

CHEMISCH WEEKBLAD

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

Hoofdredacteur: Dr. W. P. JORISSEN, Leiden, Hooge Rijndijk 15, telefoon 1449, postrekening 3569.

Redactie-bureau: 's-Gravenhage, Willem Witsenplein 6, telefoon 774520.

Redactie-Commissie: Dr. A. Bloemen (secretaris), Dr. C. Groeneveld, Dr. Ir. J. A. M. van Liempt,
Dr. T. van der Linden en M. D. Rozenbroek.

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

INHOUD: Mededeelingen van het Secretariaat. — 84ste Algemeene vergadering der Nederlandsche Chemische Vereeniging te Rotterdam. — Sectie voor bedrijfschemie. — Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Gevraagde betrekkingen. — Dr. H. G. K. Westenbrink, De methoden voor de bepaling van het vitamine B₁ en haar toepassing in de physiologie en de geneeskunde. — Hoofdc commissie voor de Normalisatie in Nederland: Ontwerp-normaalbladen voor minerale oliën. — Chemische kringen. — Personalia enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Vraag en aanbod. — Economische berichten.

MEDEDEELINGEN VAN HET SECRETARIAAT DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

(Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage, telefoon 774520,
postrekening 7680).

84ste ALGEMEENE VERGADERING

van de

NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING
op Woensdag, Donderdag en Vrijdag 19, 20 en 21 Juli 1939
te ROTTERDAM.

Voor het volledige programma zie het Chem. Weekblad
van 1 Juli j.l.

* * *

Candidaat-leden.

117: Folkersma (Ir. W.), Zwijndrecht, Bruinelaan 23; voorgesteld door Prof. Dr. Ir. H. I. Waterman en Ir. W. J. Hessels, beiden te Delft.

Veranderingen en aanvullingen aan te brengen in de ledenlijst 1939.

- Blz. 27: Berkhout (Ing. Fr.), Nijmegen, Hatertscheweg 58.
" 34: Buuren (Mej. Ir. F. J. van), Hillegersberg, Prins Bernhardkade 4, scheik. b. d. A. K. U. Arnhem.
" 41: Ensink (Ir. A. J.), Soerabaja, Java (N. O.-I.), Embong Trengoeli 17, ing. b. d. Ned. Ind. Gas Mij.
" 47: Hammen (Dr. J. P. van der), den Haag, Nassau Dillenburghstraat 2.
" 48: Heintzberger (drs. H. C.), Amsterdam-O., Archimedesweg 5.
" 50: Hoeflake (drs. H.), Hedel (G.), Voorstraat B 7.
" " : Hoeven (J. v. d.), Santpoort-dorp, Burg. Enschedelaan 38.
" 57: Klein (drs. A. J.), Utrecht, Amstelstraat 76, ass. b. d. organische chemie a. d. Rijksuniversiteit.
" 63: Ligten (Ir. J. W. L. van), Semarang, Java (N. O.-I.), c. o. Oei Tiong Ham Concern.
" 64: Lutgerhorst (Ir. A. G.), tijdelijk: Heer (bij Maastricht), Bergerstraat 123.
" 67: Veendam (drs. H. W.), Veendam, A. E. kade 35.
" 70: Ninck Blok (drs. C. J. J.), Velsen, Hotel Velserbeek, scheik. b. d. N.V. Ver. Kon. Papierfabr. v. Gelder Zonen.
" 85: Strobos (Dr. J. F.), Amsterdam-W., Bilderdijkkade 122.
" 86: Thoenes (Dr. Ir. D.), den Haag, v. Boetzelaerlaan 243, scheik. b. h. Rijkswegenbouwlab.
" 91: Vliet (drs. J. van der), Bussum, Regentesselaan 20.
" 92: Vreeswijk (Mej. Ir. A. C. van), den Haag, J. P. Coenstraat 37.
" 94: Weidema (Ir. M. J.), Amsterdam-Z., R. Vinkeleskade 57 huis.

De Secretaris is iederen Maandagmiddag van 1.30 tot 3 uur aan bovenstaand adres te spreken. Het Bureau is in den regel geopend iederen werkdag van 9—12 en van 2 tot 4.30, des Zaterdags van 9—12 uur.

Dr. T. VAN DER LINDEN.
den Haag, telefoon 721636 (na 6 u. n.m.).

Sectie voor Bedrijfschemie.

Bijeenkomst op Vrijdag 21 Juli te half elf in het Gebouw van de Handels-Hoogeschool te Rotterdam.

Spreker, Pror. Dr. Ir. W. F. Brandsma te Delft. Onderwerp: *Roestvrij staal*.

De Secretaris,
A. W. VAN SETERS,
Stooplan 36, Dordrecht.

Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz.**)

Het Scheik. Lab. der Artillerie-Inrichtingen te Delft vraagt voor direct een scheik. ing. of dr. in de scheik. voor researchwerk op org. en phys.-chem. gebied. Zie verder de adv. in No. 24.

* * *

Gevraagd voor tijdelijk een jonge scheikundige, Ir. of Dr. (Drs.) met goede talenkennis voor excerpeeren en classificeeren van octrooischriften. Zie verder de adv. in No. 24.

* * *

Groote electrotechnische instelling vraagt een jongen chemicus (technoloog of academicus) met belangstelling voor researchwerk. Zie verder de adv. in No. 24.

* * *

Gevraagd een scheikundig ingenieur voor natuur- en scheikunde aan het Bataviaas Lyceum, met bevoegdheid voor wiskunde aan de driejarige H.B.S. te Batavia. Inlichtingen verstrekt de vertegenwoordiger der Carpentier Alting-Stichting (C. H. Carpentier Alting, van Zaackstraat 4, den Haag).

Gevraagde betrekkingen ¹⁾.

No. 209. Dr. in de scheikunde, organicus, oud-ass. R. Univ., ervaren op organisch-synthetisch, analytisch en preparatief gebied, practijk: keuringsdienst van waren, fabricage synthetische geneesmiddelen, middelb. onderw., zoekt betrekking.

No. 294. Dr. in de scheikunde, organicus en bacterioloog, ervaren analytisch met veel laboratoriumpractijk, research, ass. Univ. Utrecht, met 5 j. onderrijversvaring, zoekt passende betrekking.

No. 302. Vr. scheik. ing., diploma Delft 1926, ervaring organisch-synthetisch werk en fabriekslab., onderrijvers, zoekt werkkring, ook eventueel in meer administratieve richting.

***) Men raadplege ook steeds de advertenties.

¹⁾ Plaatsing gratis voor leden.

Brieven te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs, 's-Gravenhage, Willem Witsenplein 6 (met ingesloten porto voor doorzending). Men wordt verzocht dadelijk bericht te zenden, indien de plaatsing niet meer noodig is.

577.16 B₁.08
DE METHODEN VOOR DE BEPALING VAN
HET VITAMINE B₁ EN HAAR TOEPASSING
IN DE PHYSIOLOGIE EN DE GENEES-
KUNDE ¹⁾)

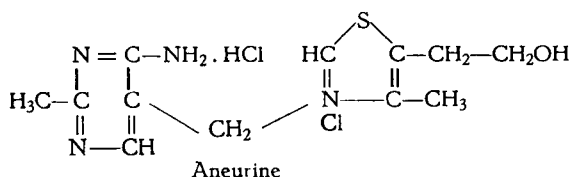
door

H. G. K. WESTENBRINK.

I. Inleiding.

Het ontbreken van het vitamine B₁ ²⁾) in het voedsel van den mensch staat in nauw verband met het ontstaan van de ziekte beri beri. Wanneer dit vitamine in onvoldoende hoeveelheid voorhanden is in het voedsel van dieren kan een ziekte ontstaan, die men gewoonlijk met den naam polyneuritis aanduidt. Deze werd het eerst waargenomen bij vogels, nl. kippen en duiven. Als men deze vogels bijv. voedert met gewasschen geslepen rijst, begint reeds na enkele dagen de eetlust te verminderen, zoodat de dieren tenslotte sterk vermageren. Later, ongeveer drie weken na het begin van de proef, neemt men evenwichtsstoringen waar en tenslotte, kort voor den dood, verschillende verlammingen en krampen. Zeer kenmerkend voor het laatste stadium van de ziekte is de krampachtig rugwaarts getrokken of slap naar voren hangende kop.

Wegens zijn genezende en voorbehoedende werking tegen beri beri en polyneuritis wordt gezegd, dat het vitamine B₁ anti-beri beri- of antineuritische werking heeft. De kristallijne stof, die in zeer geringe hoeveelheid deze werking uitoefent en in het jaar 1926 door Jansen en Donath ³⁾) afgezonderd werd, heeft volgens Williams ⁴⁾) de onderstaande structuur:



Deze stof, die men thans op voorstel van Jansen „aneurine” noemt, is echter niet de eenige verbinding met antineuritische werking. In het begin van 1937 deelden Lohmann en Schuster ⁵⁾) de belangrijke ontdekking mede, dat de co-carboxylase, d.i. het co-enzyme van de enzymatische CO₂-afplitsing van pyrodruivenzuur ⁶⁾), identiek is met den pyrophosphorzuren ester van het aneurine. Voor zoover wij thans weten, heeft deze verbinding dezelfde antineuritische werking als het vrije aneurine. Er zijn dus tenminste twee natuurstoffen met deze werking; waarschijnlijk zijn dit echter niet de eenige. Het is nl. heel goed mogelijk, dat ook de orthophosphorzure ester in de natuur voorkomt en het is zelfs zeer waarschijnlijk, dat er verscheidene verbindingen van

het aneurine en zijn phosphorzure esters met eiwitten bestaan.

In vele gevallen, in het bijzonder bij de bestudeering van de stofwisseling van het vitamine B₁, kan men zich dus niet meer tevreden stellen met de bepaling van de totale hoeveelheid stof met antineuritische werking, doch men zal de verschillende componenten, voor zoover zij althans met zekerheid bekend zijn, naast elkaar willen bepalen.

Wij hebben op het oogenblik een betrekkelijk rijke keuze van bepalingsmethoden voor dit vitamine. Het spreekt vanzelf, dat de oudste methode, die reeds door den ontdekker Eijkman werd gebruikt, berust op de genezing van de acute symptomen van polyneuritis van kippen en duiven. In den loop van den tijd heeft men echter geleerd polyneuritis te verwekken bij andere diersoorten en heeft men de tijdens de avitaminose optredende verschijnselen nauwkeurig bestudeerd. Hierdoor bleek, welke dieren en welke verschijnselen het best geschikt zijn om voor quantitative bepalingsmethoden gebruikt te worden. Later is men begonnen de ontwikkeling van lagere organismen op vitamine B₁ vrije voedingsbodems te onderzoeken. Ook deze onderzoeken leverden enkele biologische bepalingsmethoden op, d.w.z. methoden, die gebruik maken van een levend reagens. Uit onderzoeken over de physiologische werking van het vitamine kwamen een paar biochemische methoden voort, d.w.z. methoden, waarbij gebruik gemaakt wordt van enzymen of weefselbrei. En tenslotte zijn een paar zuiver chemische methoden bekend geworden. De meeste nieuwe methoden zijn niet slechts veel gevoeliger dan de oude, doch enkele van haar stellen ons in principe ook in staat om de phosphorzure esters van het aneurine naast het vrije aneurine te bepalen. Slechts hierdoor zullen vele physiologische en medische vraagstukken opgelost kunnen worden.

II. De biologische methoden.

A. Proefdieren: Vogels.

1. *De curatieve methode.* Duiven of kippen worden gevoederd met gewasschen geslepen rijst tot zich de acute symptomen van polyneuritis voordoen. Dan wordt de minimum dosis van het op het vitamine B₁ te bepalen materiaal bepaald, die de symptomen doet verdwijnen. Deze methode wordt nog slechts zelden gebruikt. Zij heeft in de handen der eerste onderzoekers aanleiding gegeven tot groote vergissingen. Zij kan echter onder vele voorzorgen bevredigende uitkomsten geven ⁷⁾). Peters en medewerkers ⁸⁾), die haar nog het langst in eere gehouden hebben, zijn echter tenslotte tot de overtuiging gekomen, dat zij zeker niet betrouwbaar is voor de bepaling van het zuivere kristallijne aneurine.

2. *De prophylactische methode.* Deze methode is veel betrouwbaarder. Zij werd bijv. gebruikt bij de afzondering van het kristallijne aneurine door Jansen en Donath. Het principe is het volgende: Aan het zoogen. basisvoedsel, gewasschen geslepen rijst, worden verschillende hoeveelheden van het te onderzoeken materiaal toegevoegd en men bepaalt, wat de kleinste hoeveelheid is, die de vogels ge-

⁷⁾ H. W. Kinnersley, R. A. Peters en V. Reader, Biochem. J. 22, 276 (1928).

⁸⁾ H. W. Kinnersley en R. A. Peters, ibid. 30, 985 (1936).

¹⁾ Voordracht, gehouden voor de „Kemisk Forening” te Kopenhagen op 24 Januari 1939.

²⁾ In dit opstel vat ik onder het begrip „vitamine B₁” alle stoffen samen met anti-beri-beri- of antineuritische werking.

