

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

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

De contributie der *buitengewone leden* (studenten en candidaten) bedraagt f 10.—, die der *huisgenoot-leden* f 5.—.

De aandacht wordt gevestigd op de wijziging van art. 5 van het Huishoudelijk Reglement, waardoor thans vastgelegd is, dat de jaarlijkse contributies invorderbaar zijn van 1 Januari af.

Aan gewone leden in Nederland, Ned. O.- en W.-Indië, die geen reductie op de contributie genieten, aan buitengewone en aan huisgenoot-leden wordt daarom verzocht, het door ieder verschuldigde bedrag (resp. f 15.—, f 10.— en f 5.— zonder Recueil, f 21.—, f 16.— en f 11.— met Recueil) zoo spoedig mogelijk te doen overschrijven op postrekening 7680 van de Ned. Chem. Ver. te Dordrecht (niet op de persoonlijke postrekening van den penningmeester).

De leden, die in aanmerking wenschen te komen voor gereduceerde contributie (f 10.— of f 5.—) worden uitgenodigd, ten spoedigste een formulier bij den Secretaris aan te vragen en dit na ontvangst onmiddellijk volledig ingevuld terug te zenden, waarna het Algemeen Bestuur zoo spoedig mogelijk op hun verzoek zal beslissen.

De penningmeester doet een ernstig beroep op de leden, in het belang der Vereeniging te willen medewerken aan een vlotte inning van de verschuldigde contributies.

* * *

Aan de in het buitenland wonende leden.

De extra-vergoeding voor het meerdere porto der in het buitenland wonende leden is met ingang van 1 Januari verlaagd van f 3.— op f 2.—. De contributie van deze leden bedraagt dus f 17.— zonder en f 23 met abonnement op het Recueil.

Voor hen, die reeds f 18.—, resp. f 24.— voor 1936 gezonden hebben, wordt f 1.— overgeschreven op 1937, tenzij zij te kennen geven, het teveel betaalde nog dit jaar te willen terugontvangen.

Aan in het buitenland wonende leden, van wie verwacht wordt, dat zij niet de Nederlandsche nationaliteit bezitten, zal afzonderlijk bericht worden gezonden over de nieuwe bepaling, opgenomen in art. 34 H. R.

* * *

Associatie met het Kon. Inst. van Ingenieurs.

Ofschoon de in de Algemeene Vergadering van 28 December j.l. aangebrachte wijzigingen in de Statuten eerst in werking treden, zoodra daarop de Koninklijke goedkeuring zal zijn verkregen, worden de leden thans reeds opmerkzaam gemaakt op de mogelijkheid, tegen betaling van slechts f 10.— (zijnde de helft der normale contributie) geassocieerd lid van het Kon. Instituut van Ingenieurs te worden. Zij ontvangen daarvoor het weekblad „de Ingenieur”, kunnen lid worden van 2 Afdelingen van het Instituut en hebben ook verder alle rechten, aan het lidmaatschap van het Instituut verbonden, met uitzondering van het stemrecht.

Een uitvoerige mededeeling over de met het Instituut ter zake te sluiten overeenkomst zal binnenkort in het Chemisch Weekblad worden opgenomen.

* * *

Ledenlijst.

Binnenkort zal een nieuwe druk van het Chemisch Jaarboekje, deel IA (Personalialia) verschijnen. Den leden, wier naam, titel, adres of beroep niet, of niet meer, in overeenstemming zijn met de desbetreffende opgaven in de ledenlijst van 1934 of in het supplement daarop en die de aan te brengen veranderingen nog niet aan het Secretariaat hebben opgegeven of ook zonder die opgave niet in het Chemisch Weekblad vermeld hebben gezien, wordt dringend verzocht, hiervan zoo spoedig mogelijk bericht te zenden.

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

Analyst-examen 2e gedeelte diploma A.

In aansluiting met hetgeen op blz. 47 en 48 vermeld staat diene nog, dat in het gewijzigde programma de volgende combinaties van rubrieken niet zijn toegestaan: 12a en 26; 12b en 27.

Namens de Centrale Commissie
voor het Analyst-examen.

Schiebroek, Januari 1936,
Adrianalaan 283.

J. VAN DER LEE,
Secretaris.

Organisch-chemische nomenclatuur.

Sedert 1 Januari 1936 is het gebruik der nieuwe nomenclatuur voorgeschreven voor het *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas* en voor het *Chemisch Weekblad*. De Redacties zijn bereid den schrijvers bij het toepassen dezer nomenclatuur behulpzaam te zijn.

Men raadplege echter in de eerste plaats normaalblad N 787, dat tegen betaling van f 0.15 (vermeerderd met f 0.05 voor porto) verkrijgbaar is bij het Centraal Normalisatiebureau, Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage. *Uitvoerige mededeelingen* vindt men in het Chem. Weekblad van 6 Aug. 1932.

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

Kunstzijdefabriek in het buitenland (viscose-proces) zoekt als chef van de chemisch-technische afdeling een eerste kracht. Brieven met nauwkeurige opgave van leeftijd, nationaliteit, genoten opleiding, praktische ervaring, alle bijzonderheden van tegenwoordige werkzaamheid, tijdstip van mogelijke indiensttreding, onder nr. M. 5011 Z, Alg. Adv. Bur. A. de la Mar Azn., Amsterdam (C.).

* * *

Aan de Productiebedrijven van de C.G.H.V. De Handelskamer „Haka” G.A. te Utrecht vacceert de betrekking van adjunct bedrijfs-directeur voor welke functie bij voorkeur wordt gezocht een bekwaame chemisch- of werktuigkundig ingenieur met praktijkervaring op chemisch terrein en in staat deel te nemen in de organisatorische leiding van het gehele complex bedrijven, omvattende de fabricage van zeep en andere chemische artikelen, de fabricage van jams en limonades, de bereiding van vetten en oliën en de fabricage van biskwies, beschuit, cacao, chocolade-artikelen en suikerwerken, om na gebleken geschiktheid opgenomen te worden in de bedrijfsdirectie. Brieven onder opgave van leeftijd, opleiding, vroegeren werkring, te zenden aan de Directie van de Handelskamer te Rotterdam-West, Postbus 2008.

* * *

De Nederlandsche afdeling van de commissie ter uitvoering van het verdrag betreffende intellectuele toenadering tusschen Nederland en België maakt bekend, dat ten behoeve van één of meer afgestudeerden, studenten, geleerden of kunstenaars van naam, die hun studiën in 1936 aan een universiteit of hogeschool in België wenschen voort te zetten of aldaar onderzoekingen of andere werkzaamheden wenschen te verrichten, beschikbaar is een bedrag aan beurzen, te zamen groot f 1.200.—. Gegadigden kunnen zich uitsluitend schriftelijk aanmelden bij den secretaris van de Nederlandsche afdeling Mr. H. J. Smidt, departement van onderwijs, kunsten en wetenschappen, te 's-Gravenhage, vóór 1 Maart 1936.

Gevraagde betrekkingen *) (plaatsing gratis voor leden).

No. 105. Dr. in de scheikunde, 33 jaar, gehuwd, organicus, laboratoriumpraktijk levensmiddelenleer en textielchemie, praktijk conservenindustrie, theoretische en praktische photographie, chem. pharmac.-industrie, volledige praktische handelsopleiding, zelfstandig correspondent in de moderne talen, leidende commercieele positie bekleedend, wenscht van betrekking te veranderen. Eventuele latere financiële deelneming niet uitgesloten.

No. 300. Scheik. ing., dipl. Zürich 1934, zoekt plaatsing bij chemisch bedrijf (lieft verkoop- of propaganda-afdeling) of octrooibureau. Zeer goede talenkennis (Fr., D., Eng., Ital.). Ook Indië of buitenland.

No. 329. Duitsche chemicus, Dr. Ing., al jaren in Nederland, vraagt opdracht v. vertalingen van Nederl. manuscripten op chem. of techn. gebied in het Duitsch. Hij neemt ook chem. werkzaamheden op zich, is gespecialiseerd op het gebied van oliën en vetten, lak en verf, lijm en gelatine.

No. 338. Dr. in de scheikunde, 32 jaar, goed theoretisch onderlegd, zeven jaar praktijk o.a. research en fabriek (kunstmeststoffen, petroleumproducten, kunstharsen), goede talenkennis, zoekt werkring.

