Urbain zegt: „Tenslotte is het begrip „eenvoudige stof” niet meer te handhaven. Het is vergeefs het te verdedigen, want het is duidelijk, dat een lichaam, dat ontleed kan worden, geen eenvoudig lichaam is”⁵⁴⁾. Maar kan men protonen, electronen, enz. dan niet als „eenvoudige stoffen” beschouwen? O.i. is dit verwerpelijk, daar zij geen „stoffen” in de gewone betekenis, geen „chemische individuen” zijn. Het zou een ongeoorloofde vermenging van subatomaire en makrosopische begrippen betekenen, als we een „electron” als een „eenvoudige stof” aanduiden.

Summary.

The current confused notion of element is criticized and, following *Mendeleeff*, distinction is made between „chemical element” (élément chimique, Grundstoff) and „simple substance” (corps simple, einfacher Stoff). Carbon is a „chemical element”; charcoal, graphite and diamond are different „simple substances”. The law of conservation of elements is only valid for „chemical elements”. The origin of the confusion is explained from history. The attribution charcoal, graphite and diamond are different „simple substances” to *Aristotle* and to *Boyle* by most textbooks is refuted and some modern definitions of „elements” are examined.

- 1) Rien ne se crée... et l'on peut poser en principe que dans toute opération il y a une égale quantité de matière avant et après l'opération, que la qualité et la quantité des principes est la même... avant et après l'opération. A. L. Lavoisier, *Traité élémentaire de chimie*, 2me éd. Paris 1793, p. 141.
- 2) *Traité de chimie* p. 54.
- 3) *Traité de chimie* p. 69.
- 4) „The integrant particles are precisely similar to each other, and to the general mass, which is composed by their union” citeert *Dalton* met instemming uit *Murray's* leerboek der chemie: „All this is more than perspicuous, it is excellent”. *J. Nat. Phil.* 28, 85 (1811).
- 5) F. Paneth, *Schriften Königsberger Gelehrtengeellschaft*, 8, H. 4, p. 105 (1931).
- 6) Over deze kwestie: R. Hooykaas, *Het ontstaan der chemische atoomleer*, *Tijdschr. Philosophie* 9, 114 en vv. (1947).
- 7) P. Hoenen, *Philosophie der anorganische natuur*, p. 427, Nijmegen 1938.
- 8) Zie Hoenen, op cit. p. 324 vv.
- 9) *Ann. Chem. Pharm.* VIII Suppl. Band (1871), p. 133—229; *Ostwald's Klassiker* 68, p. 41.
- 10) Met isomere vormen bedoelt M. allotrope vormen, dus bijv. rhombische en monokliene zwavel.
- 11) Met polymere vormen bedoelt M. de z.g. dynamische allotropie, bijv. O₂ en O₃.
- 12) *Ostw. Klass.* 68, p. 41.
- 13) *Ostw. Klass.* 68, p. 44.
- 14) R. Hooykaas, *Tijdschr. Philosophie* 9, 122—123 (1947).
- 15) D. Mendeleeff, *Grundlagen der Chemie*, p. 27, Petersburg 1891.
- 16) Mendeleeff, *Grundl.* p. 28.
- 17) Mendeleeff, *Grundl.* p. 28.
- 18) Mendeleeff, *Grundl.* p. 27, 28.
- 19) R. Hooykaas, *Het begrip element in zijn historisch-wijsgeerige ontwikkeling*, p. 217, Utrecht 1933.
- 20) G. Urbain, *Les notions fondamentales d'élément chimique et d'atome*, p. 8, Paris 1925.
- 21) Mendeleeff, *Grundl.* p. 27.
- 22) Mendeleeff, *Grundl.* p. 232.
- 23) „... ein Element, dem Begriffe nach, ist etwas einer Veränderung nicht unterliegendes”. Mendeleeff op. cit., p. 28.
- 24) P. Hoenen, die het onderscheid „eenvoudige stof” en „element” niet maakt, en eigenlijk het „potentieel” voortbestaan van de eenvoudige stof wil bewijzen, geeft inderdaad een bewijs voor het voortbestaan van het „element” (in de betekenis in dit artikel daaraan toegekend). Hij constateert het „virtuele” blijven der elementen in de verbindingen uit het onveranderd blijven van enkele eigenschappen (kernlading, röntgenspectrum, radioactieve eig.) (Hoenen, op cit. p. 329, 403, 424) en dient dit als in wezen Aristotelisch aan. Hij verwijdt zich hierbij echter wel heel ver van den historischen *Aristoteles*. *Aristoteles* laat de „primaire eigenschappen” der elementen bij het aangaan van een verbinding „strijden” en „verminderen”, tot een gemiddelde ontstaat; er wordt dus wel iets van de belangrijkste virtutes der elementen gered, maar niet alles, ook hun meest wezenlijke eigenschappen blijven niet onveranderd en dat is juist voor *Aristoteles* het wezenlijke kenmerk der verbinding.