³⁾ B. C. P. Jansen en W. F. Donath, Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam 29, 1390 (1926).

⁴⁾ Zie bijv. R. R. Williams, Ergebnisse Vitamin- und Hormonforschung 1, 213 (1938).

⁵⁾ K. Lohmann en Ph. Schuster, Naturwissenschaften 25, 26 (1937); Biochem. Z. 294, 188 (1937).

⁶⁾ Het volledige enzyme-complex bevindt zich in de gist.

durende een geschikt gekozen tijd beschermt tegen polyneuritis. Daar het bij de duif zelfs bij volkomen afwezigheid van het vitamine toch altijd nog ongeveer drie weken duurt vóór de acute symptomen optreden, en bij de kip nog langer, mag de bovenbedoelde tijd zeker niet korter gekozen worden. Daardoor is de methode tijdrovend en duur en wordt van het te onderzoeken materiaal een groote hoeveelheid verbruikt voor de bepaling. Weliswaar was het een groote verbetering, dat Jansen en Donath³⁾ de duiven en kippen vervangen door rijstvogeltjes — deze kleine vogels eten veel minder en krijgen sneller polyneuritis —, maar desondanks duurde iedere proef toch nog twaalf dagen.

B. Proefdier: De rat.

Het heeft tot ongeveer 1930 geduurd voor het gelukte de rat, een in veel opzichten geschikter laboratoriumdier dan kippen of duiven, voor vitamine B₁ bepalingen te gebruiken. Dit hangt samen met de behoefte aan andere componenten van het zoogen. vitamine B complex, die in de gist voorkomen en waaraan de gewassen geslepen rijst slechts arm is. Kippen en duiven kunnen deze stoffen, althans ten deele, evenmin ontberen als de rat, doch bij de vogels vertoonen zich bij voeding met de genoemde soort rijst de specifieke gevolgen van het vitamine B₁ gebrek het eerst, terwijl de rat sterft aan het gebrek aan de gezamenlijke „B vitamines”, vóórdat men een karakteristiek symptoom van het vitamine B₁ gebrek heeft kunnen waarnemen. Het was daarom een belangrijke stap vooruit, toen Chick en Roscoe⁹⁾ aantoonde, dat het mogelijk is bij ratten polyneuritiskrampen en -verlammingen te veroorzaken door de dieren te voederen met een voedsel, dat behalve zuiver koolhydraat, zuivere caseïne, vet, zouten en levertraan een voldoende hoeveelheid „geautoclaveerde” gist bevat. Onder „geautoclaveerde” gist verstaat men gist, die gedurende ongeveer 5 uur bij $p_H \pm 5$ in een autoclaaf op ongeveer 120° C verhit geworden is. Door deze behandeling wordt het vitamine B₁ vernietigd, terwijl de andere componenten van het complex behouden blijven.

Nadat men aldus geleerd had een voedsel samen te stellen, waaraan uitsluitend het vitamine B₁ ontbreekt, is men er in geslaagd verschillende „rattenmethoden” uit te werken.

1. *De krampmethode.* Volgens Smith¹⁰⁾ kan men als volgt te werk gaan: Als een rat tengevolge van vitamine B₁ vrije voeding krampen heeft, injecteert men een steriele oplossing, die men op haar vitaminegehalte wil onderzoeken. De krampen verdwijnen, doch komen, daar ook verder met het voedsel geen vitamine B₁ opgenomen wordt, terug en wel na een tijd, die evenredig is met de geïnjecteerde hoeveelheid vitamine. Een rat kan herhaaldelijk gebruikt worden: als weer krampen worden waargenomen, geeft men weer een injectie, enz.

2. *De lang durende groeimethode.* Jonge dieren kunnen slechts groeien en volwassen dieren behouden slechts dan hun lichaamsgewicht, wanneer in het voedsel alle vitamines en onontbeerlijke aminozuren en zouten voorhanden zijn. Zorgt men er voor, dat

in het basisvoedsel slechts één enkele dezer onmisbare stoffen ontbreekt, bijv. uitsluitend het vitamine B₁, dan kan men de groeicurven bij de toevoeging van verschillende hoeveelheden van het te onderzoeken materiaal gebruiken voor de bepaling van deze stof. Bij exacte statistische bewerking van de uitkomsten der proeven heeft deze methode in haar toepassing op het vitamine B₁ zeer bevredigende resultaten gegeven. Nadeelen zijn, dat een bepaling verscheidene weken duurt, iedere rat slechts één keer gebruikt kan worden en een groote hoeveelheid van het te onderzoeken materiaal voor de bepaling verbruikt wordt.

3. *De kort durende groeimethode.* De bovengenoemde nadeelen worden vermeden, wanneer men te werk gaat volgens de groeimethode, die Jansen¹¹⁾ aangaf in analogie met de reeds behandelde krampmethode van Smith. Zij wordt reeds sedert 1930 met zeer bevredigende uitkomsten in Jansen's laboratorium te Amsterdam toegepast.

Een onvolwassen rat wordt vitamine B₁ vrij gevoed en iederen dag gewogen. Als de kromme, die het gewichtsbeloop weergeeft, duidelijk begint te dalen, geeft men het dier een dosis van het te onderzoeken materiaal per os. Als dit inderdaad vitamine B₁ bevat begint de rat onmiddellijk meer te eten en het lichaamsgewicht gaat stijgen. Daar het voedsel geen vitamine B₁ bevat, begint het echter spoedig weer te dalen en na eenige dagen is het lichaamsgewicht, dat het dier op het oogenblik van de toediening van de dosis had, weer bereikt. Deze tijd is ongeveer evenredig met de toegediende hoeveelheid vitamine. Bij vergelijking met de methode van Smith vallen verschillende voordeelen op: het vitamine wordt per os gegeven en de dieren zijn niet zoo op den rand van den dood.

4. *De bradycardie-methode.* Drury en Harris¹²⁾ namen waar, dat de frequentie van den hartslag van ratten na eenige weken vitamine B₁ vrije voeding tot op ongeveer drie vijfde van de normale waarde daalt. De op dit feit gegrondveste bepalingmethode van Birch en Harris¹³⁾ heeft dezelfde voordeelen als de groeimethode van Jansen. Zij is echter niet zóo eenvoudig en vereischt een vrij kostbare apparatuur. De hartslag van de rat is nl. zoo snel — bij een gezond dier ± 500 per minuut —, dat de frequentie met behulp van een electrocardiograaf moet worden bepaald.

Men gaat bij deze methode als volgt te werk: Nadat de frequentie van den hartslag op het vitamine B₁ vrije diët voldoende verlaagd is, geeft men de rat een dosis van het te onderzoeken materiaal per os. Als in dit materiaal werkelijk vitamine B₁ voorhanden is, stijgt de hartfrequentie in enkele uren zeer sterk, dikwijls tot de normale waarde, doch na korteren of langeren tijd zal zij weer gaan dalen. Het uitgangsniveau wordt weer bereikt na een aantal dagen, dat evenredig is met de hoeveelheid vitamine, die werd toegediend.

De bovenbedoelde methoden en hun modificaties hebben alle dit gemeen, dat hun gevoeligheid be-

¹¹⁾ B. C. P. Jansen, Z. Vitaminforsch. 5, 254 (1936).

⁹⁾ H. Chick en M. H. Roscoe, Biochem. J. 21, 498 (1929).

¹⁰⁾ M. J. Smith, Publ. Health Rep. Washington 45, 116 (1930).

¹²⁾ A. N. Drury en L. J. Harris, Chemistry & Industry 49, 851 (1930); A. N. Drury, L. J. Harris en C. Maudsley, Biochem. J. 24, 1632 (1930).

¹³⁾ T. W. Birch en L. J. Harris, Biochem. J. 28, 602 (1934).

trekkelijk klein is. Zelfs bij de slechts enkele dagen in beslag nemende methoden is voor iedere proef een hoeveelheid van minstens 5 γ vitamine nodig. En daar wegens de natuurlijke strooïing in de uitkomsten der bepalingen volgens iedere biologische methode steeds verscheidene parallelbepalingen gedaan moeten worden, moet men de beschikking hebben over ettelijke tientallen γ vitamine, om deze hoeveelheid met eenige zekerheid vast te kunnen stellen. Bovendien stellen deze methoden ons niet in staat om het vrije aneurine en zijn phosphorzure esters naast elkaar te bepalen.

C. Biologische reagentia: Lagere organismen.

Deze methoden, die respectievelijk gebruik maken van een insect en een schimmel, zijn veel gevoeliger. Tegenover dit voordeel van de vervanging van vogels en ratten door lagere organismen staat echter het gevaar, dat deze minder specifiek reageren op het vitamine.

1. *De Drosophila-methode.* Deze methode werd uitgewerkt door Van 't Hoog¹⁴⁾. De *Drosophila* of bananenvlieg leeft in symbiose met gistcellen, die in het darmkanaal voorkomen. Brengt men eieren van deze vlieg op een synthetischen voedingsbodem, die uitgezonderd het vitamine B₁ alle noodzakelijke voedingsstoffen bevat, dan zullen zich de eieren, larven en poppen geheel normaal ontwikkelen tot vliegen, die tot verdere voortplanting in staat zijn. Worden de eieren echter van tevoren door wasschen met alcohol bevrijd van de gistcellen, waarmede zij steeds besmet zijn, dan gaat het op den bovengenoemden voedingsbodem geheel anders: weliswaar komen de larven uit, doch er worden geen poppen gevormd en alle larven sterven, gedeeltelijk na een tijd, die veel langer is dan de normale duur van het larve-stadium. Wordt de voedingsbodem echter voorzien van een zekere hoeveelheid vitamine B₁, bijv. $\frac{1}{2}$ γ per 5 cm³, dan verlopen de metamorfozen weer volkomen normaal (geen sterfte; ei-stadium: 2 dagen; larve-stadium: 6 à 7 dagen; pop-stadium: 4 à 5 dagen). De ontwikkeling is niet volkomen normaal, wanneer slechts $\frac{1}{4}$ γ per 5 cm³ voedingsbodem wordt toegevoegd, een deel der larven en poppen sterft en de metamorfozen zijn iets vertraagd. Er sterven nog meer en de verschillende stadia duren nog langer, wanneer slechts $\frac{1}{8}$ γ aanwezig is, terwijl $\frac{1}{16}$ γ per 5 cm³ nauwelijks te onderscheiden is van de algeheele afwezigheid van het vitamine.

Volgens Van 't Hoog is het mogelijk door de aantallen eieren, larven, poppen en vliegen van dag tot dag te tellen hoeveelheden vitamine B₁, liggende tusschen $\frac{1}{16}$ en $\frac{1}{2}$ γ , te bepalen. Deze methode is dus veel gevoeliger dan de ratten- en vogelmethoden. Zij stelt ons echter evenmin als deze in staat het vrije aneurine van zijn phosphorzure esters te onderscheiden.

2. *De Phycomyces-methode.* Wordt een waterige oplossing van glucose, anorganische zouten en asparagine geënt met sporen van den schimmel *Phycomyces Blakesleeanus*, dan ontwikkelt zich het mycelium niet. Volgens Schopfer¹⁵⁾ heeft de toevoeging van sporen vitamine B₁ echter een snellen groei tot ge-

volg. Men kan reeds een zwakke ontwikkeling van het mycelium waarnemen, wanneer 0.01 γ aneurine per 25 cm³ voedingsoplossing aanwezig is, en de maximale ontwikkelingssnelheid is reeds bereikt bij de aanwezigheid van enkele tiende deelen van 1 γ . De op dit verschijnsel berustende bepalingsmethode van Schopfer¹⁶⁾ is in haar uitvoering zeer eenvoudige. De schimmel wordt tien dagen na het enten uit de voedingsoplossing gehaald, afgespoeld, gedroogd en gewogen. Het gewicht is tusschen bepaalde grenzen evenredig met de hoeveelheid vitamine. Door een verfijning van de methode konden hoeveelheden tusschen 0.004 en 0.016 γ bepaald worden¹⁷⁾.

Volgens Sinclair¹⁸⁾ is deze methode echter niet specifiek voor het vitamine B₁; de groei van den schimmel wordt niet uitsluitend bevorderd door het intacte aneurine molecule, doch ook door een mengsel van stoffen, die in zeer nauwe betrekking staan tot de beide helften (de pyrimidine- en de thiazol-helft) van dit molecule. Bovendien bleek zelfs gehydrolyseerde caseïne een duidelijken invloed te hebben.

Ook door deze methode laten zich volgens Sinclair de phosphorzure esters niet onderscheiden van het vrije aneurine.

III. De biochemische methoden.

1. *De catatoruline-methode.* Vergelijkt men normale duiven en duiven met duidelijke polyneuritis-krampen met elkaar wat betreft de zuurstofopneming van in Ringer-phosphaat-pyrodruivenzuur oplossing gesuspenderd hersenweefsel, dan blijkt deze voor het polyneuritis-weefsel steeds abnormaal laag te zijn. Zij kan echter sterk verhoogd worden door aan de weefselsuspensie aneurine toe te voegen (catatoruline-effect volgens Peters). Deze verhooging van de zuurstofopneming is tusschen bepaalde grenzen afhankelijk van de hoeveelheid toegevoegd aneurine. Op deze wijze kunnen volgens Peters¹⁹⁾ hoeveelheden aneurine, liggende tusschen 0.1 en 0.5 γ per 3 cm³ weefselsuspensie, bepaald worden.