No. 349. Drs. i. d. scheikunde, kristallografisch onderlegd, goed bekend met het uitvoeren van een kristalstructuuronderzoek met Röntgenstralen, met praktische ervaring op analytisch gebied (o.m. metaalanalyse en colorimetrie) zoekt betrekking.

No. 354. Scheik. ing., diploma 1934, met ervaring op het gebied van zetmeel en kolloïdchemie, zoekt passende betrekking.

**) Men raadplege ook steeds de advertenties.

*) Brieven te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs, Keizersgracht 732. Amsterdam (met ingesloten porto voor doorzending).

546.881.5—31 : 539.26
KRISTALSTRUCTUUR EN COLLOID-
CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN VAN
VANADIUMPENTOOXYDE

door

J. A. A. KETELAAR.

Zonder twijfel is het vanadiumpentooxyd-sol het meest uitvoerig onderzochte anorganische sol¹⁾. Deze belangstelling dankt het aan de merkwaardige verschijnselen, welke het vertoont, en waarvan enkele nog nader zullen worden besproken.

Als belangrijkste phenomenon zij hier aan de optische dubbelbreking herinnerd. Ten gevolge van stroming door een buis, of ook reeds door het sol eenvoudig met de hand in een draaiende beweging te brengen, treedt deze dubbelbreking op, welke overeenkomt met die van een éénassig kristal²⁾.

Door Freundlich, wiens werk zeer veel tot de kennis van het vanadiumpentooxyd-sol heeft bijgedragen, zijn deze en andere verschijnselen verklaard door aan te nemen, dat de vanadiumpentooxyd-deeltjes staafvormig zijn. Dat inderdaad de soldeeltjes deze gedaante bezitten, is langs verschillende wegen bevestigd, waarop nu niet nader zal worden ingegaan³⁾.

Bij andere stoffen, welke staafjes-solen vormen, ligt meestal het verband tussen de staafjesvorm van het soldeeltje en de langgerekte bouw van het molecuul voor de hand, bijv. bij zeepsolen, benzopurpurine, styrolpolymeren enz.

Ter beantwoording van de vraag naar de oorzaak van de vorming van staafjes-solen bij vanadiumpentooxyde werd het onderzoek naar de kristalstructuur ter hand genomen. Ook uit kristallochemisch oogpunt bezien was dit onderzoek van belang, daar nog van geen enkel pentooxyde de kristalstructuur bekend is.

Het vanadiumpentooxyde kristalliseert uit de smelt in de vorm van naaldvormige prisma's met een langgerekte-rechthoekige doorsnede, zodat de kristalletjes in vorm overeenkomen met een platte lineaal. De dimensies waren ongeveer: lang 2—5 mm, breed 0.5 mm en dik 0.1 mm. De elementaircel werd bepaald uit draaidiagrammen om de drie onderling loodrechte assen van deze kristalletjes. De rhombische cel bezit de volgende afmetingen:

$a = 11.48 \pm 0.01 \text{ \AA}$; $b = 4.36^\circ \pm 0.005 \text{ \AA}$;
 $c = 3.55^\circ \pm 0.005 \text{ \AA}$.

$a : b : c = 1 : 0.380 : 0.310$; goniometrisch⁴⁾
 $1 : 0.383 : 3 \times 0.320$.

Deze cel bevat 2 moleculen vanadiumpentooxyde en de daaruit berekende röntgenografische dichtheid bedraagt: 3.37 (mol. volume 53.9), terwijl pyknometrisch werd gevonden 3.32⁵⁾. Hetgeen hierbij werd aangeduid als de c-richting komt overeen met de lange as van het prisma, terwijl de b-as loodrecht op

het voornaamste platte vlak staat. Dit op de voorgrond tredende zijvlak van het prisma is ook het vlak, waarlangs bijzonder gemakkelijk splijting optreedt. Langs het prismavlak loodrecht hierop treedt eveneens, hoewel veel minder duidelijk, splijting op; loodrecht op de prisma-as is de splijtbaarheid gering. Op grond van het grote materiaal aan waargenomen reflecties en de opgemerkte karakteristieke afwezigheid van bepaalde groepen van reflecties, kon vrij gemakkelijk de mogelijke ruimtengroep beperkt worden tot V_h^{13} en zijn ondergoepen V^3 en C_{2v}^7 . Bij de verdere discussies van de mogelijke structuren blijkt ook V_h^{13} te vervallen. In de beide overblijvende ruimtengroepen V^3 en C_{2v}^7 zijn twee structuren mogelijk, welke een zeer grote gelijkenis met elkaar vertonen. De afwezigheid van de gehele vijfde zone op het draaidiagram om de a-as, dus het wegvallen van alle reflecties 5hl is alleen mogelijk in de hemimorphe groep C_{2v}^7 . Dat vanadiumpentooxyde tot de hemimorphe klasse van het rhombische systeem behoort, wordt gesteund door het feit, dat bij microscopisch onderzoek vele kristalletjes een hemimorphe vorm blijken te bezitten. De elementaircel bevat in totaal 4 vanadium- en 10 zuurstofatomen, waarbij de metaalatomen één 4-tallige plaats, de zuurstofatomen twee 4-tallige en één 2-tallige plaats bezetten⁶⁾. Deze structuur bezit in totaal niet minder dan 10 parameters. Op grond echter van het uitgebreide aantal waargenomen reflecties is het mogelijk deze 10 parameters te bepalen, alleen rekening houdend met de waargenomen intensiteiten, dus zonder dat voorstellingen omtrent de vermoedelijke structuur reeds zijn gebruikt.

Wanneer we de op deze wijze zuiver röntgenografisch afgeleide structuur ruimtelijk gaan bezien, dan blijkt deze te bestaan uit gedeformeerde tetraëders gevormd door de zuurstofionen, met in het centrum een vanadiumion.

Op grond van de stralen van V^{5+} en O^{2-} was een coördinatiegetal 4 ook te verwachten; het vijfwaardig vanadiumion komt toch, wat grootte betreft, overeen met het vierwaardig siliciumion⁷⁾, hetwelk steeds een coördinatiegetal 4 ten opzichte van zuurstof vertoont. Deze tetraëders zijn nu zoo met elkaar verbonden, dat elke tetraëder drie zijner hoekpunten met naburen gemeen heeft, terwijl het zuurstofion op het vierde hoekpunt slechts behoort tot één tetraëder. Op deze wijze is het coördinatiegetal 4 in overeenstemming met de formule V_2O_5 , daar bij ieder vanadiumatoom dus $1 + 3 \cdot \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ zuurstofatoom behoort. Deze structuur bestaat nu, zoals uit fig. 1 en 2 blijkt, uit ketens $V-O-V-O-V$ in de richting evenwijdig aan de c-as van het kristal. Deze ketens zijn onderling verbonden door O-atomen tot platen loodrecht op de b-as. Zoals ook uit fig. 1 blijkt, is de onderlinge binding tussen de ketens

⁶⁾ tweetallige plaats: $ou v$, $\frac{1}{2}u \frac{1}{2} + v$

viertallige plaats: xyz , xyz , $\frac{1}{2} - x \frac{1}{2} + z$, $\frac{1}{2} + x \frac{1}{2} + z$

Parameters:

V: $x = 0.09$ O: $x = 0.45$ $x = 0.04$ $u = 0.17$
 $y = 0.146$ $y = 0.155$ $y = 0.195$ $v = 0.11$
($z = 0$) $z = 0.92$ $z = 0.46$

⁷⁾ In het algemeen komt een ion (hoogste waardigheid) in grootte overeen met de ionen links boven en rechts onder in het periodiek systeem gelegen. (Diagonaalregel Goldschmidt)

¹⁾ Freundlich, Kapillarchemie II. In het bijzonder blz. 40 e.v.

²⁾ Diesselhorst, Freundlich en Leonhardt, Elster-Geitel, Festschrift, blz. 453 (1915); ook Physik. Z. 16, 413 (1915), 17, 117 (1916); Freundlich, Stapelfeldt en Zocher, Z. physik. Chem. 114, 161 (1924); Gessner, Kolloidchem. Beihefte 19, 213 (1924).

³⁾ Kravt, Kolloid-Z. 19, 161 (1916); Wiegner en Marshall, Z. physik. Chem. A 140, 15 (1929).

⁴⁾ Nordenskjöld, Ann. Physik. 112, 160 (1861).