- 25) Paneth, die deze identificatie ook verworpt, vervalt er toch in: „Ein chemisches Element ist der Inbegriff sämtlicher Atome gleicher Kernladung” (p. 118) slaat op „Grundstoff” („element”), terwijl hij toch op p. 121, noot 4 zegt, dat het onjuist is atoom en element te identificeren, omdat soms ook „einfache Stoffe aus Atomen und nicht aus Molekülen aufgebaut sind”. Vgl. ook Paneth, op cit. p. 119, noot 1.
- 26) Mendeleeff, *Grundl.* p. 688.
- 27) De onveranderlijkheid wordt door *Aristoteles* ontkend.
- 28) Uitvoeriger besproken: R. Hooykaas, *Chemie en alchemie*, *Chem. Weekblad* 32, 250—255 (1935).
- 29) Lavoisier, *Traité de chimie*, p. XVII.
- 30) Méthode de nomenclature chimique proposée par M. de Morveau etc. p. 17, Paris 1787.
- 31) R. Hooykaas, *Rede en ervaring in de natuurwetenschap der XVIIIe eeuw*, p. 45—49, Kleywegt, Loosduinen (1946).
- 32) Lavoisier, *Traité*, p. 69.
- 33) Lavoisier, *Traité*, p. 203.
- 34) Vergelijk: Guyton de Morveau, *Mémoire sur le développement de la Nomenclature chimique*, p. 43, Paris 1787: „La pure matière charbonneuse, ce radical, en le distinguant du charbon dans l'acceptation vulgaire en l'isolant par la pensée... nous lui adaptons l'expression modifiée de carbone, qui indiquera le principe pur, essentiel du charbon”.
- 35) Hoenen, op cit. p. 321.
- 36) De coelo III, 3.
- 37) Hoenen, op. cit. p. 322.
- 38) Lavoisier, *Traité* p. XVII.
- 39) Op. cit. p. 322.
- 40) Op. cit. p. 322—323.
- 41) *Traité de chimie* p. XV.
- 42) Hoenen, op. cit. p. 323.
- 43) Hoenen, op. cit. p. 431.
- 44) De voorstelling, dat Boyle het analytische elementbegrip reeds opgesteld heeft, vindt men vrijwel algemeen (o.a. Hoenen, op. cit. p. 322; Duhem, *Le mixte* etc., Paris 1902, p. 16—17; H. Metzger, *Les doctrines chimiques* etc. Paris 1923, p. 259; R. Meyer, *Vorlesungen Gesch. d. Chemie*, Leipzig 1922, p. 38; R. Ehrenfeld, *Grundriss. chem. Atomistik*, Heidelberg 1906, p. 176; Rabinowitch, *Grundbegriffe d. Chemie*, 1930, p. 11, 12; Fajans, *Radioaktivität* etc. Braunschweig 1919, p. 83; J. Newton Friend, *Physical chemistry*, London 1932, vol. I, p. 4; J. R. Partington, *A short history of chemistry*, London 1937, p. 136. Zie R. Hooykaas, *Het begrip Element enz.*, p. 205. C. M. v. Deventer heeft in zijn diss. (Amsterdam 1887) deze voorstelling bestreden. Zie ook: R. Hooykaas, „Robert Boyle”, Kleywegt, Loosduinen, (1943), p. 56.
- 45) Urbain, op. cit. p. 15.
- 46) Urbain, op. cit. p. 32.
- 47) K. Fajans, *Radioaktivität enz.* Samml. Vieweg, Heft 45, Braunschweig 1919, p. 81.
- 48) Z. physik. Chem. 91, 171 (1916) en „Schr. Königsb. Gelehrtengeellschaft”, 8, p. 118: „Ein chemisches Element ist der Inbegriff sämtlicher Atome gleicher Kernladung”, damit wäre das chemische Element nicht mehr als einfacher Stoff sondern als Grundstoff definiert.
- 49) Premier rapport de la Commission Internationale des éléments chimiques, Paris 1923.
- 50) Praktisch trouwens ook; de zware waterstof, die in fysische eigenschappen sterk verschilt van de „gewone” waterstof, heeft een eigen naam gekregen (deuterium) en wordt in de praktijk als een afzonderlijke substantie behandeld. Zo worden ook radioactieve loodisotopen in de praktijk scherp onderscheiden van het „gewone” lood.
- 51) Het begrip „element” (Grundstoff) naar zijn moderne definitie wordt er niet door aangetast, daar het slechts het substraat van een bepaald atoomgewicht (eventueel: atoomnummer) aanduidt. Maar Mendeleeff's definitie (zie noot 23), die in zijn denken met de Dalton'sche atoomleer verbonden was, wordt er wel enigszins door gecompromitteerd. Het ontleden van een tot dusver als „eenvoudige stof” geldend ding brengt het verdwijnen van een als „element” beschouwd ding mee.
- 52) Paneth, op cit. p. 117.
- 53) Fajans, op. cit. p. 101.
- 54) Urbain, op. cit. p. 13.

DE COLORIMETRISCHE BEPALING VAN VITAMINE B₁ IN MEEL VOLGENS MELNICK en FIELD

door 577.16B₁[545.81]

L. P. VAN DER MIJLL DEKKER.

Voor de bepaling van vitamine B₁ in meel kan worden gebruik gemaakt van de door Jansen¹⁾ beschreven thiochroommethode of van de methode van Prebluda en Mac Collum²⁾ met alkalisch gediazoteerd *p*-amino-aceto-phenon.

De thiochroommethode kan door de meeste laboratoria niet worden toegepast door gebrek aan een goede fluorimeter, terwijl voor de methode van Prebluda en Mac Collum, die in 1939 en 1945 door Melnick c.s.^{3) 4) 5)} werd verbeterd en voor meel werd toegepast, slechts een colorimeter, bijv. een Stufenfotometer, nodig is, die in de meeste laboratoria aanwezig is.

Deze laatste methode werd daarom kritisch nagewerkt, waarbij voor de verschillende bewerkingen werd onderzocht in hoeverre zij zijn te vereenvoudigen.

Als resultaat van dit onderzoek werd het volgende voorschrift opgesteld.

Principe:

Het meel wordt met verdund zuur geëxtraheerd. Dit extract wordt filtreerbaar gemaakt door het zetmeel af te breken met takadiastase, dat tevens eventueel aanwezig aneurine-pyrophosfaat omzet tot vrij aneurine. Na adsorptie aan zeolieth wordt geëluëerd, waardoor men een zuivere, geconcentreerde B₁-oplossing verkrijgt, waarin met een diazo-reagens een rode kleur wordt opgewekt. De kleur wordt uitgeschud met xylol — een behandeling met sterk zuur resp. loog waarborgt een kwantitatieve uitschudding — en de intensiteit wordt gemeten met de Stufen-fotometer.

Benodigde reagentia:

Zwavelzuur 0.05 *n*.

Natriumacetaat 3 *m* (408 g Na-acetaat 3H₂O per l).

Takadiastase (Parke Davis).