Volgens de eerste proeven van Lohmann en Schuster⁵⁾ zou co-carboxylase een catatoruline-effect hebben van dezelfde grootte als aneurine. Peters²⁰⁾ kon dit echter niet bevestigen; volgens zijn metingen zou het catatoruline-effect van co-carboxylase hoogstens 10 % van dat van aneurine bedragen en waarschijnlijk zelfs geheel ontbreken. Volgens Peters zou het daarom mogelijk zijn door de catatorulineproef het vrije aneurine te bepalen naast co-carboxylase.

Zooals uit de bovengenoemde getallen blijkt is de catatoruline-methode vrij gevoelig. Zij heeft echter het groote nadeel, dat voor iedere proef de hersenen van een duif met duidelijke polyneuritis-krampen nodig zijn, zoodat men steeds een zeer groot aantal met gewasschen geslepen rijst gevoederde duiven voorradig moet hebben.

¹⁴⁾ Zie bijv. W. H. Schopfer en A. Jung, Compt. rend. 6, 22, 5e Congr. internat. tech. chim. indust. agric. Scheveningen 1937.

¹⁷⁾ W. H. Schopfer en A. Jung, Z. Vitaminforsch. 7, 143 (1938).

¹⁸⁾ H. M. Sinclair, Nature 140, 361 (1937); Biochem. J. 32 2185 (1938).

¹⁹⁾ R. A. Peters, Biochem. J. 32, 2031 (1938).

²⁰⁾ R. A. Peters, Chemistry & Industry 56, 934 (1937); Biochem. J. 31, 2240 (1937); zie ook noot 21.

¹⁴⁾ E. G. van 't Hoog, Dissertatie, Amsterdam, 1935; Z. Vitaminforsch. 4, 300 (1935).

¹⁵⁾ W. H. Schopfer, Z. Vitaminforsch. 4, 67 (1935).

2. *De co-carboxylase-activeringsmethode.* Het in de gist aanwezige enzyme carboxylase splitst, tezamen met het co-enzyme co-carboxylase, CO_2 af van pyrodruivenzuur. Gist, waaruit de co-carboxylase door uitwasschen verwijderd is, kan dit niet meer doen. Voegt men echter weer co-carboxylase toe, dan keert dit vermogen terug en wel is de snelheid der reactie in een bepaald concentratiegebied evenredig met de hoeveelheid toegevoegde co-carboxylase. Ochoa en Peters²¹⁾ deden nu de belangrijke waarneming, dat de werking der co-carboxylase gestimuleerd wordt door vrij aneurine²²⁾. Hiervan maakten zij gebruik om vrij aneurine en co-carboxylase naast elkaar te bepalen.

Bij de door hen gebruikte hoeveelheid en concentratie der gistsuspensie stijgt de activeerende werking van het aneurine met zijn concentratie tot een maximum, dat bij ongeveer 10 γ ligt. Ochoa en Peters construeerden een curve, die de afhankelijkheid van de CO_2 -afsplitsing (in 30 minuten) van de hoeveelheid co-carboxylase, steeds geactiveerd door 10 γ aneurine, weergeeft. Voor de bepaling van de hoeveelheid co-carboxylase in een mengsel van co-carboxylase en aneurine gaan zij nu zoo te werk, dat zij aan het monster, dat voor een proef gebruikt wordt, nog 10 γ aneurine extra toevoegen om zekerheid te hebben, dat de co-carboxylase maximaal geactiveerd is. Na de bepaling van de CO_2 -ontwikkeling in 30 minuten laat zich uit de bovengenoemde kromme het co-carboxylasegehalte aflezen.

Dan wordt aan een ander monster van het te onderzoeken materiaal, waarin het aneurine bepaald zal worden, zooveel co-carboxylase toegevoegd, dat de totale hoeveelheid co-carboxylase 1 γ bedraagt, en weer wordt de CO_2 -afsplitsing van pyrodruivenzuur in 30 minuten bepaald. Thans kan het aneurinegehalte worden afgelezen uit een kromme, die de CO_2 -afsplitsing in 30 minuten door 1 γ co-carboxylase, geactiveerd door verschillende hoeveelheden aneurine, weergeeft.

De gevoeligheid dezer methode is ongeveer 0.01 γ co-carboxylase en 0.05 γ aneurine. Om de uiteenzetting zoo eenvoudig mogelijk te houden werd de orthophosphorzure ester van het aneurine nog niet genoemd. Deze wordt echter met het vrije aneurine tezamen bepaald: hij oefent alleen geen co-carboxylasewerking uit, doch heeft eenzelfde activeerenden invloed op de werking van den pyrophosphorzuren ester als het aneurine.

In principe zal men de drie componenten van het vitamine B_1 , het vrije aneurine en zijn twee phosphorzure esters, naast elkaar kunnen bepalen door deze methode te combineren met de nog te bespreken thiochroom-methode. Volgens de laatste worden n.l.

de beide esters tezamen bepaald naast het vrije aneurine.

IV. De chemische methoden.

1. *De diazo-methoden.* Kinnersley en Peters²³⁾ ontdekten, dat aneurine met diazo-sulfanilzuur (reagens van Pauly) en formaldehyde een roodkleuring geeft. Aanvankelijk was deze reactie niet erg specifiek, zoodat zij alleen bij toepassing op vrij zuivere aneurine oplossingen betrouwbare uitkomsten gaf. Na de laatste door Kinnersley en Peters²⁴⁾ ingevoerde veranderingen (o.a. uitschudden van het waterige reactiemengsel met isobutanol) schijnt deze colorimetrische methode in dit opzicht veel verbeterd te zijn. De gevoeligheid is echter nog niet groot: de te bepalen hoeveelheid aneurine moet tusschen 10 en 20 γ liggen.

De phosphorzure aneurine esters reageeren niet met het diazoreagens. Deze esters kunnen volgens Kinnersley en Peters echter in vrij aneurine omgezet worden door de inwerking bij pH 4 van takaphosphatase, een enzyme, dat voorkomt in het enzyme-preparaat takadiastase. Het verschil tusschen de uitkomsten der aneurinebepalingen vóór en na de inwerking van het enzyme geeft de hoeveelheid der gezamenlijke phosphorzure esters aan.

McCollum en Prebluda²⁵⁾ vonden twee diazoverbindingen, het *p*-acetylaminobenzeendiazoniumchloride en het *p*-acetylbenzeendiazoniumchloride, die zich met aneurine zouden verbinden tot karakteristieke roode kleurstoffen. Na de eerste voorloopige mededeeling is hierover evenwel slechts weinig meer bekend geworden.

Willstaedt²⁶⁾ koppelde het aneurine aan 2,4-dichloorbenzeendiazoniumchloride tot een roode verbinding, die uit het aangezuurde waterige reactiemengsel door aether uitgeschud kon worden. Ook van de op deze reactie berustende colorimetrische methode zijn nog vrijwel geen toepassingen gepubliceerd. Voor een bepaling zijn 40 tot 100 γ aneurine nodig. Het is te verwachten, dat ook het hier gebruikte reagens alleen met het vrije aneurine reageert.

2. *De thiochroom-methode.* Door Peters²⁷⁾ werd ontdekt, dat bij de oxydatie van aneurine in alkalische oplossing door kaliumferricyanide een blauw fluoresceerende verbinding ontstaat. Uit het verdere onderzoek van het oxydatieproduct door Barger, Bergel en Todd²⁸⁾ bleek, dat het identiek was met een verbinding, die kort tevoren door Kuhn en medewerkers²⁹⁾ uit gist was afgezonderd en reeds den naam „thiochroom” gekregen had. Jansen³⁰⁾ grondvestte op de bovengenoemde reactie een bepalingmethode voor het aneurine, die

²¹⁾ S. Ochoa en R. A. Peters, *Biochem. J.* 32, 1501 (1938).

²²⁾ Deze stimuleering kan volgens Ochoa en Peters niet berusten op de omzetting van aneurine in co-carboxylase, daar dezelfde activeering uitgeoefend wordt door de pyrimidine-helft van het aneurine, en wel bij afwezigheid van de thiazol-helft. Hieruit blijkt echter tevens, dat de activeering niet streng specifiek is voor het aneurine; de uitkomsten dezer methode moeten dus met zorg beoordeeld worden.

De zoogen. „Fermentation-test” van Schultz c.s. (A. S. Schultz, L. Atkin en C. N. Frey, *J. Am. Chem. Soc.* 59, 948, 2457 (1937); 60, 1514, 3084 (1938)), berust waarschijnlijk op hetzelfde principe. Ook deze onderzoekers hebben verschillende waarnemingen gedaan betreffende de specificiteit der methode.

²³⁾ H. W. Kinnersley en R. A. Peters, *Biochem. J.* 28, 667 (1934).

²⁴⁾ H. W. Kinnersley en R. A. Peters, *ibid.* 32, 1516 (1938).

²⁵⁾ E. V. McCollum en H. J. Prebluda, *Science* 84, 488 (1936).

²⁶⁾ H. Willstaedt, *Naturwissenschaften* 25, 682 (1937); H. Willstaedt en F. Bárány, *Enzymologia* 2, 316 (1937/38).

²⁷⁾ R. A. Peters *Nature* 135, 107 (1935).

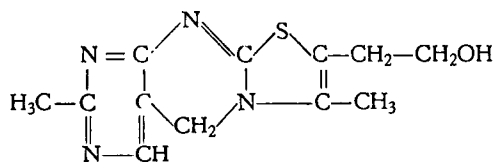
²⁸⁾ G. Barger, F. Bergel en A. R. Todd, *Ber.* 68, 2257 (1935).

²⁹⁾ R. Kuhn, Th. Wagner-Jauregg, F. W. van Klaveren en H. Vetter, *Z. physiol. Chem.* 234, 196 (1935).

³⁰⁾ B. C. P. Jansen, *Rec. trav. chim.* 55, 1046 (1936).

naar men mag verwachten zeer specifiek is: het is onwaarschijnlijk, dat er in de natuur vele stoffen voorkomen, die geoxydeerd kunnen worden tot een product, dat in sterk alkalische oplossing blauw fluoresceert. In ieder geval is de kans, dat deze reactie specifiek is voor het vitamine B₁, veel grooter dan dat één der genoemde diazoreacties dit is.

Zooals uit de onderstaande formule blijkt, ontstaat thiochroom uit aneurine door een oxydatieve ring-sluiting:



Thiochroom.

Het thiochroom kan door isobutanol uit het waterige reactiemengsel worden uitgeschud. Volgens Jansen wordt de aldus verkregen oplossing van thiochroom in isobutanol bestraald met ultraviolet licht en de intensiteit van het fluorescentielicht gemeten met behulp van een lichtelectrische cel („Selen-sperschichtzelle”). Natuurlijk is het ook mogelijk deze bepaling visueel uit te voeren³¹⁾.

Later bleek³²⁾, dat aneurine en co-carboxylase door middel van de thiochroomreactie naast elkaar bepaald kunnen worden (de co-carboxylase tezamen met eventueel voorhanden orthophosphorzuren ester³³⁾). Oxydeert men n.l. op de bovengenoemde wijze een mengsel van aneurine en co-carboxylase dan ontstaat een mengsel van vrij thiochroom en den pyrophosphorzuren ester van thiochroom, welke in alkalische oplossing eveneens blauw fluoresceert. De ester wordt door isobutanol echter niet uitgeschud en kan dus na het uitschudden bepaald worden door meting van de fluorescentie van de waterlaag.

De thiochroommethode, toegepast op oplossingen van zuiver aneurine en zuivere co-carboxylase, is betrekkelijk eenvoudig. Bij de toepassing op biologische vloeistoffen, dierlijke organen en levensmiddelen treden echter verschillende moeilijkheden aan den dag³⁴⁾ — bijv. fluorescentie ook zonder oxydatie door kaliumferricyanide; niet volledig terugvinden van toegevoegd vitamine —, die in verscheiden gevallen op voorloopig bevredigende wijze overwonnen konden worden, maar die toch maakten, dat de methode in verschillende opzichten nog voor verbetering vatbaar is. Het is mogelijk, dat thans weer een stap vooruit gedaan is door Hennessy en Cerecedo³⁵⁾, die zoojuist mededeelden als adsorptiemiddel een kunstmatige zeolieth te gebruiken

in plaats van tot dusver gebruikte vollersaarde, franconiet KL. Deze onderzoekers bepaalden verder aneurine en co-carboxylase naast elkaar op analoge wijze als Kinnerley en Peters dit met behulp van de diazo-formalineproef deden: aneurinebepaling vóór en na de omzetting van co-carboxylase in aneurine door nierphosphatase of takaphosphatase. Het lijkt niet onmogelijk, dat deze werkwijze in bepaalde gevallen voordeelen heeft boven de door Westenbrink en Jansen aangegeven methode.

De gevoeligheid van de thiochroom-methode geeft reden tot groote tevredenheid. Volgens de laatste, nog niet gepubliceerde onderzoeken van Jansen kunnen enkele honderdste deelen van 1 γ aneurine en van 1 γ co-carboxylase bepaald worden.