⁵⁾ Biltz, Volumchemie

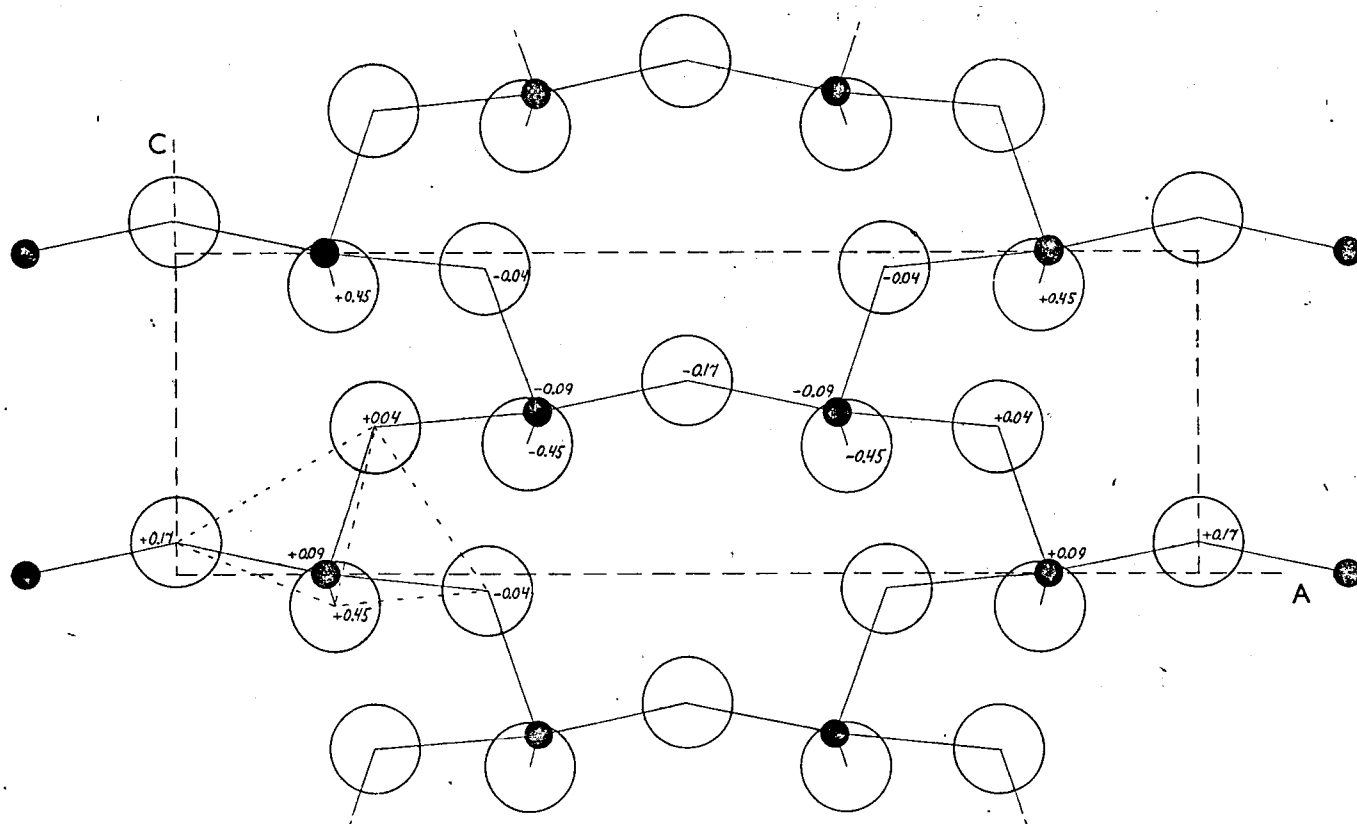


Fig. 1. Projectie van de structuur van vanadiumpentoxyde op het 010-vlak. De cijfers geven de hoogte aan onder en boven het vlak van tekening, in fracties van de elementairafstand in de b-richting, loodrecht op dit vlak.

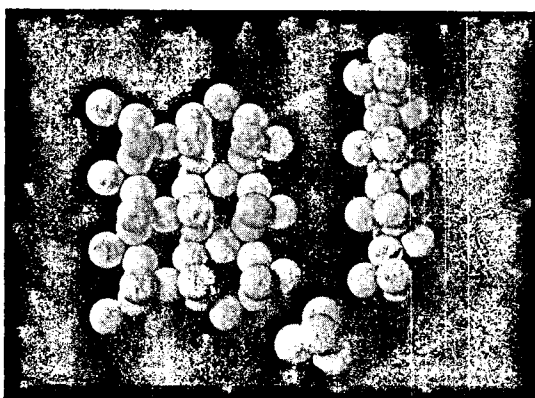


Fig. 2. Model van de structuur van vanadiumpentoxyde (tetraedervorm geïdealiseerd) gezien in de richting van de b-as (fig. 1 is de overeenkomstige projectie). Middelste keten afzonderlijk en één enkele tetraeder.

secundair ten opzichte van de ketenvorming zelf. Ieder vanadiumion is verbonden met twee vanadiumionen behorende tot dezelfde keten, doch slechts, op grotere afstand met een tot een andere keten behorend vanadiumion. Deze bouw geeft volkomen rekenschap van de verschillen in splijtbaarheid in de richtingen loodrecht op de drie assen. Het vlak van de platen is n.l. ook het vlak waarlangs het gemakkelijkst splijting optreedt, terwijl loodrecht op de c-as, dus loodrecht op de ketens, de splijtbaarheid het geringst is.

De vergelijking van de structuur van vanadiumpentoxyde met die van de silicaten, waarmee het, zoals reeds opgemerkt, de opbouw uit tetraëders gemeen heeft, ligt voor de hand. De chemische for-

mule V_2O_5 dringt tot vergelijken met de glimmers A (Si_2O_5)⁸⁾. Inderdaad bestaat er een duidelijke analogie ook in de gemakkelijke splijtbaarheid, doordat, evenals bij de groep der glimmers, platen voorkomen, gevormd door zuurstoftetraëders met drie gemeenschappelijke hoekpunten. De glimmers bezitten echter een pseudo-hexagonale bouw, waardoor in één vlak ieder siliciumion gelijkwaardig met drie andere siliciumionen is verbonden. Bij het vanadiumpentoxyde bestaat deze gelijkwaardigheid niet meer en er zijn duidelijk ketens te onderscheiden, waardoor het zich aansluit bij de groep van de vezelsplijters, de asbesten, waar de ketens $Si-O-Si-O-Si$ zijdelings alleen door positieve ionen zijn verbonden.

Na deze beschrijving van de bouw van het vanadiumpentoxyd-kristal is nu ook de vraag naar de oorzaak van de vorming van staafjessolen te beantwoorden. Deze eigenschap berust, zoals nu moet worden aangenomen, op de aanwezigheid van lange ketens opgebouwd uit zuurstoftetraëders. Daar de samenhang in deze ketens zeer veel groter is dan in de richtingen loodrecht op de keten-as, is het begrijpelijk, dat bij kristallisatie uit de smelt naaldvormige kristallen ontstaan, met hun as evenwijdig aan de ketenlengte, doch eveneens, dat bij kristallisatie uit een oplossing analoog gevormde deeltjes ontstaan; immers zijn de krachten, welke de aanhechting van nieuwe ionen bewerken, in de richting van de keten-as groter dan loodrecht daarop. Bij het kristalliseren uit de smelt is het verschil in groeisnelheid in de verschillende richtingen zeer opvallend. De analogie tussen de macroscopische kristallisatie uit de smelt

⁸⁾ Bijvoet en Nieuwenkamp, Chem. Weekblad 31, 740 (1934).

en de submicroscopische groei van de soldeeltjes bestaat niet slechts formeel, daar ook vanadiumpentoxyd-solen kunnen worden bereid⁹⁾ door het uitgieten van gesmolten vanadiumpentoxyde in water. Deze solen vertonen, ook bij de röntgenografische onderzoeken, geheel hetzelfde gedrag als solen, verkregen door peptisatie van vanadiumpentoxyde volgens de methode van Biltz¹⁰⁾. Deze voorstelling van de oorzaak der staafjesvorming eist, zoals voor de hand ligt, dat de micellen van het vanadiumpentoxyde dan ook inderdaad langgerekt zijn in de richting van de c-as. Om dit na te gaan werden nu vanadiumpentoxyd-solen van verschillende ouderdom en bereidingswijze röntgenografisch onderzocht¹¹⁾. Daarbij bleek, dat bij vers bereide solen de deeltjes nog zó klein zijn, dat op het röntgenogram (fig. 3) alleen de lijnen verschijnen, overeenkomende met het basisvlak, loodrecht op de c-as, en met vlakken, welke met dit basisvlak slechts een kleine hoek maken.