Stikstof.

Zeolieth (gewassen resp. 2 maal met 3 % azijnzuur gedurende 10 min, 1 maal met 25 % KCl gedurende 15 min en 2 maal met 3 % azijnzuur en tenslotte 3 maal met gedest. water).

Zoutoplossing: 25 % KCl in 0.1 *n* HCl.

Standaard vitamine B₁ oplossing: 50 γ per cm³ in gedest. water.

p-Amino-acetophenon opl.: 6.35 g *p*-amino-acetophenon opgelost in 90 cm³ HCl 36 % en met gedest. water verdund tot 1 l.

Natriumnitrietopl.: 22.5 g NaNO₂ opgelost in gedest. water tot 500 cm³ (in koelkast $\pm$ 3 maanden houdbaar).

Loog-bicarbonaatopl.: 40 g NaOH + 57.6 g NaHCO₃ opgelost in gedest. water tot 2 l.

Gediazoteerde *p*-amino-acetophenonopl.: 5 cm³ van de *p*-aminoacetophenonoplossing worden gebracht in een maatglas van 50 cm³ inhoud en onder ijskoeling geroerd. Langzaam worden 5 cm³ natriumnitriet oplossing toegevoegd en het mengsel

10 min geroerd. Daarna worden 20 cm³ natriumnitrietoplossing langzaam toegevoegd en gedurende 30 min geroerd. De temperatuur mag niet boven 5° C stijgen. Deze oplossing is, mits beneden 5° C bewaard, ten hoogste 24 uur houdbaar.

Reagens op aneurine: 10 cm³ van de diazoniumzout oplossing worden onder voortdurend roeren langzaam gevoegd bij 137 cm³ loogbicarbonaatopl. Het reagens is voor het gebruik gereed wanneer de eerst ontstane purperen kleur is overgegaan in lichtgeel, hetgeen meestal $\pm$ 20 min duurt. Dit reagens moet direct voor het gebruik worden gemaakt. In de koude bewaard is het $\pm$ 2 u stabiel.

Alcoholphenolopl.: 15.6 g phenol opgelost in 95 % alcohol tot 2 l (bewaren in bruine fles).

Natriumhydroxyde: 1 *n*.

Thymolblauw indicator: 1 % oplossing in alcohol 96 %.

Xylol,

Zwavelzuur 20 %: 20 cm³ gec. H₂SO₄ met gedest. water aanvullen tot 100 cm³.

Natriumhydroxydeopl.: 15 %: 15 g NaOH aanvullen met gedest. water tot 100 cm³.

Apparatuur:

1. Voor de extractie:

Een waterbad waarin 2 erlenmeyerkolffjes van 300 cm³ inhoud kunnen worden geplaatst, elk voorzien van een elektrische roerder en een buisje om stikstof op te leiden.

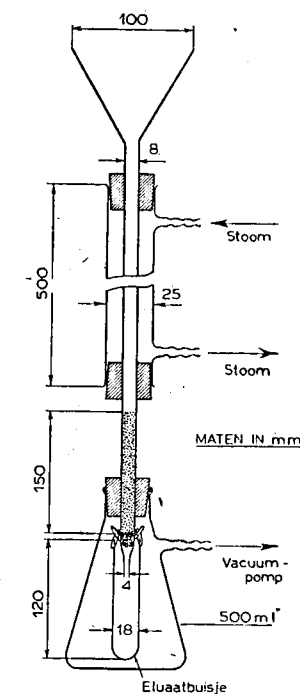
2. Voor de adsorptie en elutie:

Een trechter met lange steel, die aan de punt vernauwd is. Om de steel is een mantel aangebracht met in- en afvoer om stoom door te leiden.

In het vernauwde gedeelte van de trechtersteel wordt een propje glaswol gebracht en hierop rust 3 g zeolieth. Aan de zijde der vernauwing zijn 2 haakjes aangebracht waaraan tijdens de elutie een buisje gehangen kan worden. Het geheel is geplaatst op een zuigererlenmeyer. Door zuigen kan de snelheid van adsorptie en elutie worden geregeld (zie figuur).

Uitvoering der bepaling:

A. *Extractie*. 20 g meel (resp. gemalen graan) worden in een mortier met 150 cm³ zwavelzuur 0.05 *n* aangewreven, overgebracht in een erlenmeyer van 300 cm³ inhoud en in het waterbad geplaatst. Onder voortdurend roeren en stikstof opleiden wordt in $\pm$ 20 min



het bad tot 100° C verwarmd en 30 min op deze temp. gehouden.

Vervolgens wordt het mengsel gekoeld en 5 cm³ natriumacetaat 3 *m* toegevoegd om de pH te brengen op 4.4.

Na verdunning tot 200 cm³ wordt gedurende 20 min gecentrifugeerd en aan 150 cm³ extract *) wordt vervolgens 20 mg takadiastase toegevoegd, die men gedurende de nacht bij 38° C laat inwerken of gedurende 3 uur bij 50° C.

B Adsorptie. Nu wordt wederom verdund tot 200 cm³ en na 10 min centrifugeren wordt 150 cm³ helder extract gefiltreerd door de zeolieth-kolom. De filtratie dient te geschieden bij kamertemperatuur met een snelheid van 3 à 4 druppels per sec. Vervolgens wordt stoom door de mantel geleid terwijl 50 cm³ water door de kolom wordt gezogen om deze te verwarmen.

C Elutie. Het vitamine wordt direct daarna gelueerd met 15 cm³ zoutoplossing. De elutie dient warm te geschieden met een snelheid van maximaal 1 druppel per seconde. De laatste resten zoutoplossing worden door zuigen uit de kolom verwijderd. Het eluaat wordt opgevangen in een buisje, dat aan de trechtersteel is opgehangen.

1 cm³ standaard vitamine oplossing (50 γ) in 150 cm³ warm buffermengsel p_H = 4.4 wordt op dezelfde manier behandeld.