V. Toepassing in de physiologie en de geneeskunde.

Voor de medische kliniek is in het bijzonder de toepassing dezer methoden op urine en bloed van belang, o.a. als diagnostisch hulpmiddel bij de opsporing van tekorten aan dit vitamine, die een veel grootere verbreiding schijnen te hebben dan men tot voor korte jaren vermoedde. Ook voor de bestudeering van de volksvoeding heeft de bepaling in bloed en urine groote beteekenis. En natuurlijk zal de geneeskunde ook veel nut kunnen hebben van het met zuiver wetenschappelijke bedoeling ondernomen onderzoek van de stofwisseling van dit vitamine in het dierlijke lichaam, waarvoor de mogelijkheid tot bepaling van alle vormen, waarin het in organen en lichaamsvloeistoffen wordt aangetroffen, een vereischte is.

1. *De urine.* In de urine van den mensch bevindt zich, voor zoover thans bekend is, uitsluitend vrij aneurine. Harris en medewerkers³⁶⁾ voerden bepalingen uit volgens de bradycardie-methode, Westenbrink en Goudsmit³⁷⁾ volgens de thiochroom-methode. Over het algemeen staan de Engelsche en de Nederlandsche onderzoeken met elkaar in bevredigende overeenstemming. Slechts schijnt de aneurine-uitscheiding in Engeland meestal kleiner te zijn dan 100 γ per 24 uur, terwijl in ons land de uitscheiding van een groep zeer goed gevoede vrouwen gemiddeld 120 γ in 24 uur bedroeg en de uitscheiding der mannen over het algemeen nog hooger was. Echter werd bij vrouwen uit de armere bevolking van Amsterdam slechts een uitscheiding van gemiddeld 40 γ per 24 uur gevonden.

Het aneurinegehalte van de urine van menschen, die gewoonlijk ongeveer 100 γ of meer per etmaal uitscheiden, reageert zeer snel op verlaging of verhooging van den toevoer van het vitamine. De overgang van de normale voeding op een vitamine B₁ vrij diët blijkt reeds in de eerste 24 uur. Van een dosis van 5 mg, die per os ingenomen wordt, wordt in het eerste etmaal 10 tot 15 % uitgescheiden; in het daaropvolgende etmaal is van een verhoogde uitscheiding gewoonlijk reeds niets meer te bemerken. Van hoogere doses wordt percentsgewijs minder uit-

³¹⁾ Zie bijv. W. Karrer en U. Kubli, *Helv. Chim. Acta* 20, 369 (1937). Vooral in medische tijdschriften verschijnen den laatsten tijd tal van modificaties van de methode; o.a. werd met goed gevolg de „Stufenphotometer” van Pulfrich gebruikt voor de bepaling van de fluorescentie.

³²⁾ H. G. K. Westenbrink en B. C. P. Jansen, *Acta Brevia Neerland. Physiol. Pharmacol. Microbiol.* 8, 119 (1938).

³³⁾ Zooals bij de bespreking van de co-carboxylase activeeringsmethode van Ochoa en Peters reeds werd opgemerkt, moet het mogelijk zijn door gelijktijdige toepassing van deze methode en de thiochroommethode vrij aneurine en zijn beide phosphorzuren esters naast elkaar te bepalen.

³⁴⁾ Zie de verderop geciteerde mededeelingen van H. G. K. Westenbrink en J. Goudsmit; voor levensmiddelen J. A. Wiegand, *Dissertatie*, Amsterdam 1938.

³⁵⁾ D. J. Hennessy en L. R. Cerecedo, *J. Am. Chem. Soc.* 61, 179 (1939).

³⁶⁾ L. J. Harris en P. C. Leong, *Lancet* 1936¹, 886; L. J. Harris P. C. Leong en C. C. Ungley, *Lancet* 1938¹, 539.

³⁷⁾ H. G. K. Westenbrink en J. Goudsmit, *Nederland. Tijdschr. Geneeskunde* 81, 2632, 4056 (1937); 82, 518 (1938); *Rec. trav. chim.* 56, 803 (1937); *Arch. néerland. physiol.* 22, 319 (1937); 23, 79 (1938).

gescheiden dan van lagere. Wat met het gedeelte gebeurt, dat niet in de urine wordt teruggevonden, is niet bekend. Wordt een dosis aneurine per os gegeven, dan werd de maximale uitscheiding waargenomen in het tweede uur na de toediening, na een injectie echter reeds in het eerste uur. In het bijzonder bij hoge doses als bijv. 10 mg (de dagelijkse normale opneming schijnt 1 à 2 mg te zijn), werd na injectie veel meer uitgescheiden dan na toediening van dezelfde hoeveelheid per os. Middagen avondeten werden gewoonlijk gevolgd door een verhoogde uitscheiding.

Deze bijzonderheden van de aneurine-uitscheiding, die aan onze eigen onderzoeken ontleend zijn, en nog vele andere, werden gevonden bij de bestudeering van een nog slechts gering aantal proefpersonen. Algemeen geldige getallen, grenswaarden, enz. kunnen daarom nog niet medegedeeld worden.

Wij vonden verder duidelijke verschillen in de aneurine-uitscheiding tusschen vrouwen uit verschillende sociale klassen te Amsterdam; hetzelfde werd in Engeland door Harris en medewerkers voor mannen en vrouwen vastgesteld. Laatstgenoemde onderzoekers vonden ook een duidelijk verlaagde uitscheiding bij lijders aan beri beri, aan voorwaardelijke deficienties en aan verschillende vormen van polyneuritis.

Wij ³⁸⁾ bestudeerden verder een aantal zwangere vrouwen. Dikwijls werd in het geheel geen aneurine uitgescheiden; vrijwel steeds was de uitscheiding sterk verlaagd in vergelijking met niet-zwangere vrouwen uit dezelfde welstandsklasse. Vele der zwangeren scheidden ook in het geheel geen aneurine uit na herhaalde giften van 5 mg aneurine per os. Dit onderzoek toonde dus de verhoogde behoefte aan vitamine B₁ van de zwangere vrouw aan en tevens de bruikbaarheid van aneurine-belastingsproeven, gecontroleerd door middel van de thiochroom-methode, voor het opsporen van tekorten aan dit vitamine.

2. *Het bloed.* De toepassing van de thiochroom-methode op bloed heeft groote moeilijkheden gegeven, deels tengevolge van de kleine hoeveelheid vitamine, die in het bloed wordt aangetroffen, anderdeels bijv. door den storenden invloed van het haemoglobine. Jansen verkrijgt thans echter ook bevredigende uitkomsten voor bloed (nog niet gepubliceerd).

Tot dusver zijn nog slechts bepalingen in bloed gepubliceerd, die uitgevoerd werden door middel van de Phycomyces-methode. Over de verhouding der hoeveelheden vrij- en veresterd aneurine is dus nog niets bekend. Het eerste onderzoek van bloed werd uitgevoerd door Meiklejohn ³⁹⁾, die in het bloed van normale duiven gemiddeld 30 γ en in het bloed van duiven met polyneuritis ongeveer 5 γ per 100 cm³ vond. Sinclair ⁴⁰⁾ kwam o.a. tot de conclusie, dat in bloed practisch al het vitamine B₁ gebonden is aan eiwit. Bij de toepassing van zijn methode op menscheijk bloed vond hij bij patiënten, wier symptomen een tekort aan het vitamine B₁ waarschijnlijk maakten, een verlaging ten opzichte van het

normale gehalte ⁴¹⁾. Overeenkomstige uitkomsten verkregen Rowlands en Wilkinson ⁴²⁾, die bij normale menschen 6.5 tot 16.5 γ en bij verschillende zieken 3 tot 5 γ per 100 cm³ bloed vonden. Volgens Sinclair ¹⁸⁾ mag de Phycomyces-methode wegens haar geringe specificiteit echter slechts met de grootste omzichtigheid op bloed toegepast worden.

3. *Dierlijke organen.* Het eerste systematische onderzoek ⁴³⁾ naar het relatieve vitamine B₁ gehalte van eenige der grootste organen van ratten en duiven, en de snelheid, waarmede het vitamine hieruit bij vitamine B₁ vrije voeding verdwijnt, werd uitgevoerd met behulp van de kort durende ratten-groeioproef.

De meeste proeven werden gedaan met de organen van ratten. Bij de goed gevoede rat bleken lever, nier en hart onderling weinig te verschillen en een hooger gehalte te hebben dan één der andere organen; hierop volgden de hersenen en tenslotte spieren, longen, maag, darm, milt. Na één week vitamine B₁ vrije voeding was uit alle organen, met uitzondering van de hersenen, reeds minstens 4/5 van de oorspronkelijke hoeveelheid vitamine verdwenen en na vijf weken waren in de meeste organen nog slechts sporen vitamine voorhanden. De hersenen daarentegen hadder. Na één week nog geen waarneembare hoeveelheid vitamine afgestaan en zelfs na vijf weken hadden zij nog een aanmerkelijken vitaminevoorraad; dit laatste geldt ook voor het hart. De beide organen, die bij beri beri en polyneuritis reeds sinds lange jaren de bijzondere aandacht hebben der artsen, nemen dus ook wat betreft het vasthouden van het vitamine een bijzondere plaats in.

Later werd door Leong ⁴⁴⁾ het vitaminegehalte van rattenorganen bepaald volgens de bradycardie-methode. Bij ratten, die het gewone laboratoriumvoedsel kregen, werden de volgende hoeveelheden per g gevonden: lever $\pm$ 4 γ , hart $\pm$ 4 γ , nier $\pm$ 1.5 γ , hersenen 3 tot 6 γ , spieren $\pm$ 1.5 γ . Een maximaal vitaminegehalte der verschillende organen werd bereikt, wanneer de ratten per dag ongeveer 100 γ vitamine kregen. Dan bevatte de lever $\pm$ 9 γ , het hart $\pm$ 9 γ , de nier $\pm$ 3 γ en de spieren $\pm$ 1.5 γ per g.

Ochoa en Peters ²¹⁾ bepaalden het co-carboxylase- en het aneurinegehalte van duiven- en rattenorganen door middel van hun co-carboxylase activeeringsmethode, terwijl ikzelf tezamen met Goudsmit ⁴⁵⁾ gelijktijdig een analoog onderzoek uitvoerde met behulp van de thiochroom-methode. Het lijkt mij nog te vroeg aan de absolute uitkomsten groote waarde toe te kennen. Het is echter wel zeker, dat in de dierlijke organen verreweg het grootste deel van het vitamine B₁ aanwezig is in den vorm van co-carboxylase. In groote trekken stemmen de gevonden co-carboxylasegehalten overeen met de boven geciteerde uitkomsten van Leong. Slechts is volgens mijn bepalingen van 1932 ⁴³⁾ en onze bepalingen van 1938 ⁴⁵⁾ in de nier niet minder voor-

³⁸⁾ H. G. K. Westenbrink en J. Goudsmit, *Nederl. Tijdschr. Geneeskunde* 82, 1076 (1938); *Arch. néerland. physiol.* 23, 79 (1938).

³⁹⁾ A. P. Meiklejohn, *Biochem. J.* 31, 1441 (1937).

⁴⁰⁾ H. M. Sinclair, *Chemistry & Industry* 57, 471 (1938).

⁴¹⁾ L. P. E. Laurent en H. M. Sinclair, *Lancet* 1938I, 1045.

⁴²⁾ E. N. Rowlands en J. F. Wilkinson, *Brit. Med. J.* 1938, 875.

⁴³⁾ H. G. K. Westenbrink, *Arch. néerland. physiol.* 17, 560 (1932); 19, 116 (1934).

⁴⁴⁾ P. C. Leong, *Biochem. J.* 31, 367 (1937).

⁴⁵⁾ H. G. K. Westenbrink en J. Goudsmit, *Enzymologia* 5, 307 (1938).

handen dan in lever en hart. Voor het aneurinegehalte werd meestal slechts een onderdeel van 1 g per g gevonden. De thiochroom-methode is in haar toepassing op dierlijk materiaal nog voor veel verbetering vatbaar; waarschijnlijk zal dit ook wel zoo zijn met de co-carboxylase activeeringsmethode.

Volgens beide methoden werden mijn vroegere uitkomsten bevestigd, dat na enkele weken vitamine B₁ vrije voeding het vitamine uit de meeste organen verdwenen is. Als bij dergelijke dieren een voldoende hoeveelheid aneurine ingespoten wordt, is na ongeveer een half uur het co-carboxylasegehalte van lever en nier weer normaal. Het aneurinegehalte van deze twee organen is dan abnormaal hoog, terwijl het aneurinegehalte van de andere organen tengevolge van de inspuiting nauwelijks veranderd is. Het gehele lichaam wordt door de inspuiting dus niet met aneurine overstroomd. Het hoge gehalte aan vrij aneurine van de lever wijst er wellicht op, dat in de lever de phosphoryleering van het aneurine plaats vindt, terwijl het hoge aneurinegehalte van de nier wel in verband zal staan met de snelle uitscheiding van deze stof, nadat zij in groote hoeveelheid is ingespoten.