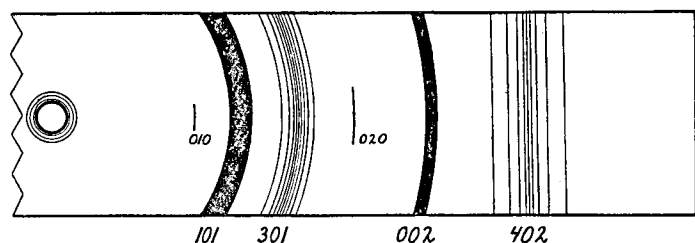


Fig. 3. Schematisch röntgendiagram van colloidaal vanadiumpentoxyde. De scherpe reflecties 010 en 020 treden op, tengevolge van orientatie bij het indrogen (zie blz. 54); in het algemeen zijn deze dus afwezig.

Alleen in de richting van de c-as liggen in dit geval voldoende atomen voor het tot stand komen van een waarneembare reflectie. Uit fig. 4 blijkt, dat ook voor

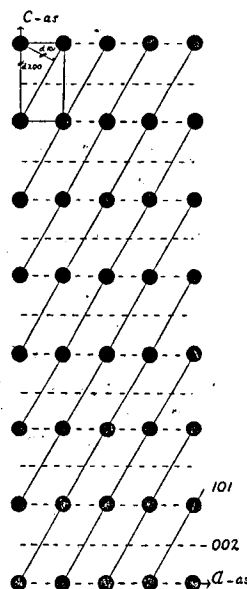


Fig. 4. Schematische tekening van deeltje met sterk verschillende dimensies. De beide vlakken 002 en 101, bij dezelfde afbuigingshoek reflecterend, zullen verschillen in lijnbreedte, daar 002 afkomstig is van 15 netvlakken, 101 slechts van 8 netvlakken.

reflecties welke een kleine hoek maken met het basisvlak, nog vele netvlakken aan de interferentie deelnemen, en dus ook deze vlakken reflecties teweeg brengen. Inderdaad bezitten de deeltjes de vorm van staafjes in de richting van de c-as. Uit de waargenomen lijnbreedte kan nu de deeltjesgrootte worden afgeleid¹²⁾. Het blijkt, dat de afmetingen van de deeltjes van een bepaald sol, bereid volgens de methode van Biltz, met ultramicroscopisch zichtbare deeltjes en ongeveer twee weken oud, de volgende waren: $A \sim 20 \text{ \AA}$; $B < 10 \text{ \AA}$; $C \sim 150 \text{ \AA}$, waarbij A betekent de lengte in de richting van de a-as, enz. Het blijkt, dat van de reflecties, welke slechts een kleine hoek met het basisvlak ool, loodrecht op de c-as insluiten, alleen die waargenomen zijn, welke evenwijdig aan de b-as zijn, d.w.z. de reflecties h o l.

De reflecties okl zijn echter niet opgemerkt, waaruit volgt, dat de A-afmeting, waarvan de grootte uit de breedte van de reflecties hol kan worden afgeleid, aanmerkelijk groter is dan de B-afmeting. Een sol van dezelfde ouderdom, verkregen door uitgieten van gesmolten vanadiumpentoxyde in water, bezat, blijkens het röntgenogram, iets langere deeltjes, n.l. $\sim 200 \text{ \AA}$, welke echter waarschijnlijk nog dunner waren dan die van eerstgenoemd sol. Iedere micel bevat dus slechts enkele ketens, daar het oppervlak per keten $25 \text{ \AA}^2$ bedraagt.

Ook in het allereerste stadium, n.l. in het neerslag van vanadiumpentoxyde, verkregen uit ammoniumvanadaat en zoutzuur, nog voor de peptisatie, blijken al staafjesvormige deeltjes aanwezig te zijn met een lengte-afmeting van $\sim 50 \text{ \AA}$ en zeer geringe dikte ($< 10 \text{ \AA}$). De mogelijkheid is niet uitgesloten, dat deze zich pas vormden bij het indrogen in vacuum. Dit zal nog nader onderzocht worden.

In zeer oude solen bereiken, zoals bekend, de deeltjes vaak microscopische afmetingen. Door tellen van de deeltjes, en bepalen van de totale hoeveelheid is dan uit de gemeten lengte ook de gemiddelde dwarsafmeting te berekenen. Zo geeft Krøyt¹³⁾ op $5000 \text{ \AA}$ en $300 \text{ \AA}$. Wiegner en Marshall¹⁴⁾ $5000 \text{ \AA}$ en $200 \text{ \AA}$, echter van deeltjes, bereid uit een sol volgens Müller, welke blijkbaar steeds langwerpiger van vorm zijn dan die in solen bereid volgens Biltz. Röntgenografisch vond ik in een 20 jaar oud sol¹⁵⁾, bereid volgens Biltz: $A \sim 100 \text{ \AA}$, $B \sim 30 \text{ \AA}$, $C \sim 1000 \text{ \AA}$. Het verschil tussen beide uitkomsten moet in de eerste plaats worden toegeschreven aan het verschil in methode. Bij de telmethode ziet men de fijnere deeltjes over het hoofd, en berekent zo een te grote dikte. Bij de röntgenografische methode leggen juist deze kleinere deeltjes het meeste gewicht in de schaal. Bepalingen langs beide wegen bij één en dezelfde sol zouden zeker aanbevelenswaardig zijn. Dan zou wellicht ook uit te maken zijn, of misschien onder de zichtbare grove deeltjes ook complexe deeltjes voorkomen (zie blz. 56).

Tot nu toe hebben wij steeds, zoals gebruikelijk is, van een staafjesol gesproken, en de beide afmetingen

⁹⁾ Müller, Kolloid-Z. 8, 302 (1911).

¹⁰⁾ Biltz, Ber. 37, 1090 (1904).

¹¹⁾ Oudere onderzoeken [Jancke en Zocher, Z. physik. Chem. 98, 312 (1921); Rinne, Z. Krist. 60, 55 (1924); Böhm, Kolloid-Z. 42, 276 (1927); Hüttig, Z. anorg. allgem. Chem. 193, 81 (1930)] leverden, daar de kristalstructuur onbekend was, alleen op, dat de deeltjes kristallijn zijn.

¹²⁾ Samenvattend artikel over de röntgenografische methoden ter bepaling van de deeltjesgrootte: Brill en Pelzer, Kolloid-Z. 69, 301 (1934).

¹³⁾ Krøyt, loc. cit.

¹⁴⁾ Wiegner en Marshall, Z. physik. Chem. 140, 1 (1929).

¹⁵⁾ Op deze plaats dank ik Prof. Dr. W. Reinders en ook Prof. Dr. H. R. Krøyt voor de bereidwilligheid, waarmee zij enige vanadiumpentoxyd-solen ter mijner beschikking stelden.