Na afloop der elutie wordt de kolom gewassen met 200 cm³ warm water en afgekoeld door 50 cm³ koud water door te laten stromen nadat de stoomtoevoer gesloten is. Daarna is hij weer gereed voor een volgende adsorptie.

D Meting. Het eluaat wordt overgebracht in een maatcilinder van 100 cm³ inhoud en hieraan wordt 15 cm³ alcoholphenolmengsel toegevoegd, waarmee eerst het buisje waarin het eluaat was, wordt omgespoeld.

Nu worden 2 druppels thymolblauw indicator toegevoegd en daarna druppelsgewijs NaOH opl. 1 n tot juist een blauwe kleur zichtbaar is. Direct hierna wordt 37.5 cm³ van het vers bereide reagens toegevoegd, even geschud en in het donker bij kamertemperatuur gedurende de nacht bewaard ter ontwikkeling van de kleur.

Dan wordt 6 cm³ xylol toegevoegd, en gedurende 3 min krachtig geschud om de kleurstof te extraheren, vervolgens wordt 5 cm³ H₂SO₄ 20 % toegevoegd en 20 sec geschud, waarna 10 cm³ NaOH 15 % wordt toegevoegd, waarmee weer 20 sec wordt geschud.

*) In het geval dat niet voldoende extract kan worden verkregen, kan het voordeel opleveren om het meel gedurende 24 uur met 150 cm³ zwavelzuur 0.5 n bij 38° C te extraheren. De benodigde hoeveelheid natriumacetaat is dan 50 cm³ 3 m.

Na ontmenging kan de xylollaag worden gepipet- teerd en de intensiteit van de rode kleur in de Stufen- photometer met filter S 53 worden gemeten in een 1 cm cuvet.

Berekening: t.o.v. de bekende hoeveelheid vitamine B₁ (50 γ) die op dezelfde manier is behandeld.

$$E = \text{extinctie} = \log \frac{100}{\text{aflezing}}$$

E₀ = extinctie v. d. onbekende,

E_b = extinctie v. 50 γ B₁,

x = aantal γ vitamine B₁ per gram meel,

$$x = \frac{E_0}{E_b} \times \frac{200}{150} \times \frac{200}{150} \times \frac{1}{20} \times 50 \gamma \text{ vitamine B}_1/\text{gram.}$$

Opmerkingen: Zeer zorgvuldig dient te worden gelet op de zuiverheid der reagentia, daar onzuiverheid de meest onaangename gevolgen kan hebben speciaal wat betreft de kleurreactie. Gebruik van reagentia „pro analyse” is aan te bevelen. De zuiverheid der reagentia kan worden gecontroleerd met een zuivere vitamine B₁ oplossing.

Voorts moet er met nadruk op worden gewezen, dat de adsorptie koud en de elutie warm geschiedt. Warme absorptie of koude elutie geeft verliezen tot 50 %.

Na toevoeging van het reagens op aneurine ontstaat een neerslag. Na uitschudden van het mengsel met xylol blijft nog kleurstof aan dit neerslag gebonden. Het is daarom noodzakelijk met 20 %-ig zwavelzuur het neerslag op te lossen, waarna de vrijgekomen kleurstof in de xylol kan worden geschud. Vervolgens worden na toevoeging van loog de bijmengsels in de waterige laag teruggeschud. Wordt deze zuur-loog behandeling niet toegepast, dan kunnen verliezen ontstaan tot 40 %.

Behalve voor de bepaling van vitamine B₁ in meel, werd de beschreven methode met succes toegepast bij de bepaling van dit vitamine in gist en melk.

Utrecht, Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O., Mei 1947.

1) B. C. P. Jansen, Rec. trav. chim. 55, 1046 (1936).

2) H. J. Prebluda en E. V. Mac Collum, J. Biol. Chem. 127, 495 (1939).

3) D. Melnick en H. Field, J. Biol. Chem. 127, 505; 515; 531 (1939).

4) M. Hochberg en D. Melnick, J. Biol. Chem. 156, 53 (1944).

5) M. Hochberg, D. Melnick en B. L. Oser, Cereal Chem. 22, 83 (1945).

UIT WETENSCHAP EN TECHNIEK

Congressen

Congres-Indrukken.

Groots in zijn opzet, vertoonde het „Internationale Congres voor Zuivere en Toegepaste Scheikunde” te Londen (17—24 Juli 1947) enige organisatorisch-zwakke punten. De registratie der congresleden op de middag voor de officiële opening maakte een nogal chaotische indruk en velen waren teleurgesteld over het feit, dat zij geen introductiekaarten ontvingen voor enige of zelfs een enkele der talrijke en aantrekkelijke excursies, lunches, tea's, garden parties en andere genoegelijkheden. Dat de meeste der Hollandse congressisten tot deze teleurgestelden be-

hoorden, moet worden geweten aan de omstandigheid, dat zij (overigens buiten hun schuld of die der Nederlandse Chemische Vereniging) hun contributie van £ 2/0/0 niet vroegtijdig genoeg voldaan hebben.

De „Honorary Organiser” maakte bij de officiële opening van het congres zijn verontschuldiging over het tekort aan introducties, door te zeggen, dat er tienmaal(!) meer congressisten zijn gekomen dan verwacht werd. Ongetwijfeld een verzachtende omstandigheid, maar geen excuus, vooral, omdat men juist in Londen toch wel getoond heeft grotere moeilijkheden dan deze te kunnen overwinnen.

Zo snel mogelijk de teleurstellingen van de inschrijvingsmiddag vergetend, kregen de congressisten op de

„Informal Reception” in het rijke Dorchester Hotel volop gelegenheid op ongedwongen wijze met collega's kennis te maken en „informeel” te praten. Dit ging onder de tonen van goede muziek en onder een overdadige toevloed van nog betere „light refreshments”, waarover de Engelsman zelf wel het meest verbaasd heeft gestaan. Voor het overige: er zullen slechts weinig congressisten zijn, die iets gemerkt hebben van de in Engeland geldende drastische rantsoeneringsmaatregelen.