665.5 : 543.873

HOOFDCOMMISSIE

VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

Ontwerp-normaalbladen voor minerale oliën.

De Hoofdc commissie deelt mede, dat onderstaande ontwerp-normaalbladen ter critiek zijn afgekondigd. Critiek wordt vóór 1 December 1939 gaarne ingewacht bij het Centraal Normalisatie Bureau, Willem Witsenplein 6, Den Haag, of voor 1 November 1939 bij het secretariaat van den Normalisatieraad in Ned.-Indië Bragaweg 38, Bandoeng.

V 1168. Minerale oliën. Bepaling van ontvlammingspunten tot en met 50 °C. Uitvoering van de proef.

V 1169.¹⁾ Idem. Idem. Toestel van A b e l - P e n s k y.

V 1170 Idem. Bepaling van ontvlammingspunten boven 50 °C. Uitvoering van de proef.

V 1171.¹⁾ Idem. Idem. Toestel van P e n s k y - M a r t e n s.

De bladen zijn ontworpen door Commissie 32, voor de normalisatie van de *nomenclatuur en beproevingsmethoden van minerale oliën*, waarin zitting hebben: Prof. Dr. Ir. H. I. Waterman (Voorzitter *), Ir. J. A. Beukers *), Ir. W. L. Brocades Zaalberg, Ir. H. W. L. Bruckman, Ir. B. C. Comijs (aangewezen door den Minister van Defensie), Ir. J. P. Dommis, Ir. D. M. te Groen *), Dr. D. Th. J. ter Horst, Dr. C. Janssen Czn. *), Dr. L. C. E. Kniphorst (aangewezen door den Minister van Koloniën), Dr. C. A. Lobry de Bruyn, Dr. Ir. H. A. J. Pieters *), Ir. D. T. Ruys, Dipl.-Ing. M. Schmit, Ir. W. Spoon (benoemd in overleg met den Normalisatieraad in Ned.-Indië), Dipl.-Ing. C. G. Verver *), Dr. G. L. Voerman (aangewezen door den Minister van Economische Zaken), Ir. J. W. van

Wamelen. Secretaris: directeur C.N.B. (Ir. J. A. Teyinck).

De bladen zijn onder voorzitterschap van Prof. Dr. Ir. H. I. Waterman voorbereid door subcommissie 32h, waarin de met *) aangegeven leden zitting hebben.

Toelichting. Bij het opstellen van de voorschriften voor de bepaling van ontvlammingspunten van minerale oliën bleek het gewenscht de laatste in twee groepen te verdeelen; van de eerste groep wordt het ontvlammingspunt bepaald volgens de methode en met het toestel van A b e l - P e n s k y, van de tweede groep volgens de methode en met het toestel van P e n s k y - M a r t e n s.

Of de te onderzoeken minerale olie tot de eerste, dan wel tot de tweede groep behoort, wordt gevonden door bepaling van het ontvlammingspunt volgens de methode A b e l - P e n s k y; bedraagt het gevonden ontvlammingspunt 50 °C of minder, dan behoort de olie tot de eerste groep, ligt het hoger dan 50 °C, dan behoort de olie tot de tweede groep. Slechts één methode werd dus aangewezen ter bepaling van de groep, waartoe de minerale olie behoort en wel omdat de uitkomsten, volgens de twee methoden voor éénzelfde olie verkregen, kunnen verschillen.

De uitvoering van de bepaling van het ontvlammingspunt voor de eerste groep werd opgenomen in V 1168, en het bij de bepaling te gebruiken toestel in V 1169. Daar toestellen, die voldoen aan de in dit blad opgestelde eischen, onderling nog kleine verschillen in de voor éénzelfde olie verkregen uitkomsten kunnen vertoonen, is in V 1168 de bepaling opgenomen, dat ieder aan de gestelde eischen beantwoordend toestel moet worden vergeleken met een standaardtoestel en de gevonden verschillen vermeld op den bij het toestel behoorenden ijkstaat. Tevens moeten de voornaamste afmetingen van het toestel, onmiddellijk na de ijking, worden vastgelegd op den bij het toestel behoorenden mal (opgenomen op de achterzijde van V 1169); na een eventueele reiniging van het toestel kan dan met behulp van den mal worden nagegaan, of de voornaamste afmetingen van het toestel nog dezelfde waarde hebben als die, waarvoor de op den ijkstaat aangegeven verschillen gelden.

De uitvoering van de bepaling voor de tweede groep en tevens een afbeelding van het te gebruiken toestel werden opgenomen in V 1170, details en afmetingen van het toestel in V 1171. In V 1172 werden voorschriften gegeven voor de bij de bepalingen te gebruiken thermometers.

Minerale oliën. Bepaling van ontvlammingspunten tot en met 50 °C. Uitvoering van de proef.	V 1168 I.I.D.: 665.5 : 543.8
---	---

Toestel. Voor de bepaling van ontvlammingspunten tot en met 50°C²⁾ wordt het toestel van A b e l - P e n s k y gebruikt.

Dit toestel (volgens fig. 6) bestaat uit de volgende onderdeelen:

²⁾ Volgens de methode en met het toestel van A b e l - P e n s k y wordt nagegaan, of het ontvlammingspunt 50°C of minder bedraagt.

¹⁾ In deze publicatie zijn de figuren volgens deze bladen in den tekst der overige bladen opgenomen.

K: een messing kroes, voorzien van een flens, en aan de binnenzijde van een merkteken M.
 D: een messing deksel, voorzien van een rand, die nauw om den kroes sluit, en van vier openingen, waarvan er één voor den thermometer bestemd is. De onderkant van het deksel moet op den rand van den kroes rusten.

Op het deksel zijn aangebracht:

1. een houder van den thermometer voor den kroes H.
2. een proefbrander P.
3. een schuif S, voorzien van openingen overeenkomende met drie van de openingen in het deksel.
4. een uurwerk, waardoor in 2 ± 0.2 sec de schuif gelijkmatig kan worden bewogen, zoodanig, dat de openingen in het deksel, die in den beginstand geheel

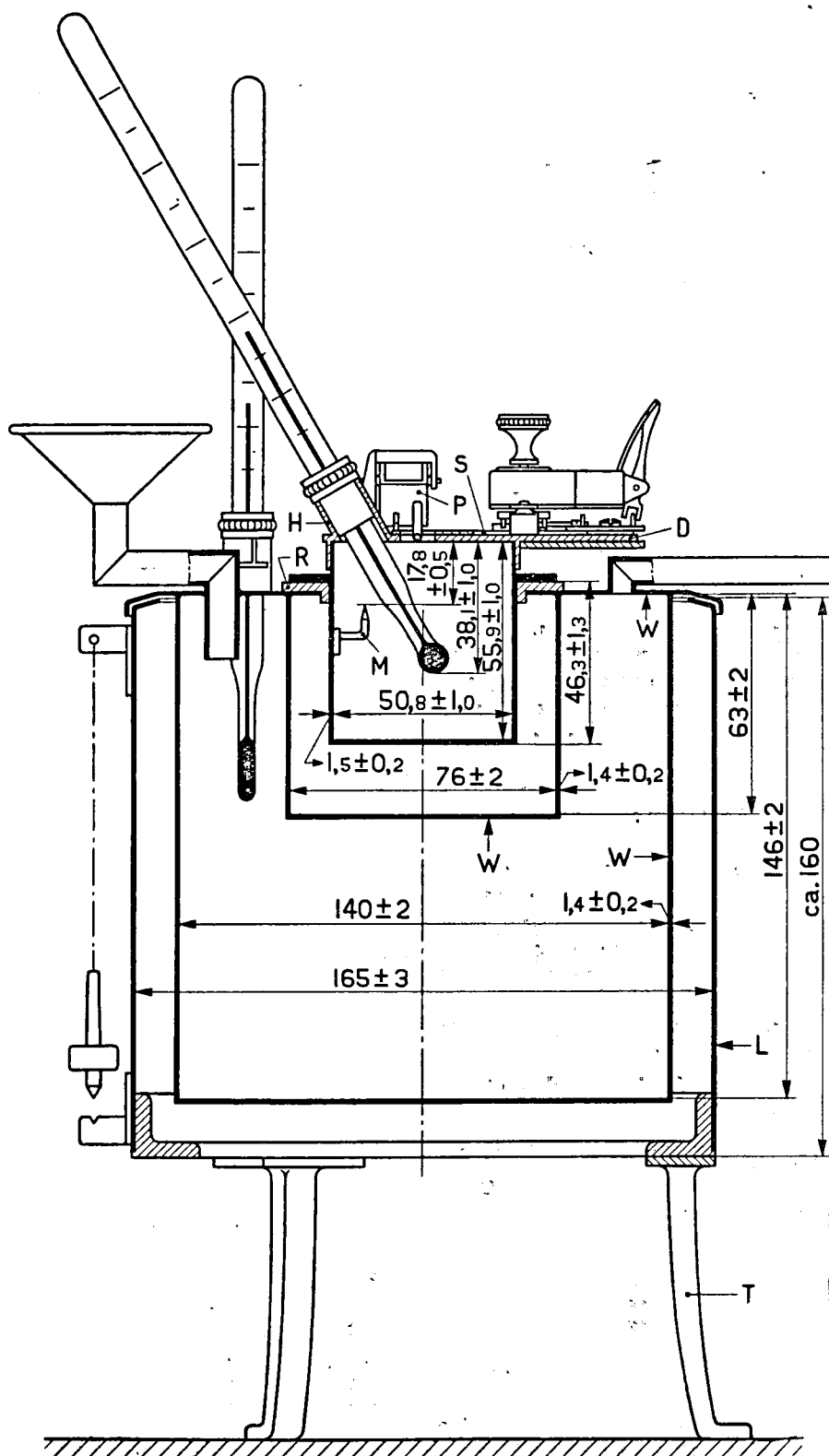


Fig. 6.

bedekt zijn, in den eindstand juist samenvallen met de openingen in den sluiters. Daarna wordt de schuif door het uurwerk snel in den beginstand teruggebracht. De proefbrander is dusdanig bewegelijk aan de schuif verbonden, dat bij het openen van de laatste de branderopening in de middelste opening van het deksel wordt gebracht. In den laagsten stand moet het midden van de branderopening (middellijn 1.6 ± 0.1 mm) zich tusschen boven- en ondervlak van het deksel bevinden.

5. een wit knopje (middellijn 4.0 ± 0.2 mm) ter controle van de vlambreedte.

W: een watermantel, voorzien van een vultrechter, een overloop en een houder van den thermometer voor het waterbad.

R: een ebonieten of fiber isolatiering door verzonden schroeven bevestigd aan den watermantel.

L: een luchtmantel.

T: een driepoot, waaraan de luchtmantel is bevestigd.

Bij dit toestel behooren verder:

een spiritus- of gasbrander, of een overeenkomstige elektrische verwarming;

een metaal- of kwikbarometer;

een thermometer voor het waterbad; hiervoor kan een willekeurige thermometer met een nauwkeurigheid van 1°C binnen het gewenschte traject worden gebruikt;

een thermometer voor den kroes volgens V 1172;

een ijkstaat;

een mal ter controle van de afmetingen van het toestel (zie pag. 491).

Voorbereiding van de proef. De te onderzoeken olie wordt gedroogd met een afhankelijk van de omstandigheden geschikt droogmiddel, b.v. met behulp van watervrij natriumsulfaat³⁾ of stukjes filtreerpapier, waarna wordt gefiltreerd door gedroogd filtreerpapier.

De temperatuur van de omgeving, waarin de proef wordt uitgevoerd, moet tusschen 18 en 30°C liggen.

Het toestel wordt, zonder den kroes, in diffuus daglicht en in zuiver verticalen stand zoodanig opgesteld, dat het niet aan luchtstromingen is blootgesteld. De verticale stand van het toestel wordt gecontroleerd met behulp van een schietlood.

Vervolgens wordt de stand van den bij het toestel behorenden metaal- of kwikbarometer afgelezen, waarna uit onderstaande tabel de temperatuur wordt opgezocht, waarbij de vlam voor het eerst wordt gebruikt, indien verwacht wordt, dat het ontvlammingspunt beneden 25°C ligt.

Barometerstand in mm	Temperatuur, waarbij de vlam voor het eerst wordt gebruikt, in $^\circ\text{C}$
640—670	13
670—700	14
700—730	15
730—760	16
760—790	17

Indien verwacht wordt, dat het ontvlammingspunt tusschen 25 en 50°C ligt, wordt het eerst bij benadering bepaald met behulp van een voorloopige proef. Bij de definitieve proef wordt dan 5 — 7°C

³⁾ Natriumsulfaat kan, indien bij hogere temperatuur wordt gedroogd, bezwaren geven.

beneden het bij de voorloopige proef gevonden ontvlammingspunt de vlam voor het eerst gebruikt.

Het proefbrandertje wordt zorgvuldig gereinigd, van een pit voorzien, losjes met watten opgevuld en watten en pit met kerosine (lampolie) bevochtigd. Overmaat kerosine moet met filtreerpapier worden verwijderd. De kroes, het deksel en de thermometer voor den kroes worden afzonderlijk gereinigd en zoo noodig met filtreerpapier gedroogd.