loodrecht op de staafjesas min of meer als gelijkwaardig beschouwd. Zoals reeds bij de beschouwing van de kristalstructuur werd opgemerkt, en zoals ook uit de splijtbaarheid bleek, is de samenhang tussen de keten in het vlak 010 loodrecht op de b-as groter dan in het vlak 100, loodrecht op de a-as. Uit deze ongelijkwaardigheid zich nu ook in de vorm van de soldeeltjes? Uit de bovenstaande röntgenografisch bepaalde afmetingen bleek reeds, dat inderdaad de A-afmeting groter is dan de B-afmeting. De vorm van de soldeeltjes komt dus niet met die van een staaf, maar met die van een platte lineaal of lat overeen. Deze latvorm heeft nu een nog niet eerder ontdekt anisotropie-effect ten gevolge, dat ditmaal niet in verband staat met de grootste afmeting van de soldeeltjes, maar juist met het verschil tussen de beide kleinere afmetingen. Bij een ingedroogd sol met deeltjes van de bovengenoemde afmetingen bleken naast de normale, verbrede lijnen, twee zeer scherpe reflecties op te treden, afkomstig van de eerste en de tweede orde van het vlak loodrecht op de b-as, dus van de vlakken 010 en 020 (fig. 2). Deze staan nu juist loodrecht op de kleinste afmeting! Deze merkwaardige reflecties tonen aan, dat in het ingedroogde vlies de latten liggen zoals men dit zou verwachten van een los neergeworpen hoeveelheid van dergelijke voorwerpen, n.l. alle met de platte kanten evenwijdig aan elkaar en aan het vlak van het vlies, doch overigens willekeurig door elkaar. Bij een dergelijke opeenstapeling zal de identiteitsafstand in de richting loodrecht op de platte zijden, regelmatig herhaald voorkomen, ondanks de geringe afmetingen van ieder deeltje afzonderlijk. Dat deze scherpe reflecties inderdaad op bovenstaande wijze tot stand komen, wordt bewezen, doordat reflecties, welke met het 010 vlak een kleine hoek maken, geheel afwezig zijn. Voor deze toch, werken alleen de netvlakken van één deeltje met elkaar mee bij het tot stand komen van de reflectie, daar deze vlakken in verschillende deeltjes in verband met de willekeurige oriëntering van de andere richtingen dan de a-as, hoeken met elkaar maken. Men kan ook zeggen: de normalen op de vlakken 010 van de verschillende deeltjes zijn alle evenwijdig; van de netvlakken, welke een hoek α maken met dit vlak 010, liggen de normalen voor de verschillende deeltjes willekeurig verdeeld op een kegelmantel met openingshoek 2α en de verstrooiing van deze netvlakken van verschillende deeltjes is niet langer cohercent. Wanneer inderdaad de afzonderlijke deeltjes in de B-richting zo groot zouden zijn als overeenkomt met de lijnbreedte van deze reflecties 010 en 020, zouden duidelijke en scherpe reflecties van vele andere vlakken met niet te grote hoeken met 010 noodzakelijk moeten zijn waargenomen. De afwezigheid van deze reflecties bewijst, dat we hier niet met een eventueel bijmengsel van zeer grove deeltjes te doen hebben, doch dat alleen een oriëntatie-effect aan deze scherpe reflecties ten grondslag ligt. Dit wordt mede aangetoond, doordat deze reflecties geen volledige Debye-cirkels geven, maar slechts kleine sikkels op de equator. Bij de opnamen waren de plaatjes van het ongedroogde vlies namelijk evenwijdig aan de as van de kamera, en deze sikkels bewijzen, dat de vlakken 010 alle evenwijdig aan het vlies liggen. De reflecties in deze opname, afkomstig van de vlakken 001, vertonen, zoals te verwachten is, geen oriëntatie-effect.

Het vanadiumpentoxyd-sol vertoont dus naast de bekende eigenschappen van een staafjessol ook die van een blaadjessol, en is dus beter gezegd, een latjessol.

Zeër belangwekkend en door verschillende onderzoekers¹⁶⁾ bestudeerd, zijn de verouderingsverschijnselen van vanadiumpentoxyd-solen. Het blijkt, dat het karakter van het staafjessol, zoals dit bijv. volgt uit de stromingsdubbelbreking, met de tijd steeds duidelijker naar voren komt. Bij de verklaring van deze verouderingsverschijnselen kan men van twee gezichtspunten uitgaan, n.l. men kan denken aan gerichte coagulatie¹⁷⁾ of wel aan kristallisatie¹⁸⁾. Enerzijds dus een versmelting van reeds gevormde deeltjes tot één micel, anderzijds een aangroeien van de deeltjes uit de oplossing, waarin zich moleculair-dispers vanadiumpentoxyde bevindt. Op verschillende gronden moet de verklaringswijze door kristallisatie als juist worden aanvaard. Zo werd reeds boven opgemerkt, dat de veroudering zich uit in het röntgenogram. Op grond van hetgeen omtrent rekristallisatie bekend is, kan het als uitgesloten worden beschouwd, dat het aanéénleggen van kristallieten, welke in dit geval zeker nog door water en ionen zijn omhuld, tot een éénkristal zou voeren. Ook de onderzoeken van Reinders en van der Lee¹⁶⁾ zijn in dit opzicht zeer belangwekkend. Zij vonden n.l., dat de hoeveelheid moleculair dispers vanadiumpentoxyde, na een aanvankelijke toeneming tengevolge van het instellen van het evenwicht tussen vaste fase en oplossing, afneemt met toenemende veroudering. Men moet zich de groei van vanadiumpentoxyd-deeltjes aldus voorstellen, dat de grovere deeltjes groeien door aanhechting van vanadiumpentoxyde-moleculen uit de oplossing. (Dit moleculair-disperse vanadiumpentoxyde is waarschijnlijk in de oplossing aanwezig in de vorm van polyzuren HVO_3 , $\text{H}_2\text{V}_4\text{O}_{11}$, enz., dus $p\text{V}_2\text{O}_5 + q\text{H}_2\text{O}$). Het moleculair-disperse vanadiumpentoxyde wordt aangevuld doordat de fijnere deeltjes, welke een grotere oplosbaarheid bezitten dan de grovere, in oplossing gaan. Met toenemende vergroving, d.i. toenemende veroudering, neemt de concentratie van het opgeloste vanadiumpentoxyde dan af¹⁹⁾. Ook de verschijnselen bij verdunning van vanadiumpentoxyd-solen, wijst er op, dat de oplosbaarheid van vanadiumpentoxyde ten minste in disperse vorm, niet te verwaarlozen is²⁰⁾.

Een belangrijk argument, dat als steun kan dienen voor de kristallisatie-opvatting, wordt gevormd door de invloed van vreemde stoffen op de verouderingssnelheid. Uit het onderzoek van Freundlich en Dan-

¹⁶⁾ Reinders en van der Lee, *Rec. trav. chim.* **47**, 193 (1928); van der Lee, *Diss. Delft* 1926; Freundlich, Stapelfeldt en Zocher, *Z. physik. Chem.* **114**, 161 (1924); Gessner, *Kolloidchem. Beihefte* **19**, 161 (1910).

¹⁷⁾ Zocher, *Z. physik. Chem.* **98**, 293 (1921); Freundlich, *Z. Electrochem.* **22**, 32 (1916).

¹⁸⁾ Reinders en van der Lee, loc. cit.; later ook Freundlich en Zocher, *Z. physik. Chem.* **114**, 161 (1925); Reinders, *Kolloid-Z.* **21**, 161 (1917) heeft als eerste op de kristallijne aard der vanadiumpentoxyd-micellen gewezen.

¹⁹⁾ Dat in een vanadiumpentoxyd-sol vrijwel evenwicht bestaat (afgezien dus van de langzame veroudering) tussen moleculair-dispers en colloïdaal-dispers vanadiumpentoxyde blijkt uit het feit, dat Reinders en Van der Lee vonden, dat toevoeging van extra moleculair-dispers vanadiumpentoxyde geen verhooging van de concentratie van dit moleculair-disperse vanadiumpentoxyde in het sol tengevolge heeft.

²⁰⁾ Zie noot 30.

nenberg ²¹⁾ bleek n.l., dat zeer geringe hoeveelheden arseenzuur (reeds 1 % berekend op de hoeveelheid vanadiumpentoxysde is al merkbaar) een sterk vertragende invloed op de veroudering hebben, zoals deze blijkt uit de toeneming van de stromingsdubbelbreking. Toch oefent arseenzuur, en zeker in deze kleine hoeveelheden, geen invloed uit op de vlokking van vanadiumpentoxyd-solen. Anderzijds bevorderen electrolyten, als NaCl, welke wel vlokkend werken, de veroudering niet. Hiermee wordt gerichte coagulatie wel zeer onwaarschijnlijk gemaakt. Op welke wijze moet nu echter de sterke invloed van arseenzuur worden verklaard?