Wat het congres-programma betreft, hierover waren de meningen onverdeeld gunstig, daar het naar uitvoering, vorm en inhoud slechts weinig te wensen overliet. Het precies in de jaszak passende boekje geeft in een oogwenk de nodige inlichtingen over al hetgeen het Londense congres biedt. Reeds bij het vluchtig doornemen van het programma werden wij getroffen door de uitgebreidheid en belangrijkheid van ons vak. Een onderverdeling der voordrachten in de volgende secties bleek dan ook noodzakelijk: (1) anorganische en geochemie; (2) fysische chemie, (3) organische chemie; (4) biochemie; (5) landbouw chemie en toegepaste botanie; (6) toegepaste zoölogie en veterinaire chemie; (7) voedingsmiddelen chemie; (8) medische chemie en chemotherapie; (9) petroleum chemie; (10) natuurlijke en kunstmatige vezels; (11) elastometers (rubber), plastics, glas; (12) metaalindustrie; (13) chemische technologie; (14) cosmetica.

Natuurlijk is er niemand geweest, die alle voordrachten had willen volgen. Een dergelijk fanatisme voor het vak zou ongetwijfeld zijn uitgelopen op een logeërpunt in een krankzinnigengesticht! Gelukkig dan ook, dat het programma dit ten ene male onmogelijk maakte. Maar wel hadden velen gehoopt, bepaalde voordrachten uit de verschillende secties te kunnen bijwonen op de wijze, zoals zij dat bij het college-lopen gewend waren. Dit nu, bleek grote moeilijkheden op te leveren omdat de spreektijden nergens waren opgegeven, zulks in verband met de discussies, waarvoor uiteraard geen afgemeten tijden konden worden uitgetrokken. Bovendien was het programma van sommige secties overbelast: te veel voordrachten moesten in verhouding tot de beschikbare tijd worden afgewerkt, waardoor de leiding zich dikwijls genoodzaakt zag de spreektijden danig te bekorten, soms zelfs tot op tien minuten! Wij weten allen, dat deze tijd te kort is om iets naar behoren te kunnen vertellen en daarom zal menigeen straks datgene willen nalezen, wat hij in Londen gehoord heeft. Daarom ook, konden de discussies, over het algemeen, zo weinig vruchtbaar zijn niettegenstaande het feit, dat men zich op de hoogte kon stellen van de korte inhoud van de voordracht zijner keuze.

Het viel tegen, dat er naar verhouding nog zoveel sprekers waren, die onvoldoende aandacht hebben geschonken aan de voorbereiding van hun voordracht. Maar het is ongehoord, dat sommigen op dit *chemische* Congres zonder blikken of blozen de meest eenvoudige scheikundige formules verkeerd opschreven! Het kost zo weinig en het betekent zoveel om zich van te voren nauwkeurig op de hoogte te stellen van de juiste formule, welke men straks gaat opschrijven.

Aan de andere kant kon men echter ook de allerhoogste voordrachtskunst bewonderen en in dit verband moeten zeker de z.g. grote voordrachten worden genoemd, welke door de „big bosses” zijn gehouden over onderwerpen, waarin iedere chemicus belang stelt. Wie deze lezingen miste, heeft het congres slechts half bijgewoond. Bizon-dere aandacht trokken voorts die voordrachten, waarbij het auditorium door films of platen en met slechts weinig woorden „spelenderwijze” op de hoogte werd gebracht van de belangrijke vorderingen op chemisch gebied. Men had deze interessante voorstellingen moeten bewaren voor de laatste congresdagen, toen de aandacht van het gehoor merkbaar verslapt was; tengevolge van de vermoeienissen, welke een dergelijke bijeenkomst nu eenmaal met zich medebrengt.

Over de excursies niets dan lof! Zij schonken de deelnemer een onvergetelijke indruk van wat Londen is en van de lieflijke omgeving, waarin deze machtige wereldstad is gelegen. Maar bovenal gaven zij een duidelijke kijk op de grote betekenis van de Engelse chemische industrie en wetenschappelijke instellingen. Wij werden in het bijzonder getroffen door de wijze, waarop de Beecham's Laboratories de volle 100% van de capaciteit harer wetenschappelijke staf opeiste en ook kreeg. Want is het niet ideaal om te werken in uitstekend geoutilleerde laboratoria, welke zijn ondergebracht in een prachtig landhuis temidden van het keurig onderhouden „Brockham Park” met zijn bloemperken, moestuinen en oude eiken, beuken en kastanjes? In deze mooie en rustige omgeving moet research resultaten afwerpen!

Zouden wij onze indrukken van het congres in enkele woorden moeten samenvatten, dan zouden wij willen zeggen: gelukkig degenen, die het hebben mogen meemaken.

Tot slot een woord van hulde aan het Secretariaat der Nederlandsche Chemische Vereeniging, in het bijzonder aan de Secretaris zelf, die het voor velen van ons mogelijk heeft gemaakt zonder hoofdbrekens over deviezen, plaatsbespreking in trein, boot of hotel, op reis te gaan en ... weer thuis te komen.

R. F. A. Altman.

BOEKAANKONDIGINGEN

535.6

Dr. P. J. Bouma, *Kleuren en kleurindrukken*, Philips Technische Bibliotheek. Meulenhoff & Co N.V., Amsterdam, 1946, 320 blz., 113 fig., 15 tab., 16 x 24 cm, f 12,50.

Dit voortreffelijke boek, deel uitmakend van Philips Technische Bibliotheek, is het levenswerk van de veel te jong gestorven schrijver. Zijn mathematische begaafdheid, zijn logische en systematische geest en zijn grondige kennis van de kleurenleer hebben geleid tot een zeer aanbevelenswaardig werk op het gebied van alles wat samenhangt met het ontstaan en het meten van kleuren. Hij is er in geslaagd een helder inzicht te geven in de problemen van de kleurberekening. Het hoofddaccent wordt door schr. gelegd op het in getallen uitdrukken, het berekenen en het meten van kleuren. Een critisch physicus is hierbij aan het woord. De stof is dusdanig beheerst weergegeven, dat de lezer een duidelijk pad wordt gewezen en alle naar schrijvers oordeel minder juiste resultaten en niet geoorloofde onderzoeken van anderen met overtuiging worden verworpen.