De te onderzoeken olie wordt op een temperatuur gebracht, lager dan die, waarbij de vlam voor het eerst wordt gebruikt. De kroes wordt op dezelfde temperatuur als de olie gebracht. Als de kroes hier toe in water wordt gedompeld, moet hij daarna zorgvuldig worden gedroogd, zonder dat hierbij de temperatuur aanmerkelijk verandert.

De watermantel wordt tot aan den overloop gevuld. Met behulp van den bijbehorenden brander of elektrische verwarming wordt de temperatuur van het water gebracht op 55°C , indien verwacht wordt, dat het ontvlammingspunt beneden 25°C ligt; op 65°C indien verwacht wordt, dat het ontvlammingspunt tusschen 25 en 50°C ligt. Er dient op te worden gelet, dat de draagring van den driepoot niet oververhit wordt. Gedurende de proef moet de temperatuur van het waterbad constant worden gehouden.

Uitvoering van de proef. De kroes wordt met behulp van een glazen pipet (de punt van de pipet wordt hierbij onder het olie-oppervlak gehouden) zoover met de te onderzoeken olie gevuld, dat de punt van het vulmerk juist onder het vloeistofoppervlak verdwijnt. Het vormen van luchtbellen moet worden vermeden en de wand van den kroes mag boven het vulmerk niet met olie worden bevochtigd. Indien dit laatste toch geschiedt, moet de kroes worden geledigd, gedroogd en andermaal gevuld. Onmiddellijk na het vullen wordt het deksel op den kroes geplaatst.

De kroes wordt nu voorzichtig in het toestel geplaatst. Zoodra de temperatuur van de olie nadert tot die, waarbij de vlam voor het eerst moet worden gebruikt, wordt het proefbrandertje aangestoken en zoodanig geregeld, dat de vlam de afmeting van het witte knopje op het deksel van den kroes heeft. Het uurwerk wordt opgewonden door de gekartelde knop zoo ver mogelijk in de richting van den pijl te draaien.

Als de olie evengenoemde temperatuur heeft bereikt, wordt de pal van het uurwerk weggedrukt. De schuif beweegt dan langzaam en regelmatig opzij en voert een volledige beweging uit in twee seconden. De vlam wordt gadeslagen, terwijl deze het olie-oppervlak nadert.

Als de schuif tot stilstand is gekomen, wordt het uurwerk opnieuw opgewonden. Nadat de temperatuur van de olie 0.5°C is gestegen, wordt de vlam opnieuw in beweging gesteld. Dit wordt herhaald, totdat het ontvlammingspunt, d.i. de temperatuur, waarbij over het geheele olie-oppervlak een blauwe vlam wordt waargenomen, bereikt is.

De proef wordt op dezelfde wijze herhaald met een nieuwe hoeveelheid van de te onderzoeken olie, nadat kroes, deksel en thermometer zorgvuldig zijn gereinigd en gedroogd en de kroes afgekoeld tot de temperatuur van de olie.

Indien de resultaten van beide proeven niet meer dan 0.5°C verschillen, geldt het gemiddelde van

fig. 1

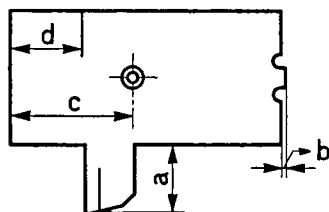


fig. 2

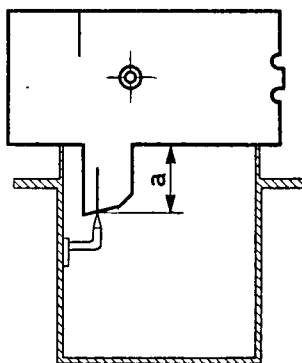


fig. 3

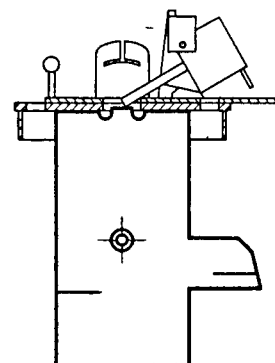


fig. 4

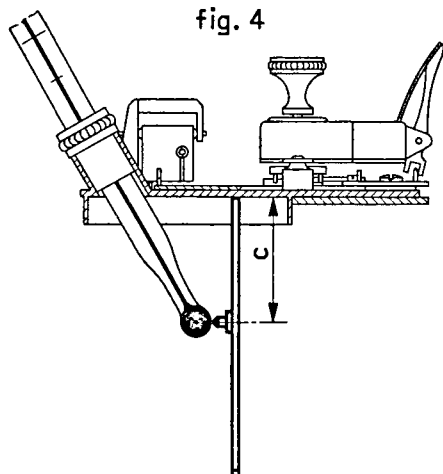
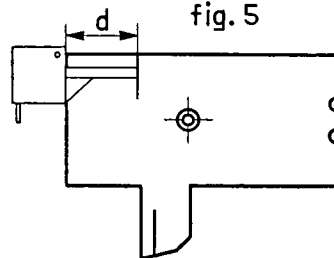


fig. 5



deze waarden als het ontvlammingspunt van de onderzochte olie bij den tevoren waargenomen barometerstand. Als het verschil in de gevonden waarden 1°C of meer bedraagt, moet de proef met een nieuwe hoeveelheid olie nogmaals worden uitgevoerd. Verschilt van de drie proeven elk paar minder dan 1.5°C , dan geldt het gemiddelde als het ontvlammingspunt.

Het gevonden ontvlammingspunt wordt gecorrigeerd met het op den bij het toestel behoorenden ijkstaat aangegeven temperatuurinterval, teneinde dezelfde waarde te verkrijgen als met een algemeen erkend standaardinstrument ⁴⁾.

Opmerking. Correctie voor den barometerstand: Als de barometerstand meer dan 2.5 mm van 760 mm afwijkt, moet de volgende correctie worden aangebracht. Voor iedere 10 mm, die de barometerstand lager (hooger) is dan 760 mm, wordt het ontvlammingspunt met 0.35°C vermeerderd (verminderd).

Mal ter contrôle van de afmetingen van het toestel.

De mal is van plaatstaal en overeenkomstig fig. 1. Na reiniging van het toestel kan door middel van den mal worden gecontroleerd, of de afmetingen a, b, c en d van het toestel nog dezelfde waarde hebben als die, waarvoor het op den bij het toestel behoorenden ijkstaat aangegeven temperatuurinterval geldt.

a = Afstand van de punt van het vulmerk tot den

bovenrand van den kroes. Deze afstand kan op de wijze, die in fig. 2 is aangegeven, worden nagemeten.

b = Afstand van het laagste punt van de opening van den proefbrander tot de onderzijde van het deksel bij den laagsten stand van den proefbrander. De proefbrander kan in den laagsten stand worden gebracht, door het uurwerk gedeeltelijk op te winden, de schuif in beweging te zetten en de gekartelde schroef te hanteeren. De afstand b kan nu, als in fig. 3 is afgebeeld, worden nagemeten.

c = Afstand van het midden van het kwikreservoir van den thermometer voor den kroes tot de onderzijde van het deksel. Deze afstand kan op de wijze, die in fig. 4 is aangegeven, worden nagemeten.

d = Lengte van den pitgeleider van den proefbrander. Deze afstand kan op de wijze, die in fig. 5 is aangegeven, worden nagemeten.

Minerale oliën. Bepaling van ontvlammingspunten boven 50°C. Uitvoering van de proef.	V 1170 I.I.D.: 665.5 : 543.8
--	---

Toestel. Voor de bepaling van ontvlammingspunten boven 50°C ⁵⁾ wordt het toestel van Pensky-Martens gebruikt.

⁵⁾ Volgens de methode en met het toestel van Abel-Pensky wordt nagegaan, of het ontvlammingspunt boven 50°C ligt.

⁴⁾ Bij afwezigheid van een ijkstantie in Nederland zal het Abel-Pensky-standaardtoestel van de Physikalisch-Technische Reichsanstalt te Berlijn, of een daarmee overeenstemmend instrument, als standaard worden beschouwd.

L: een gietijzeren luchtbad.

P: een messingen luchtmantel.

C: drie afstandsblokjes van isoleerend materiaal.

T: een driepoot.

Deksel, flens van den kroes, en luchtmantel zijn voorzien van een inrichting, waardoor een bepaalde stand van het deksel op den kroes, en van den kroes in het luchtbad, is verzekerd.

Bij dit toestel behooren verder: een gasbrander of elektrische verwarming, een metaal- of kwikbarometer, en een thermometer voor den kroes volgens V 1172.

Vorbereiding van de proef. De te onderzoeken olie wordt zoo noodig gedroogd. Alle onderdeelen van het toestel worden zorgvuldig gereinigd en gedroogd.

De kroes wordt tot de merkstreep met de te onderzoeken olie gevuld, het deksel er op geplaatst en de kroes in het toestel geplaatst. De thermometer wordt in den houder geschoven, de mikrobrander aangestoken en zoodanig geregeld, dat de vlam de afmeting van het witte knopje op het deksel van den kroes heeft. De roerder wordt bewogen met een snelheid van 1 omwenteling per seconde. De barometerstand wordt afgelezen.

Uitvoering van de proef. De kroes in het luchtbad wordt met behulp van den gasbrander of elektrische verwarming zoodanig verhit, dat de temperatuurstijging tenminste 5 °C en ten hoogste 6 °C per minuut bedraagt.

Bij een temperatuur van tenminste 15 °C beneden het te verwachten ontvlammingspunt wordt de vlam voor het eerst gebruikt. Vervolgens wordt tot en met 100 °C na elke 1 °C temperatuurstijging, daarboven na elke 2 °C temperatuurstijging, met behulp van den knop in een halve seconde de sluiters geopend, waarbij de mikrobrander vooroverdraait en de vlam aan de opening wordt gebracht; gedurende 1 seconde worden sluiters en vlam in dezen stand gehouden, dan laat men den knop los, zoodat beide terugvallen. Bij deze manipulatie wordt het roeren tijdelijk onderbroken.

De temperatuur, waarbij bij het inbrengen van de vlam over het geheele olie-oppervlak een vlam wordt waargenomen, is het ontvlammingspunt.

Opmerking. Correctie van het ontvlammingspunt. Deze correctie wordt slechts toegepast in geval van geschillen. Voor iedere 10 mm, die de barometerstand lager (hooger) is dan 760 mm, wordt het gevonden ontvlammingspunt met 0.36 °C vermeerderd (verminderd).

Minerale oliën. Thermometers voor de bepaling van ontvlammingspunten.	V 1172
	I.I.D.: 665.5 : 543.8

Voor de bepaling van ontvlammingspunten met het toestel volgens Abel-Pensky wordt thermometer C als thermometer voor den kroes gebruikt.

Voor de bepaling van ontvlammingspunten met het toestel volgens Pensky-Martens, wordt als thermometer voor den kroes gebruikt: van 50 tot 95 °C: thermometer D, van 95 tot 105 °C: thermometer D of E, van 105 tot 370 °C: thermometer E.

De thermometers moeten voldoen aan de eischen volgens onderstaanden tabel.

Omschrijving	Thermometer C	Thermometer D	Thermometer E
Meetbereik	10 tot 60 °C	—7 tot 110 °C	90 tot 370 °C
Onderver- deeling	0.5 °C	0.5 °C	2 °C
Vloeistof	kwik		
Ruimte boven de vloeistof	gevuld met stikstof		
Totale lengte	ca. 220 mm	275 ± 2 mm	
Uiterlijk en materiaal v. den thermo- meter	helder glazen buis van een geschikte glassoort; ingesloten melkglazen schaal	geëtste glazen staaf van een ge- schikte glassoort; vlakke voor- kant; emaille achterkant	
Middellijn van den thermo- meter	6) 9.0—10.0 mm	6) 6.0—7.0 mm	
Materiaal van h. vloeistof- reservoir	geschikte glassoort		
Lengte van het vloeistofre- servoir	7.5 ± 0.5 mm	9—13 mm	max. 10 mm
Middellijn van h. vloeistof- reservoir	7.5 ± 0.5 mm	min. 5.0 mm; niet grooter dan middellijn van den thermometer	
Afstand van den onder- kant van het vloeistofre- servoir tot de streep	10 °C: 70— 80 mm	—7 °C: 75— 90 mm	90 °C: 75— 90 mm
Lengte van de schaalver- deeling	80—90 mm	150—180 mm	
Afwerking v. het boven- einde van den thermo- meter	afgerond	met een glazen ring	
Schaalverdee- ling	strepen en cijfers duidelijk en scherp		
Aangegeven door een lan- gere streep elk veel- voud van	1 °C	1 °C	10 °C
Nummering bij elk veel- voud van	5 °C	5° C	20 °C
Expansie- ruimte	—	van zoodanige vorm en groot- te, dat verhit- ting van den thermometer op 160 °C mo- gelijk is	—

6) Een verdikking moet aanwezig zijn, ter bevestiging van den thermometer in de bijbehorende huls zoodanig, dat het kwikreservoir zich op de juiste hoogte in het toestel bevindt (zie fig. 6 en 7). Het kitmiddel, dat voor deze bevestiging wordt toegepast, moet bij de hoogste temperatuur, waarbij de thermometer wordt gebruikt, nog tegen olie bestand zijn.