Bij de beïnvloeding van de kristalgroei door vreemde stoffen, blijken, zoals begrijpelijk, alleen stoffen, welke ook geadsorbeerd worden, werkzaam te zijn. Vandaar dat gemakkelijk adsorbeerbare hoogmoleculaire en colloïdale stoffen als kleurstoffen, gelatine, enz. een sterk belemmerende invloed hebben, veroorzaakt doordat deze stoffen, door adsorptieverdringing, het aanleggen van ionen aan het groeiende kristalvlak verhinderen. Bij vreemde kristalloïde stoffen treffen we in het algemeen een geringe beïnvloeding van de kristalgroei aan, deze worden trouwens ook slechts in geringe mate geadsorbeerd. Wel treffen we bij deze groep stoffen een specifieke werking aan in de zin, dat enkele stoffen bijzonder sterk de groei van bepaalde kristallen kunnen belemmeren. Volgens de onderzoeken van Marc ²²⁾ treffen we deze specifieke invloed ook aan bij de adsorptie. Zo vond deze dat calciet (CaCO_3) wel het isomorphe NaNO_3 , echter niet KNO_3 , „adsorbeert”; omgekeerd adsorbeert BaCO_3 wel KNO_3 , welke beide aragonietstructuur bezitten, echter niet NaNO_3 . Beide verschijnselen worden veroorzaakt, doordat stoffen, welke kristallochemisch verwant zijn met het groeiende kristal, zoals dit bijv. blijkt uit de isomorphie, gemakkelijk kunnen worden ingebouwd in het rooster. Indien de verwantschap zeer aanzienlijk is, en ook de groottes van de ionen vrijwel (verschil tot $\pm 10\%$) aan elkaar gelijk zijn (de isomorphie wordt slechts bepaald door de straal *verhouding* van de ionen, waaruit de verbinding is opgebouwd), ontstaan, zoals bekend, stabiele mengkristallen. Bij een geringere graad van verwantschap ontstaat wel inbouw, doch deze leidt tot een aanzienlijke verstoring van het rooster, en daarmee tot een sterke belemmering van de kristalgroei ²³⁾.

De belemmerende werking van arseenzuur moet nu niet worden toegeschreven aan het geheel vreemde arseenzuur zelf, maar aan het met vanadiumpentoxysde verwante anhydride arseenpentoxysde. Deze verwantschap is echter niet zeer sterk,

vanadiumpentoxysde en arseenpentoxysde zijn ook niet isomorph. Vanadium is element van de nevenrij, in tegenstelling met arseen. Opneming van arseenpentoxysde in het vanadiumpentoxysde-rooster van de micel zal de groei in hoge mate belemmeren. Nu zou men terecht mogen verwachten, dat de beïnvloeding van de kristalgroei in oplossing, zoals deze blijkt uit de verouderingssnelheid, en die in de smelt, parallel lopen. Dit scheen nu, volgens het onderzoek van Freundlich en Dannenberg niet het geval te zijn. Terwijl geringe hoeveelheden phosphorzuur de kristallisatie van gesmolten vanadiumpentoxysde zo sterk belemmeren, dat er glas ontstaat, was deze invloed van arseenzuur niet bekend ²⁴⁾. Nu bleek echter, in waterige oplossing, phosphorzuur geheel onwerkzaam te zijn, arseenzuur echter juist de kristalgroei zeer sterk te vertragen. Deze discrepantie kan worden verklaard indien in het oog wordt gehouden, dat alleen de anhydriden phosphorpentoxysde en arseenpentoxysde de kristalgroei kunnen belemmeren, daar phosphorzuur en arseenzuur in het geheel geen verwantschap met vanadiumpentoxysde bezitten. Opdat echter de inbouw van deze zal kunnen geschieden, is het noodzakelijk, dat de dehydratatie-energie van het zuur door de energiewinst tengevolge van de inbouw in het rooster geëvenaard wordt. Nu is de dehydratatie-energie van phosphorzuur (17.5 Kcal per gr. mol. in verdunde oplossing) zoveel groter dan van arseenzuur (3.4 Kcal) (terwijl de energiewinst bij inbouw in het vanadiumpentoxysde-rooster in beide gevallen niet veel zal verschillen) dat het geheel begrijpelijk is, dat geen phosphorpentoxysde, doch wel arseenpentoxysde uit waterige oplossing in het vanadiumpentoxysde-rooster kan overgaan. Bij de temperatuur van gesmolten vanadiumpentoxysde (658°) zal deze energie voor de dehydratatie van phosphorzuur, welke dan ten dele reeds spontaan verloopt, wel geleverd kunnen worden door de roosterenergie. Verder bleek mij, uit eigen proeven dienaangaande, dat ook de kristallisationsnelheid in de smelt door arseenpentoxysde sterk wordt verlaagd, zodat ook hier glasvorming kan optreden. Waarschijnlijk zijn ook hier slechts geringe hoeveelheden nodig, evenals bij het phosphorzuur. Dit is hier echter niet zo opvallend, doordat bij de verhitting van arseentrioxysde met vanadiumpentoxysde (arseentrioxysde wordt met vanadiumpentoxysde aan de lucht geoxydeerd tot arseenpentoxysde) het grootste deel van het arseentrioxysde reeds vervluchtigd is, alvorens het smeltpunt bereikt is. De discrepantie tussen de beïnvloeding van de kristalgroei in oplossing en in de smelt, verdwijnt volkomen indien we, zoals boven, ons rekenschap geven, waarop deze werking van arseen- en phosphorzuur feitelijk berust.

Over het mechanisme van de glasvorming zelf zal ik op deze plaats nu niet ingaan ²⁵⁾.

Hoewel dus bij de veroudering de groei der vanadiumpentoxysde-deeltjes door kristallisatie op de voorgrond staat ²⁶⁾, moet toch m. i. aan de coagulatie

²¹⁾ Freundlich en Dannenberg, Z. physik. Chem. 119, 87 (1926).

²²⁾ Mare, Z. physik. Chem. 81, 641 (1913).

²³⁾ Een mooi voorbeeld van de vorming van dergelijke instabiele roosters ten gevolge van de inbouw van niet zeer nauw verwante stoffen levert het systeem $\text{BaSO}_4 - \text{KMnO}_4$. Bij het neerslaan van BaSO_4 in tegenwoordigheid van KMnO_4 worden aanzienlijke hoeveelheden (tot 70 mol. %) KMnO_4 in het BaSO_4 -rooster opgenomen, [Grimm en Wagner, Z. physik. Chem. 132, 131 (1928); Wagner, Z. physik. Chem. B 2, 27 (1929)] echter ontstaan geen stabiele mengkristallen, zoals blijkt uit het onderzoek van Benrath en Schackmann, Z. anorg. allgem. Chem. 218, 139 (1934). Bij de inbouw van kleurstoffen, ureum enz. bijv. in PbNO_3 e.d. ontstaan ook optisch homogene fasen, [zie bijv. Bunn, Proc. Roy. Soc. A 141, 567 (1933)], welke echter hoogstwaarschijnlijk geen homogene mengkristallen zijn, doch een soort veellingsstructuren [Ketelaar, Z. physik. Chem. B 30, 53 (1935)].

²⁴⁾ Roscoe, Phil. Trans. Roy. Soc. London 158, 1 (1867).

²⁵⁾ Zie bijv. Zachariassen, J. Am. Chem. Soc. 54, 3841 (1932), J. Chem. Physics 3, 161 (1935); Hägg, Ibid. 3, 42 (1935).

²⁶⁾ Verschillende onderzoekers hebben gemeend, dat de veroudering een ingewikkelder verloop heeft, en dat in het bijzonder instabiele modificaties als „tussentrappen” zouden optreden. Zo neemt Gessner (loc. cit.) aan, dat bij de ontleding van ammoniumvanadaat met zoutzuur of het uitgieten van gesmolten vanadium-

niet alle betekenis worden ontzegd. Voor deze onderstelling pleit bijv., dat, zoals gezegd, Freundlich en Dannenberg vrijwel geen invloed van keukenzout op de verouderingssnelheid vonden, zoals deze blijkt uit de toeneming van de stromingsdubbelbreking met de tijd; daarentegen bleek aan Reinders en Van der Lee, dat de afname van moleculair dispers vanadium-pentoxide, ook een verouderingsverschijnsel, wel duidelijk wordt beïnvloed door keukenzout, n.l. versneld. Deze verschillende beïnvloeding door keukenzout van beide verouderingsverschijnselen kan nu worden verklaard, door aan te nemen, dat toevoeging van keukenzout het aaneenleggen van reeds gevormde deeltjes bevordert. Deze aaneenlegging zal hoogstwaarschijnlijk een gerichte coagulatie zijn, waarbij de deeltjes zich als lucifers in een doosje naast elkaar leggen, zulks in verband met het streven naar maximale vermindering van oppervlakte-energie. In verband met de latjesvorm zullen zij zich bovendien, zoals ook blijkt uit de bovenvermelde waarneming aan vliezen, met de platte zijden parallel oriënteren. Deze gerichte coagulatie zal echter geen verhoging, doch vermindering van de stromingsdubbelbreking ten gevolge hebben, daar de gemiddelde anisotropie van de deeltjesafmetingen (d.i. het quotient $C : \sqrt{AB}$) afneemt bij dit proces. De oplosbaarheid zal ook afnemen, daar deze coagulatie een