Behandeld worden de theoretische grondslagen van de kleurenleer, het helderheidsbegrip, de kleurendriehoek en in navolging van Helmholtz en Schrödinger wordt gebruik gemaakt van een kleurenruimte, waarbij elke kleur door een punt wordt voorgesteld, het trichromatische stelsel met de 3 internationaal aanvaarde kleurcoördinaten en het monochromatische stelsel met dominerende golflengte, verzadigingsgraad en helderheid. Naast enige fysische en physiologische onderwerpen wordt een overzicht gegeven van de objectieve en subjectieve methodes van kleurmeting met de gebruikelijke meetinstrumenten en van de historische ontwikkeling van de kleurenleer. Het hoofdstuk over belangrijke toepassingen op het gebied van verlichtingstechniek, kleurmeting in handel, industrie en wetenschap en ten behoeve van kleurenreproductie is helaas erg beknopt. Het boek biedt echter een uitstekende basis voor hen, die zich bezig houden met het objectief meten en berekenen van kleuren van producten als meel, suiker, papier, textiel, verf enz. en voor een ieder, die te maken heeft met het fabriceren, verwerken of verhandelen van kleurstoffen of gekleurde producten.

Kleuren en kleurindrukken zal ongetwijfeld zijn plaats als standaardwerk innemen. Het is de eerste

uitvoerige samenvatting op het gebied van kleuren en kleurenberekening. Het boek is buitengewoon systematisch, de uitvoering keurig verzorgd en gedrukt op illustratiepapier. De tekst bevat vele duidelijke lijntekeningen en tabellen. In een aanhangsel kan men gemakkelijk iets opzoeken in de 15 tabellen, lijst van gebruikte tekens, uitvoerige literatuurlijst en woordenregister.

J. J. A. Blekkingh.

* * *

664.7

Westbury, E. T., *Modern milling practice*. Maidenhead, Marshall & Co., z. jaar. 100 blz., geill., 12 x 18 cm.

De grote vlucht door de techniek genomen, onder de imperatieve eisen der perfectie door de oorlogsinspanning gesteld, manifesteert zich suggestief in dit boekwerkje, dat in overzichtelijken, rijk geïllustreerden en goed leesbaren vorm de ontwikkelinggang en de hoge graad van volmaaktheid, waarin zich de moderne frais-techniek bevindt, schetst.

Na een algemene inleiding worden de verschillende types machines zeer uitvoerig besproken.

Last but not least wordt het zo belangrijke thema, dat zelfs het meest kostbare apparaat gemotiveerd aangeschaft kan worden, wanneer dit sneller en accurater werkt dan de oudere modellen, geargumenteed.

Een lezenswaardig boekje, dat aan ieder belangstellend vakman, die zich over de techniek op dit gebied wil oriënteren, alleszins aanbevolen kan worden.

J. A. Klaassen.

* * *

541.121

F. F. Purdon and V. W. Slater, *Aqueous solution and the phase diagram*. Arnold & Co, London 1946, 26 x 19 cm, IV + 167 pp., 47 afbeeldingen. Prijs 24 sh. gebonden. (Aanwezig in de Bibliotheek van het laboratorium voor anorg. chemie, N. Prinsengracht 126, Amsterdam).

De meeste boeken over de fasenleer behandelen dit onderwerp veelal voornamelijk van theoretisch standpunt uit zonder toe te komen aan een uitgebreide bespreking van praktische toepassingen, anders dan het geven van eenige voorbeelden, die het geschrevene moeten verduidelijken. De auteurs van bovenstaand boek hebben nu getracht in deze leemte te voorzien door het schrijven van een handleiding over de toepassingen van de fasenleer in de praktijk, waarbij zij zich hebben beperkt tot de waterige oplossingen. Het moet direct gezegd worden, dat zij in deze opzet voortreffelijk zijn geslaagd. Het boek behandelt op eenvoudige wijze de heterogene evenwichten van binaire, ternaire, quaternaire en quinaire systemen, waarvan water een der componenten is en waarbij vooral de nadruk valt op het lezen, de grafische afleidingen en berekeningen met behulp van de fasendiagrammen. Een en ander geschiedt steeds aan de hand van praktische voorbeelden, waarbij zoowel de oplosbaarheidscijfers als de diagrammen worden gegeven. Zeer toe te juichen zijn vooral de uitvoerige rekenvoorbeelden bij de kristallisatie- en oplosbaarheidsprocessen. Ruim de helft van het boek wordt in beslag genomen door een zeer duidelijke en uitvoerige bespreking van de reciproke zoutparen en de grafische uitbeelding van deze systemen volgens de methodes van Löwenherz en Jänecke. Een ieder, die zich interesseert voor deze problemen kan ik de bestudeering van dit boek ten zeerste aanbevelen; het is een aanwinst voor de literatuur over de fasenleer.

De uitvoering is goed verzorgd met zeer duidelijke en vele figuren. De prijs is echter hoog. J. C. de Wijs.

Personalia

Dr. P. L. Stedehouder (Naarden) is met ingang van 1 September verbonden aan de Koninklijke Industriële Maatschappij v.h. Noury en van der Lande N.V. te Deventer.

* * *

Ir. D. J. van Wijk ('s-Gravenhage) is met ingang van 1 September a.s. benoemd bij het Kunststoffeninstituut T.N.O. te Delft als chef van de Afdeling Toepassing van Kunststoffen bij de Wederopbouw.

* * *

Dipl. ing. R. Vrijburg (Batavia), is sinds 1 April 1947 werkzaam als ingenieur bij het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater te 's-Gravenhage.

* * *

Aan de Universiteit te Leiden is geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie, de heer G. Dallinga.