Omschrijving	Thermometer C	Thermometer D	Thermometer E
Indompeling	58 mm	57 mm	
Nauwkeurigheid	0.5 °C bij ijking als onderstaand	0.5 °C bij ijking als onderstaand	1 °C bij ijking als onderstaand
Ijking	bij het ijken moet de thermometer 58 mm ondergedompeld zijn; ijking ongeveer bij elk veelvoud van 15 °C	bij het ijken moet de thermometer 57 mm ondergedompeld zijn; ijking bij 0 °C en ongeveer bij elk veelvoud van 30 °C	bij het ijken moet de thermometer 57 mm ondergedompeld zijn; ijking bij 100 °C en ongeveer bij elk veelvoud van 50 °C
Duurzaamheidsproef	—	—	nadat de thermometer (57 mm ondergedompeld gedurende 24 uren verhit is geweest op een temperatuur tusschen 360 en 370 °C, moet de nauwkeurigheid nog binnen de aangegeven grenzen zijn
Merken	„A. P. kroes” nummer naam van den fabrikant	„P. M. lage temp.” nummer naam van den fabrikant	„P. M. hooge temp.” nummer naam van den fabrikant

CHEMISCHE KRINGEN.

Chemische Kring Buitenzorg. In de vergadering van Maandag 19 Juni hield Prof. Ir. F. K. Th. van Iterson, directeur der Staatsmijnen in Nederland, een voordracht over „De ervaringen van een technicus over het uitvlokken”. Spreker begon een overzicht te geven van de vele toepassingen, welke het uitvlokprocédé in de techniek heeft gevonden. In het bijzonder werd besproken de reiniging van afvalwater in mijngebieden.

Tot voor vrij korten tijd geleden werd uitgevlokt met behulp van electrolyten. Thans wordt bij de staatsmijnen in Nederland gebruik gemaakt van stijfselpraeparaten. Het uitvlokprocédé is hierdoor veel goedkooper geworden. Spreker merkte op, dat met behulp van aardappelstijfsel de allerfijnste deeltjes niet uitvlokken. Om het water geheel helder te maken, moet men deze kleine deeltjes uitvlokken met ferrosulfaat; hiervan is dan echter slechts weinig noodig.

Ofschoon de processen, welke zich afspelen bij het uitvlokken en „schuimen” in nauw verband staan met de colloïdchemie, is de hulp van den colloïdchemicus nog slechts weinig ingeroepen, hetgeen te betreuren is, daar de verklaring der verschijnselen niet zoo voor de hand ligt. Spreker vestigde er de aandacht op, dat zooals in vele andere gevallen ook hier de techniek de wetenschap voor is en dat een proces reeds lang bekend kan zijn, zonder dat het mechanisme van het proces verklaard is. Gedeeltelijk is dit hieraan toe te schrijven, dat de colloïdchemicus nog slechts in weinige gevallen deelgenoot is van de moeilijkheden, voor een ander deel is dit te wijten aan het feit, dat de colloïdchemie nog een jonge wetenschap is, waarvan echter in de toekomst groote verwachtingen mogen worden gekoesterd. Vele verklaringen der colloïdchemie berusten op de elektrische eigenschappen der stof, hegteven voor spreker aanleiding was tot de typische uitspraak: „Wij moeten meer electrisch denken”. Spreker gaf een tweetal mogelijke verklaringen voor het proces der uitvlokking met behulp van stijfsels; deze verklaringen zijn voorlooptig als werkhypothese te beschouwen.

Terloops sprak Prof. Van Iterson over den invloed van slibhoudend water op de vruchtbaarheid van de sawah's en dacht hierbij aan het uitvlokken van voedselrijk slib door slijmstoffen, welke door den vischstand, door algen, enz. in het water voorkomen.

Er zijn redenen, analogie te verwachten tusschen het door hem besproken uitvlokprocédé en het oproomen van latex; de verklaring van beide verschijnselen zou kunnen berusten op eenzelfde grondslag. Daarom verzocht hij om het spiegelbeeld van zijn probleem, het oproomen van latex, ook te doen uiteenzetten.

Hiervoor werd Dr. G. M. Kraay, hoofd van de Afdeling Rubber Research van het Proefstation West-Java, gaarne bereid gevonden. Dr. Kraay hield na de pauze een lezing over „Het oproomen van hevealatex”.

Latex, in 1921 aanwezig op een internationale tentoonstelling gewijd aan rubber in Londen, mocht, als curiositeit, de belangstelling van vaklieden tot zich trekken. Sindsdien heeft latex zich tot een exportproduct ontwikkeld en wordt in toenemende hoeveelheden naar de landen van consumptie verscheept.

Daar de tuinalatex 60 tot 65 % water bevat, dat mede verscheept wordt, ligt het geheel in de lijn, dat men naar middelen zon de latex voor de verzending te concentreren, teneinde hiermede te kunnen besparen op de kosten van emballage en verscheeping.

De afdeling Rubber Research van het proefstation West-Java (een zusterinstelling van de Rubber-Stichting in Holland) met als doelstelling het verruimen van den rubberafzet, heeft voor problemen liggende op het gebied van de bereiding en toepassing van geconcentreerde latex steeds belangstelling gehad, aangezien het grootste verbruik van latex voor rekening komt van industriën liggende buiten de eigenlijke rubberindustrie, zoodat het stimuleren van het gebruik van latex een verruiming van den afzet van rubber beteekent.

De aandacht werd gevraagd voor procédés ter concentrering van latex berustend op oprooming. Op dit principe zijn twee procédés gebaseerd, n.l. door oprooming met behulp van z.g. oproommiddelen, en onder gebruikmaking van een centrifuge.

Beide werkwijzen zijn geotrooieerd, n.l. respectievelijk door Traube en Utermark. Merkwaardigerwijs heeft Traube geen bescherming gevraagd in Nederlandsch-Indië, zoodat de werkwijze aldaar vrijelijk mag worden toegepast. Dit is een van de redenen waarom er veel belangstelling bestond voor deze werkwijze. Een bezwaar was, dat de in de literatuur genoemde oproommiddelen niet de toegeschreven mérites hadden. Bij het zoeken naar geschikte plantenslijmen heeft het proefstation de hand kunnen leggen op het meel afkomstig van een Amorphophallus soort, het z.g. konnyakumeel, dat uitstekend als oproommiddel voldeed. Hoewel in den aanvang afhankelijk van Japan voor dit meel, hebben de onderzoekingen van vander Scheer van het Centraal Laboratorium voor technische onderzoekingen van het Departement van Economische Zaken, er toe geleid, dat thans hier te lande uit de knollen van inheemsche Amorphophallus soorten, een goed oproommiddel bereid kan worden.

De technische uitvoering van het oproomen met konnyakumeel werd uiteengezet.

De methode heeft echter een beperking, daar de uiteindelijk te verkrijgen concentratie aan rubber afhankelijk is van den ouderdom van de tuinen, waarvan de latex afkomstig is.

Teneinde hiervan in de toekomst onafhankelijk te zijn is door de afdeling Rubber Research de studie van het oproommecanisme ter hand genomen. Verwacht mag worden, dat het te verkrijgen volledige inzicht zal leiden tot een geperfectioneerde methode van oproomen, welke onafhankelijk zal zijn van de gegeven latex, door zich aan iedere soort latex aan te passen.

Als slot werd de theorie van het oproomen in beschouwing genomen. Het oproomen is te beschouwen als het omgekeerde van sedimenteeren. Voor de stijgsnelheid geldt dus de wet van Stokes. Deze snelheid kan vergroot worden of door het systeem te brengen in een vergroot krachtveld (centrifuge) of door de grootte der deeltjes te doen toenemen, bijvoorbeeld door samen-treding (agglomeratie). Hierbij is wel te bedenken, dat de agglomeratie reversibel dient te zijn, daar men anders met een flocculatie te doen zou hebben, welke bij hevealatex in het algemeen gepaard gaat met coalescentie (vorming van een samenhangend coagulum).

Nu is microscopisch gebleken, dat het toedienen van een plantenslijm aan latex tengevolge heeft, dat de rubberbolletjes zich tot aggregaten aaneenhechten. De grootere stijgsnelheid is hiermede verklaard.

Op een verklaring wacht nog waarom de deeltjes door het oproommiddel agglomereren. Vester heeft gepoogd hiervoor een verklaring te geven, welke neerkomt op een reactie tusschen het oproommiddel en de eiwitten van de latex, waarbij een enkelvoudig coacervaat gevormd zou worden door wederkeerige desolvatie.

Deze verklaring sluit in, dat de aanwezigheid van eiwitten noodzakelijk is voor het oproomproces. Uit onderzoekingen in Nederlandsch-Indië is echter gebleken, dat een dergelijke functie aan de eiwitten der latex niet toegeschreven mag worden, daar latex waaraan de eiwitten zijn onttrokken uitstekend oproomt.

Mede werd in beschouwing genomen de verklaring van de vorming van aggregaten zooals gegeven door Twiss en Carpenter.

De conclusie werd getrokken dat voorloopig een verklaring van het verschijnsel der agglomeratie, tengevolge van de toevoeging van een oproommiddel, nog op zich laat wachten.

PERSONALIA, ENZ.

Aan de Universiteit te Leiden is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „Derivaten van 1-chloor-2-nitro-4-cyaanbenzol“, de heer C. Witte, geboren te Pontianak.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde: op proefschrift „Rheology of suspensions, a study of dilatancy and thixotropy“, de heer H. L. Röder, geboren te Graft, en op proefschrift „Isotopes and the formation of milk and eggs“, de heer A. H. W. Aten Jr., geboren te Amsterdam.

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam zijn geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie, mejuffrouw W. J. Kamminga en de heeren K. W. Gratema en J. L. Ouweltjes; voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, is geslaagd mejuffrouw V. Speleers.

* * *

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

* * *

Aan de Universiteit te Leiden zijn geslaagd: voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie, de heer W. Werker en voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde L. mejuffrouw J. K. Kranen en de heeren H. Schotte en Siem Tjien Hian.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de heeren E. J. de Jong, F. Steenmeyer en K. F. van de Waart van Gulik en S. Zwart. Tot apotheker zijn bevorderd mejuffrouw A. Goetheer en de heeren E. C. J. M. Bakx, K. A. Biermaas, H. A. J. Eberhard, D. Eskes en N. B. M. Hamann.

Bij P. Noordhoff N.V. te Groningen en Batavia is verschenen: *Fysische scheikunde* door Dr. A. J. Rutgers, hoogleraar te Gent.

* * *

Nieuwe Normaalbladen. Door de Hoofdc commissie voor de Normalisatie in Nederland zijn o.a. vastgesteld de volgende normaalbladen:

N 333. Symbolen voor eenheden (5e druk): Letter-symbolen ter aanduiding van de meest voorkomende eenheden op fysisch en mechanisch gebied.

N 334. Verhoudingen van eenheden; belangrijke verhoudingen en getallen (4e druk). Alle eenheden, die op N 333 zijn genoemd, uitgedrukt in gram, centimeter en seconde. Definities van de grondeenheden.

N 882—886. Droge verfstoffen. Uitvoering van de keuringsproeven bij het onderzoek van ijzermerie; oker, omber en terra di Siena; chromaatgeel; Berlijnsch blauw, Bremer groen.

N 1002. Veiligheidsvoorschriften voor centrale-verwarmingsinstallaties (boek). Voorschriften betreffende den aanleg en de inrichting van installaties voor centrale verwarming, de opslag van brandstof, brandstofleidingen en toestellen.

Voor publicatie ter critiek werden goedgekeurd de volgende ontwerp-normaalbladen:

V 877—881. Droge verfstoffen. Uitvoering van de keuringsproeven bij het onderzoek van zinkwit, loodwit, lithopoon en loodmenie.

V 893. Gasmaskers. Gelaatstukken. Afmetingen en vorm van gelaatstukken in drie grootten en mallen ter controle van de juiste uitvoering. Richtlijnen voor de constructie van gelaatstukken, benevens de eischen waaraan deze deelen volgens het Gasmaskerbesluit moeten voldoen.

V 1168—1172. Minerale oliën. Besparing van ontvlammingspunten volgens de methoden Abel-Pensky en Pensky-Martens. Beschrijving van de toestellen. Contrôle.

V 1173—1174. Minerale oliën. Bepaling van het soortelijk gewicht met behulp van pyknometers. Aanbeveling van eenige pyknometervormen.

V 1185—1186. Cinematografie. Brandveilige films. Keurings-eischen voor brandveilige film. Bepaling van den verbrandingsduur en de ontvlambaarheid. Beschrijving van het toestel.

Al deze uitgaven zijn tegen geringe vergoeding verkrijgbaar bij het Centraal Normalisatie-Bureau, Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage en ook door tusschenkomst van den Boekhandel.

* * *

Op de Internationale Tagung für Physik, welke van 4—16 September te Zürich gehouden zal worden, vinden wij onder de Hauptreferenten de volgende landgenooten vermeld: Prof. Dr. A. E. van Arkel (Leiden), Dr. J. H. de Boer (Eindhoven), Prof. Dr. P. Debye (Berlin) en Dr. R. Houwink (Amsterdam).