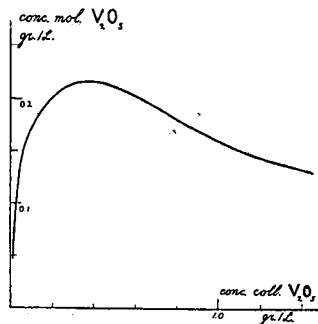


Fig. 5. Afhankelijkheid van de „oplosbaarheid” (= concentratie moleculair-disperse phase) van de concentratie van de colloïdale phase bij vanadiumpentoxide volgens Lange.

pentoxide in water, eerst een instabiele vorm van vanadiumpentoxide zou ontstaan, welke dan onder wateropneming in hooggecondenseerde vanadiumzuren zou overgaan, die zich dan inwendig ordenen, en daarna beginnen aan te groeien. Daar röntgenografisch de beelden van het eerste neerslag voor de peptisatie, en van de solen van verschillende ouderdom identiek zijn, en alleen in lijnbreedte verschillen, moet deze onderstelling van Gessner, waarvoor hij trouwens m.i. ook weinig gronden aanvoert, worden verworpen. Wat betreft de veronderstelling van vanadiumzuren als disperse phase in het vanadiumpentoxide-sol, deze is slechts louter formeel juist te achten. De micel bestaat uit vanadiumpentoxide, doch de zuurstofatomen, welke naar buiten zijn gekeerd, zullen gehydrateerd zijn; d.w.z. in zuurgroepen overgegaan. De gedeeltelijke dissociatie van deze groepen veroorzaakt mede de negatieve lading van het micel. (Behalve deze „chemische” hydratatie bestaat er natuurlijk ook nog een fysische hydratatie, zoals ieder geladen deeltje deze bezit; dit onderscheid is echter in wezen fictief). De tegenionen zijn NH_4^+ -ionen (bij het sol van Biltz) en H^+ -ionen. Formeel kan men dus een micel inderdaad opvatten als een gepolymeriseerd vanadiumzuur, daar men de samenstelling kan formuleren als: $p\text{V}_2\text{O}_5 + q\text{H}_2\text{O} - x\text{H}^+$. Bepaalde stoichiometrische verhoudingen komen echter zeker niet voor. Juister is het om de micel te beschrijven als bestaande uit vanadiumpentoxide, waaraan uitwendig geadsorbeerd watermoleculen (vanadiumpentoxide vertoont zeker enige hydrophyliet) en voorts OH^- en H^+ -ionen (event. NH_4^+), waarbij de eerste in overschot in de binnenbekleding van de dubbellaa aanwezig zijn. De OH^- -ionen zijn dan de potentiaalbepalende ionen; in de eerste voorstelling zou men vanadaat-ionen als zodanig kunnen aannemen.

vergroting van de deeltjes betekent. Inderdaad vonden Freundlich en Dannenberg dan ook, dat toevoeging van keukenzout een, zij het geringe, vermindering van de toeneming der stromingsdubbelbreking veroorzaakt.

Deze onderstelling van complexe deeltjes, welke zoals reeds opgemerkt, röntgenografisch zich als aggregaat en niet als éénkristal zullen gedragen, is nu ook te gebruiken voor de verklaring van een ander merkwaardig verschijnsel. De „oplosbaarheid”, d.i. de concentratie van moleculair-dispers vanadiumpentoxide, blijkt af te hangen van de solconcentratie; ze vertoont een maximum (zie fig. 5). Zowel Reinders en Van der Lee²⁷⁾, (die de oplosbaarheid chemisch bepaalden in het filtraat na coagulatie van het colloïdale vanadiumpentoxide) als Lange²⁸⁾, (die deze uit de lichtabsorptie bepaalde, komen tot hetzelfde resultaat²⁹⁾). Hoe is deze vreemde afhankelijkheid te verklaren? Bij vrij verdunde solen (< 0.5 g/l) blijkt bij verdere verdunning de oplosbaarheid te dalen. Dit is te begrijpen, daar bij verdunning, en het daarmee gepaard gaande oplossen van een deel van het vanadiumpentoxide, de fijnere deeltjes met de grootste oplosbaarheid het eerst zullen verdwijnen. Het verdunde sol heeft dus een grotere gemiddelde deeltjes-grootte, en vertoont een daarmee overeenkomende geringere concentratie aan moleculair-dispers vanadiumpentoxide. Bij sterk verdunde solen blijkt nog steeds een zeer gering deel, waarschijnlijk dus het meest grof-disperse deel ultramicroscopisch zichtbaar te zijn. Dit wijst erop, dat de oplosbaarheid van kristallijn vanadiumpentoxide gering is³⁰⁾. Het stijgen van de concentratie opgelost vanadiumpentoxide, bij verdunning van geconcentreerde solen, hangt nu waarschijnlijk samen met de splitsing van de bovenvermelde complexe deeltjes. Het is te begrijpen, dat deze splitsing van losser samenhangende deeltjes aan het in oplossing gaan van de kristallieten zelf zal voorafgaan en de gemiddelde deeltjesgrootte dus zal dalen bij verdunning. Het maximum is op deze wijze verklaard door de beide in tegengestelde zin werkende mechanismen: splitsing van complexen en in oplossing gaan van de kleinste kristallieten.

Een enkel feit kan nog als steun voor deze verklaringswijze worden aangehaald. In de eerste plaats blijkt uit het werk van Reinders en Van der Lee, dat

²⁷⁾ loc. cit.

²⁸⁾ Lange, Kolloid-Z. 59, 162 (1932).

²⁹⁾ Dat, zoals Lange vindt, toevoeging van arseenpentoxide de oplosbaarheid verhoogt, is in overeenstemming met het op blz. 55 onderstelde. De inbouw van arseenpentoxide voert tot metastabiele roosters, met grotere vrije-energieinhoud, en dus hogere oplosbaarheid.

Ten onrechte meent hij uit het niet constant zijn van de oplosbaarheid met de tijd te moeten concluderen, dat met het oplossen ook „Umlagerung” plaats vindt. Deze conclusie is echter in het geheel niet gerechtvaardigd, o. a. omdat het hier een polydispers colloïd betreft.

³⁰⁾ Over de ware oplosbaarheid van vanadiumpentoxide zijn zeer uiteenlopende gegevens bekend. Het is echter wel aan te nemen, dat deze van de grootte-orde van 10^{-2} gram per liter is. Dat bij langdurig contact van vanadiumpentoxide met water grotere hoeveelheden in oplossing gaan, (tot 1 g/l.) moet daaraan worden toegeschreven, dat de oplosbaarheid van vanadiumzuur, d.i. gehydrateerd vanadiumpentoxide veel groter is dan van het anhydride. Deze hydratatie geschiedt echter langzaam, zodat de aanvangsoplosbaarheid als ongeveer de juiste waarde voor vanadiumpentoxide moet worden aangezien. Deze kan worden geschat, door na te gaan, bij welke verdunning uit een sol een optisch lege oplossing ontstaat. [Ostermann, Diss. Göttingen 1921; volgens Zsigmondy, Z. Physik. Chem. 101, 308 (1921)].

verse solen nog geen maximum-oplosbaarheid vertonen, doch slechts een afnemende met toenemende verdunning. Dit is ook wat we zouden verwachten, daar de kristallisatie het primaire verschijnsel is en de vorming van complexe deeltjes pas in een later stadium zal optreden. Overigens is de vorming van deze complexe deeltjes slechts als het uiterste geval van een zwermvorming te beschouwen. Deze zwermvorming speelt juist, zoals bekend, een belangrijke rol bij een staafjessol zoals V_2O_5 ³¹⁾. De bekende „Schlierenbildung” berust op deze zwermvorming; ook de spontaan optredende anisotropie ³²⁾ is hiervan een gevolg.

Van een min of meer volledige bespreking van alle merkwaardige verschijnselen, welke het vanadium-pentoxide-sol vertoont, kan in dit bestek geen sprake zijn. Alle berusten zij echter op de langgerekte gedaante van de micellen, welke nu in de kristalbouw zijn verklaring heeft gevonden.