Mededelingen van verschillende aard

Amsterdamse Universiteitsdag

Op 20 September a.s. zal een Amsterdamse Universiteitsdag worden gehouden met het doel oud-leerlingen der Amsterdamse Universiteit te doen samen komen. Des morgens zal Prof. Dr. J. M. Romein een college geven van actueel-historische aard, des namiddags zullen in alle faculteiten colleges gegeven worden over speciale onderwerpen.

Voor zover de ruimte het toelaat zal koffie worden gedronken in de „Mensa“, des avonds kan men zich verenigen aan een gemeenschappelijke maaltijd in Hotel „Krasnapolsky“ waarvoor de kosten van het menu f 5.— bedragen.

Deelnemers aan colleges en maaltijd wordt verzocht zich voor 5 September a.s. op te geven aan het Secretariaat der Amsterdamse Universiteitsvereniging, p.a. Mevrouw Mr. H. M. Scheltema-Balse, Vondelstraat 11 c, Amsterdam-W.

Nederlands-Belgisch Pharmaceutisch Congres op 11, 12 en 13 September 1947 te Leiden

Programma:

Donderdag 11 September te 15.30 uur: Opening door Zijne Excellentie de Minister van Sociale Zaken W. Drees.

Vrijdag 12 September en Zaterdag 13 September:

Voordrachten:

Dr. P. Braeckman (Gent): onderwerp nader aan te kondigen.
Prof. A. Castille (Leuven): Physico-chemisch ijken van vitamine A preparaten.

Dr. P. J. Gaillard (Leiden): Betekenis van de weefselweek voor het onderzoek van geneesmiddelen.

Dr. E. C. M. J. Hollman (Heerlen): Barrier creams.

Dr. D. L. Kedde (Leiden): Chemische waardebeoordeling van Digitalis.

J. F. Kok ('s-Gravenhage): Documentatie.

Prof. Dr. R. Ruysen (Gent): De eigenschappen der saponinen.

Dr. P. Sorgdrager (Utrecht): Plantenpharmacologie.

R. W. Spanhoff (Oss): Emulsies en de mogelijkheid van gebruik in de pharmacie.

Deze voordrachten zullen gehouden worden in het Pharmaceutisch Laboratorium der Rijksuniversiteit en zo nodig herhaald worden in het Anorganisch-chemisch en het organisch-chemisch laboratorium.

Vraag en Aanbod

Plaatsing geschiedt alleen voor leden der Nederl. Chem. Vereniging.

Correspondentie wordt over deze rubriek niet gevoerd: de Redactie, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage, zendt alleen brieven door, waarvoor men porto insluite.

Ter overneming gevraagd:

Küster-Thiel, Logarithm. Rechntafeln.

J. Perry, Chem. Engineer's Handbook, 1941.

Ter overneming aangeboden:

G. Joos, Lehrb. d. theor. Physik 1939.

H. Haas, Materiewelle u. Quantenmech. 1934

P. Debije, Polare Molekeln.
v. Arkel en de Boer, Chem. binding als electr. verschijnsel met suppl. 1937.
Pauling en Wilson, Introduction. Quantum. Mech. 1935.
Pauling, The nature of chem. bond 1939.
U. Born, Moderne Physik 1933.
Kohlrausch, Der Smekal-Raman-Effekt, m. Ergänz. 1938.
Ernst, Cohen, Physikalisch-chemische Metamorphose, 1927.
Treadwell, Kurzes Lehrb. d. analyt. chemie, I (1938) en II (1923).
Daynes, Gas analysis by measurement of thermal conductivity, 1933.
Kruyt, Colloids, 1930.
Nature 51—58, 69—72, 116—146; (3 afl. ontbr.).
Kausch, Das Kieselsäuregehalt und die Bleicherden, 1927.
Holleman, Leerb. d. organ. chemie, 12e druk, 1932.
Chem. Weekblad Jan. 1940 t/m Juni 1947.
Smits, Theorie der Allotropie.
Boeseken, The configuration of saccharids, I en II.
Kruyt, Intl. phys. chemie, 10e druk 1946.

De opgaaf van het aangeboden en gevraagde wordt tweemaal geplaatst. Wenst men daarna nog plaatsing, dan is daarvoor een nieuwe opgaaf nodig. Men wordt dringend verzocht dadelijk kennis te geven, indien plaatsing niet meer nodig is.

Allerlei nieuws op Chemisch en verwant gebied

Tentoonstelling rubberartikelen. Door de International B. F. Goodrich-Company te Akron, Ohio, U.S.A., zal eind Augustus a.s. een tentoonstelling van rubber- en plastic-artikelen gehouden worden in het Minerva-Paviljoen, Alb. Hahnplantsoen 2—4, Amsterdam-Z.

De expositie, welke op dit gebied de grootste zal worden, die men tot dusverre in Nederland heeft gehouden, zal een beeld geven van de enorme vlucht, welke de Amerikaanse rubber- en plastic-industrie heeft genomen, in het bijzonder tijdens de oorlogsjaren.

Behalve vele toepassingen op luchtvaartkundig, technisch, automobiel- en huishoudelijk terrein, zullen een belangrijk aantal verplegingsartikelen tentoongesteld worden.

Verder zal men een permanente film-voorstelling kunnen bijwonen over fabricage en toepassing der verschillende artikelen, terwijl vele demonstraties op het programma staan.

Deze expositie zal geopend zijn van Dinsdag 26 Augustus tot en met Donderdag 28 Augustus van 10—17 uur.

* * *

Alcohol uit houtzaagsel. In een fabriek te Springfield, Oregon, wordt thans houtzaagsel omgezet in alcohol van een hoog gehalte. Dit is de eerste fabriek op dit gebied in de Verenigde Staten. Houtcellulose wordt door een behandeling met zuren omgezet in glucose. De suiker wordt gefermenteerd en de alcohol gedistilleerd. Het resultaat is een aethylalcohol (190 proof) (95 %).