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN:

(aanvragen te richten tot de redactie).

J. D'Ans, *Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. Ergänzungswerk zur achten Auflage. Erster Teil: Allgemeine Untersuchungsmethoden.* J. Springer, Berlin, 1939, 16×24 cm, 424 pp., 190 Abb., geb. RM. 39.—

R. H. Bradbury, *A first book in chemistry*, 3rd ed. D. Appleton-Century Co., Inc., New-York, 1938, 14×21 cm, 7 s. 6 d. G. H. Bruce, *High school chemistry*. World Book Co., Yonkers-on-Hudson, New York, 1938, 14×19 cm, 550 pp.

H. Dänzer, H. E. Hollmann, B. Rajewsky, H. Schaefer und E. Schliephake, *Ergebnisse der biophysikalischen Forschung, Band I: Ultrakurzwellen in ihren medizinisch-biologischen Anwendungen.* G. Thieme, Verlag, Leipzig, 1938, 18×26 cm, 308 pp., 188 Abb., 24 Tabb., RM. 19.—, geb. RM. 21.— (—25%).

A. Demolon, *Principes d'agronomie. Tome I: La dynamique du sol*, 2ème éd. Dunod, Paris, 1938, 17×26 cm, 495 pp., 88 fig., frs. 185, geb. frs. 205.

F. Ferchl and A. Süssenguth, *A pictorial history of chemistry.* W. Heinemann Ltd., London, W.C. 1, 19×26 cm., 214 pp., 187 illustr., 25 s. net.

A. Fogg and C. Jakeman, *The friction of an oscillating bearing.* Dept. of scient. and indust. research. Lubrications research, Technical Paper No. 3 H.M. Stationery Office, London, 1938, 15×25 cm, 28 pp., 9 d.

J. A. Gautier, *Recherches dans la série de la pyridine; étude de quelques α -pyridones.* Actualités scient. et indust. 556. Hermann et Cie., Paris, 1937., 17×25 cm, 78 pp., frs. 18.—.

R. Götz, *Chemie des Luftschutzes.* Franz Deuticke, Wien und Leipzig, 1938, 14×21 cm, 50 pp., 29 Abb.

R. Glenn and L. E. Welton, *Glenn-Welton chemistry achievement test.* World Book Co., New York, 1938, 16×25 cm, 64 pp.

E. H. Hall, *A dual theory of conduction in metals.* The Murray Printing Co., Cambridge, Mass., 1938, 14×21 cm, 170 pp.

J. Hausen, *Kunststoffe. Roh- und Werkstoffe*, Band. 10. J. J. Arnd Verlag, Leipzig, 1939, 15×22 cm, 103 pp., 69 Abb., RM. 1.80.

H. Heller, *Seifen-Industrie-Kalender 1939*, 46. Jahrgang. Verlag Delius, Klasing & Co., Berlin, 1939, 11×17 cm, 24+304 pp., RM. 3.50.

K. A. Hoepfner, *Stand und Aufgaben der Forschung im Teerstrassenbau unter Zusammenwirken von Wissenschaft, Behörden, Industrie und Unternehmertum.* Allgemeiner Industrie-Verlag Knorre & C. K.-G., Berlin, S.W. 68, 1938, 15×23 cm, RM. 2.—.

F. Höhne, *Nicht-Eisen-Metalle und Leichtmetalle. Roh- und Werkstoffe*, Bd. 2 en 3. J. J. Arnd Verlag, Leipzig C 1, 1939, 15×22 cm, 62 en 78 pp., elk 42 Abb., RM. 1.80.

R. Hünlich, *Handlexikon für Textilwarenveredler, Wäscherei- und Chemisch-reinigungs-Fachleute.* Franz. Eder Verlag, München 8, 1939, 12×17 cm, IV+213 pp., 46 Abb., RM. 6.—.

R. Hünlich, *Weberei-Fachrechnen. Vorarbeiten für die Kalkulation von Geweben.* Fr. Eder Verlag, München 8, 1938, 11×17 cm, 64 pp., RM. 2.50.

R. Hünlich, *Beurteilung von Textilwaren. Färberei- und Textil-Fachbücher*, Bd. 12. Fr. Eder Verlag, München 8, 1939, 48 pp., RM. 2.—.

- Jahrbuch der Gerberei und Lederindustrie (Lederkalender). 3. Jahrgang, 1939. Dr. Sändig Verlagsges., Leipzig, 1939, 11 × 15 cm, 352 pp., RM. 3.50.
- Jahrbuch der Papier- und Pappenindustrie (Papierkalender). Erster Jahrgang, 1939, Dr. Sändig Verlagsges., Leipzig, 1939, 11 × 15 cm, 328 pp., RM 4.—.
- Jahresbericht der Photographie, Kinematographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1937, von H. Frieser und H. Staude. Band I. Akad. Verlagsges. m.b.H., Leipzig, 1938, 16 × 24 cm, 598 pp., RM. 43.20, geb. RM. 44.80.
- E. H. Kadmer, Die Bewertungsgrundlagen der Schmiermittel. Verlag für chemische Industrie. H. Ziolkowsky, Augsburg, 1939, 13 × 19 cm, 60 pp., RM. 1.—.
- W. Kinttof, School experiments in warfare chemistry. A book of experiments for protection against gas and air attacks. Massie Publishing Co., Ltd., London W.C. 2, 1939, 15 × 21 cm, 144 pp., 34 fig., 6 s., geb. 7 s. 6 d.
- R. Livingston, Physico chemical experiments. The Macmillan Co., New York, 1939, 14 × 22 cm, 257 pp., \$ 2.25.
- G. Martin-Charpenel, Le pain de froment. Étude médicale de la valeur alimentaire des farines et du pain. Martin-Charpenel, Manosque, 1937, 16 × 26 cm, 263 pp., frs. 40.—.
- W. J. Müller und E. Graf, Kurzes Lehrbuch der Technologie der Brennstoffe. Franz Deuticke, Wien, 1939, 17 × 26 cm, 552 pp., 188 Abb., RM. 27.—.
- J. Needham and W. Pagel, Background to modern science. At the University Press, Cambridge, 1938, 13 × 20 cm, 243 pp., 7 s. 6 d. net.
- G. M. Ott, Chemie für Studierende und zum Selbstunterricht. 2. Teil: Anorganische Chemie, 3. Teil: Organische Chemie. Reinhardt's naturwissenschaftliche Kompendien 5 u. 6. Verlag von Ernst Reinhardt, München, 1939, 13 × 21 cm, 179 pp. en 134 pp., RM. 2.75 en 2.50.

VRAAG EN AANBOD *).

Correspondentie wordt over deze rubriek niet gevoerd: de Redactie zendt alleen brieven door, waarvoor men porto insluit.

Ter overneming gevraagd:

- H. J. C. Tendeloo, Diss. Utrecht, 1926.
P. Koets, Diss. Utrecht, 1935.
N. P. Badenhuizen, Diss. Amsterdam, 1938.
J. R. Katz, Het oudbakken worden van brood, enz. Soil Science, 1923 t/m 1938.

Ter overneming aangeboden:

- B. Dammer u. O. Tietze, Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze, Kalisalze, Kohlen und des Petroleums, I, 501 pp. (1913), II, 539 pp. (1914).
B. Brunhes, La dégradation de l'énergie, 1909, 394 pp.
C. Doelter, Das Radium und die Farben, 1910, 133 pp.
J. Perrin, Die Brown'sche Bewegung und die wahre Existenz der Moleküle, 1910, 84 pp.
H. A. Lorentz, Sichtbare und unsichtbare Bewegungen, 1910, 123 pp.
1 Osram Vitulex lamp, 110—130 Volt. Rec. trav. chim. 1929, 1930, geb.
I. J. Berzelius, Lehrb. d. Chemie, 8 dln., 1833.
L. Gmelin, Handb. d. anorg. Chem., 3 dln., 1853.
L. J. Thenard, Traité de chimie, 4 dln., 1821.
W. Böttger, Qualitative Analyse, 4—7e dr., 1925.
F. Bloch, Molekulartheorie des Magnetismus, 1934.
E. Jahnke u. F. Emde, Funktionentafeln, 1933.
Verzameling van 150 uiterlijk karakteristieke anorganische verbindingen in buisjes van ± 10 gram.
J. R. Katz, Het oudbakken worden van het brood in verband met het vraagstuk van den nachtarbeid der bakkers, 1917, I, 111 pp.; II, 188 pp.
J. R. Katz, Onderzoekingen naar het oudbakken worden van brood en de middelen om dit te voorkomen, I, Het versch houden van brood; 1917, 107 pp.
H. A. Lorentz, Röntgen-stralen en structuur van kristallen, 1917, 76 pp.
J. V. Dubský, Vereinfachte quantitative Mikroelementaranalyse organischer Substanzen, 1917, 48 pp.
A. R. J. Ransey and H. C. Weston, Artificial Dye-stuffs, 1917, 212 pp.
R. H. A. Plimmer, Practical organic and biochemistry, 1918, 636 pp.

*) Wie uitvoerigere mededeeling wenscht, plaatse een advertentie.

- W. Ramsay and G. Rudorf, Die Edalgase, 1918, 416 pp.
A. F. Holleman-E. H. Buchner, Leerboek der anorganische chemie, 10e dr., 1932, 611 pp.
A. F. Holleman-J. P. Wibaut, Leerboek der organische chemie, 13e druk, eerste gedeelte, 393 pp.

Economische Berichten.

Nadere inlichtingen verstrekt het Bureau der Vereeniging van de Nederlandsche Chemische Industrie, Laan Copes van Cattenburch 16, Den Haag ¹⁾).

Argentinië.

Geneesmiddelen. Naar verluidt, moet op etiketten en verpakkingen van alle medicinale specialite's onmiddellijk achter of onder den naam van de specialité aangegeven zijn, of het „vrije” of slechts op recept te verkoopen middelen betreft. De bedoelde opschriften moeten duidelijk zichtbaar aangebracht worden. Nadere bepalingen zijn nog te verwachten.

Cuba.

Geneesmiddelen. Bij een op 1 Maart j.l. in werking getreden decreet moet op de etiketten van alle geneesmiddelen, die een ingeschreven handelsmerk bezitten, het nummer aangegeven zijn, waaronder het handelsmerk ingeschreven is.

Frankrijk *).

Glycerine. Met ingang van 24 Juni j.l. is de uitvoer van glycerine, ook uit entrepôt of voortvloeiende uit doorvoer of overlading verboden. Verzendingen, die hebben plaats gehad vóór de afkondiging, vallen 'buiten de verbodsbepaling. Ontheffingen kunnen volgens nader vast te stellen regelen worden verleend.

Fransch West-Afrika.

Uitvoerverbod van aetherische oliën. Het in den loop van het vorige jaar uitgevaardigde uitvoerverbod voor aetherische oliën is thans opgeheven.

Mexico.

Vrije gebieden. Door een op 6 Juni j.l. in werking getreden verordening is het geheele noordelijke en zuidelijke gebied van Beneden-Californië tot een vrij gebied verklaard. Voorts is in den Staat Senora aan de Colorado-rivier een grooter vrij gebied geschapen.

Nederland—Bohemen/Moravië.*

Handels- en betalingsverkeer. Met ingang van 1 Juli is tusschen Nederland en Duitschland een overeenkomst gesloten met betrekking tot het handels- en het betalingsverkeer tusschen ons land en het protectoraat Bohemen en Moravië. Betalingen op grond van het goederenverkeer zullen voorloopig niet over een clearingrekening worden afgewikkeld, doch in het vrije betalingsverkeer.

De betalingscontingenten voor den invoer van Nederlandsche en Nederlandsch-overzeesche goederen in het protectoraat Bohemen en Moravië, alsmede de contingenten voor den invoer in Nederland, werden in onderling overleg vastgesteld, waarbij zooveel mogelijk rekening is gehouden met den omvang van het vroegere handelsverkeer.

T.a.v. het kapitaalverkeer tusschen het protectoraat en Nederland werd voorts overeengekomen, dat hierop de Nederlandsch—Duitsche transferregeling dienovereenkomstig zal worden toegepast; in het bijzonder zijn derhalve van toepassing dezelfde percentages voor den rentetransfer van vermogensopbrengsten ten behoeve van Nederlandsche crediteuren als gelden op grond van de Nederlandsch—Duitsche transferregeling van 13 September 1938.

Onder deze overeenkomst valt niet de Tsjecho-Slowaaksche staatsleening van 1922/24, waarvoor nog een bijzondere regeling zal worden overeengekomen.

Turkije.

Potasch. Potasch voor het drogen van rozijnen is vrij van rechten. De volgende bepalingen van de voor den wijnbouw bestemde potasch zijn voorgeschreven: Minimumgehalte aan K_2CO_3 , 75 %, maximumgehalte aan Na_2CO_3 , 10 %, maximumgehalte aan in water onoplosbare verbindingen $1/_{100}$; KOH en NaOH mogen niet aanwezig zijn.

¹⁾ De met * gemerkte berichten zijn ontleend aan gegevens, verstrekt door den Economischen Voorlichtingsdienst van het Departement van Economische Zaken.