Ofschoon de alcohol drinkbaar is wordt de gehele fabrieksproductie thans voor industriële doeleinden gebruikt. De fabriek, welke een bedrag van \$ 3.100.000 vereist heeft, werd gebouwd met behulp van regeringsfondsen, doch wordt geëxploiteerd door een groep uit de houthandel, die een voordelige toepassing zocht voor haar afval (houtzaagsel). De tegenwoordige prijs is 98 c per gallon, franco Chicago, Illinois, enige centen duurder dan van alcohol bereid uit melasse.

E. V.

Korte economische berichten.

Uitvoer van aardappelmeel naar Engeland. Als resultaat van de onlangs gehouden besprekingen tussen een Nederlandse delegatie en vertegenwoordigers van het Ministry of Food in Engeland is een regeling tot stand gekomen betreffende de export van aardappelmeelproducten en dextrine naar Engeland voor het seizoen 1947/1948.

Deze regeling valt binnen het kader van het vorig jaar met Engeland afgesloten contract voor drie jaar, maar waarvan enkele punten telkenjare opnieuw moeten worden geregeld, hetgeen thans in volledige overeenstemming is geschied.

Als gevolg van deze regeling kan de Nederlandse industrie per 1 September a.s. beginnen met de aflevering van 50.000 ton aardappelmeel en aardappelmeelproducten naar Engeland.

E. V.

* * *

Benarde Europese houtpositie

Van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Afdeling Voorlichting, ontvingen wij de volgende gegevens betreffende de verre van rooskleurige houtpositie van Europa.

Ruwe schattingen tonen aan, dat Europa in 1947 een tekort van ca. 7 mill. m³ en in 1948 een tekort van ca. 14 mill. m³ gezaagd zacht hout zal hebben. De behoefte aan zacht hout wordt voor deze jaren geschat op respectievelijk ongeveer 19 en 25 mill. m³. Ook aan hard hout, bestemd voor mijnhout, dwarsliggers, telefoonpalen enz. bestaat een ontstellend tekort. Dit is een beeld van de Europese houtpositie uit de rapporten van de vertegenwoordigers van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening op de onlangs gehouden internationale houtconferentie te Marianske Lazne in Tsjecho-Slowakije.

Het Europese houttekort is hoofdzakelijk te wijten aan de door de oorlog teweeggebrachte vernielingen. De wederopbouw heeft behoefte geschapen aan geweldige hoeveelheden hout.

Ter conferentie is ingezien, dat het, wil men de Europese houtpositie enigermate verbeteren, tot internationale samenwerking zal moeten komen. Al is de conferentie niet tot een oplossing gekomen, het overleg heeft althans de vraagstukken kunnen omlijnen en de richtlijnen aangeven, welke in de nabije toekomst tot een oplossing kunnen leiden.

De houtpositie van Europa valt op korte en op lange termijn te beoordelen. Ten aanzien van de houtpositie op korte termijn geven de reeds genoemde cijfers een tamelijk duidelijk beeld. Wat betreft de houtvoorziening op lange termijn is gevoeglijk aan te nemen, dat tot 1960 de vraag naar hout het aanbod zal blijven overtreffen.

De maatregelen, die een verbetering van de Europese houtpositie zullen moeten teweegbrengen, dienen in de eerste plaats gericht te zijn op een goed bosbeheer. Hiertoe zullen de regeringen de regelingen der houtveilingen ook in de particuliere bossen moeten doorvoeren en een krachtige herbebossing moeten nastreven.

In de tweede plaats zullen maatregelen nodig zijn, die een zo economisch mogelijk gebruik (eventueel beperking van verbruik) van hout waarborgen.

Verder dienen maatregelen te worden getroffen ter bestrijding van insecten en ziekten. Willen deze maatregelen krachtig effect hebben dan moeten zij internationaal gecoördineerd worden. Buurstaten zullen elkaar op de hoogte moeten houden voor dreigende gevaren en samenwerken bij de bestrijding der plagen.

De problemen van de houtvoorziening hangen natuurlijk ten nauwste samen met andere economische problemen, zoals die met betrekking tot arbeidskrachten, transportmiddelen, machinerieën, credieten enz. Deze samenhang van verschillende economische problemen blijkt o.a. bij de exploitatie van tropische bossen, welke met veel moeilijkheden gepaard gaat. Deze moeilijkheden zijn: gebrek aan materiaal, geschoolde arbeidskrachten, transportmiddelen en crediet, terwijl ook de prijsvorming een zeer belangrijke rol speelt. Zo stuit de aanvoer van Parana-pine uit Brazilië, welke houtsoort daar in grote hoeveelheden verkrijgbaar is, op grote moeilijkheden in verband met transport en prijs.

Bovendien spelen sociale problemen een grote rol. Ook t.a.v. de houtexploitatie moet gestreefd worden naar geregeld werk als basis van groter bestaanszekerheid en naar een levensstandaard, die vergelijkbaar is met die van andere werkingen.

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 33.

Op het laboratorium voor Medisch-Veterinaire Chemie der Rijksuniversiteit, Biltstraat 172, Utrecht, komt tegen 1 October 1947 een assistentsplaats vrij. Voor doctorandus bestaat gelegenheid tot bewerking van een proefschrift. Aanstelling boven het minimum is mogelijk.

Grote industriële firma vraagt een chemicus als leider van haar research laboratorium.

Het Commissariaat voor Indische Zaken van het Min. v. O.G. roept gegadigden op voor de navolgende betrekkingen bij de afdeling Nijverheid van het Departement van E.Z. in Nederlands-Indië: 1. een technoloog, diploma Delft. 2. een scheikundige, Dr. of Drs. chemie.

De Centrale Personeelsdienst vraagt voor het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid te Utrecht: bacteriologen en een apotheker.

Bij het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek, Rijswijk, kunnen geplaatst worden bij de afdeling verf een physico-chemicus en bij de afdeling corrosie een chemicus Ir. of Dr. scheikunde.