Summary. The crystal structure of vanadium pentoxide has been investigated by means of X-rays. The structure is build up out of chains of oxygen-tetrahedrons linked together by shared corners. The presence of these chains explains the well known tendency of V_2O_5 to form elongated particles in colloidal solutions. The dimensions of these lath-like rather than rod-like particles has been determined from the breadth of the X-ray haloes. From these diagrams it could also be concluded that there are orientation phenomena possible, due to the difference between the two minor dimensions.

The ageing of V_2O_5 -sols is discussed and also the „solubility” of V_2O_5 , and it is concluded, that though crystallisation is without doubt the primary process in the ageing, complex particles are also formed by partial coagulation.

Leiden, Laboratorium voor Anorganische Chemie der Rijksuniversiteit, Januari 1936.

577:061.2(492)

NEDERLANDSCHE VEREENIGING VOOR BIOCHEMIE.

(Sectie van de Nederl. Chem. Vereeniging).

Verslag over het jaar 1935.

De vereeniging kon zich in het verslagjaar in gunstigen zin blijven ontwikkelen, hetgeen zich naast een druk bezoek aan de gehouden vergaderingen weerspiegelt in de stijging van het ledental van 138 op 1 Januari 1935 tot 147 op 1 Januari 1936. Door den

³¹⁾ Door Wiegner en Marshall (Z. physik. Chem. 140, 1 (1929)) is gevonden, dat inderdaad bij langzame coagulatie dergelijke complexe deeltjes, door hen polyonen genoemd, van minder langwerpige vorm dan de primaire deeltjes (mononen) ontstaan. Overigens zij ook nog gewezen op de parallel welke Wiegner, Maganasik en Gessner (Kolloid-Z. 30, 145 (1922)) trekken tussen de coagulatie van vanadiumpentoxyd- en fibrinesolen. (Hekma). In de eerste plaats wegens het draadvormig uiterlijk van het coagulum.

³²⁾ Szegvari, Z. physik. Chem. 112, 295 (1924); Jochims, Kolloid-Z. 41, 215 (1927); Zocher en Jacobsohn, Ibid. 41, 220 (1927) en Z. anorg. allgem. Chem. 147, 91 (1925). Over thixotropie, Freundlich, Chem. Weekblad 32, 739 (1935).

dood ontvielen aan de vereeniging de leden Dr. A. Massink, Dr. F. G. Waller en Prof. Dr. J. H. Aberson.

In de plaats van Dr. H. J. Vonk, die volgens het reglement als lid van het bestuur moest aftreden, werd als bestuurslid verkozen Prof. Ringer, terwijl Prof. Hijmans van den Bergh als voorzitter werd opgevolgd door Prof. van Itersen. Het bestuur is thans als volgt samengesteld: Prof. Dr. G. van Itersen, voorzitter; Prof. Dr. A. A. Hijmans van den Bergh; Prof. Dr. W. E. Ringer; Dr. J. van Alphen, lid van het Bestuur der Nederl. Chem. Vereeniging; Dr. H. G. K. Westenbrink, secretaris-penningmeester, J. D. Meijerplein 3, Amsterdam (C.), (telef. 45528, postrekening 148325).

Zooals gebruikelijk werden ook in dit jaar twee wetenschappelijke vergaderingen gehouden. In de eerste dezer vergaderingen, gehouden op 18 Mei in het Physiologisch Laboratorium te Utrecht, sprak op uitnodiging van het bestuur Prof. Dr. L. G. M. Baas Becking uit Leiden over zijn onderzoekingen, betreffende het chlorophyl. Helaas werd van deze voordracht geen verslag ontvangen. Na deze voordracht volgden mededeelingen van de leden Dr. H. J. Vonk, Ir. A. Pasveer, Prof. Dr. P. E. Verkade en Mej. Dr. M. P. Löhnis. Autoreferaten van de voordrachten van Dr. Vonk, Ir. Pasveer en Dr. Löhnis zijn opgenomen aan het eind van dit verslag.

Op 21 September werd in het Histologisch Laboratorium te Amsterdam een *symposium* gehouden over kolloïdchemie en biologie. Na een inleidende rede van Prof. Kruyt spraken achtereenvolgens Prof. Dr. H. Freundlich over: „Thixotropie und verwandte Erscheinungen und ihre biologische Bedeutung” en Prof. Dr. G. C. Heringa over „Oxydatie-katalyse aan grensvlakken”. De voordracht van Prof. Freundlich is reeds volledig in dit Weekblad verschenen (1935, 739—745) en zal aan de leden tezamen met dit jaarverslag worden toegezonden; wat de voordracht van Prof. Heringa betreft moet ik verwijzen naar de mededeeling van G. C. Heringa en D. B. Kroon, Chem. Weekblad 32, 715 (1935).

Referaten der voordrachten, gehouden in de vergadering van 18 Mei 1935.

1. Dr. H. J. Vonk, *Vetresorptie bij vertebraten en invertebraten.*

Sinds Pflüger's ¹⁾ onderzoekingen (omstreeks 1900), meende men, dat vetten (na splitsing door lipase) geresorbeerd werden als zeepen en glycerine. De rol van de gal bestond in emulgeering van het vet en activeering van de lipasewerking. Sedert omstreeks 1920 is in deze voorstelling een aanmerkelijke wijziging gekomen. Jarisch ²⁾ toonde in 1923 aan, dat zeepoplossingen slechts boven een bepaalde p_H -grens helder bleven en, zooals hij het uitdrukte, slechts boven die grens bestaanbaar zijn. (Na-palmitaat 9.1, Na-steeraat 9.0, Na-oleaat 8.6). Verzár en Kúthy ³⁾ wezen er op, dat volgens nieuwere metingen de darm niet alkalisch reageerde, zooals men ten tijde van Pflüger nog meende, maar gemiddeld neutraal en dat dus zeep in een toestand van heldere oplossing

¹⁾ E. Pflüger, Arch. ges. Physiol. 80, 81, 82, 85, 88, 89, 90.

²⁾ A. Jarisch, Biochem. Z. 134 (1923).

³⁾ F. Verzár en A. von Kúthy, ibid. 210 (1929), 225 (1931), 230 (1931).

nooit in den darm aanwezig zou kunnen zijn. Zij vonden, dat oplossingen van galzure zouten in staat zijn emulsies van vetzuur nog bij een p_H van 6.2 op te helderen en dat deze oplossingen door membranen van perkament diffundeeren. Von Fürth en Scholl⁴⁾ bevestigden dit en vonden, dat gal zelf meer vetzuur kan oplossen dan een overeenkomstige oplossing van galzuur zout. Zij meenden aangetoond te hebben, dat het lecithine van de gal daarvoor verantwoordelijk is. Dit laatste is later door Verzár en medewerkers met kracht bestreden, zoodat dit punt nog onbeslist is. Von Fürth en Scholl vonden verder, dat gal nog meer vet oploste dan vetzuur (tot 10 % toe).

Tangl en Berend⁵⁾ ontdekten een ander mechanisme, dat in staat is vetten en vetzuren tot moleculair disperse stoffen te maken. Dit is de desaturatie van die stoffen door een enzyme (dehydrogenase), waarbij vetzuren met vele dubbele bindingen ontstaan, zooals arachidonzuur. Deze verbindingen zijn in water oplosbaar. Zij worden inderdaad als zoodanig geresorbeerd, daar na vetrijke maaltijden het gehalte van het bloed aan onverzadigde vetzuren verhoogd is. Toch is dit desaturatieproces lang niet voldoende om de vetresorptie quantitatief te verklaren. Meer presteert het oplosbaar maken van vetzuren door gal, maar ook dit is slechts toereikend voor het vetminimum. Verzár en Kúthy vonden nog een actieve bevordering der vetzuuresorptie door galzure zouten, die het ontbrekende zou kunnen aanvullen.

De bovengenoemde onderzoekingen hebben nieuwe belangwekkende gezichtspunten geopend. Allereerst trok de vondst van Von Fürth en Scholl, dat gal meer vet dan vetzuur kan oplossen de aandacht, daar Pflüger nagenoeg geen oplossing van vet door gal had gevonden.

Als voorloopig criterium voor oplossen mag het helder worden van de gal met een kleine hoeveelheid vet (olijfolie) gelden. Aan dezen eisch bleek nu zelfs bij de kleinste hoeveelheid vet niet voldaan te worden. Na schudding blijft een troebeling bestaan en zijn microscopisch vele vetbolletjes te zien. Von Fürth en Scholl schudden de gal met olie in een schudmachine gedurende eenige uren en scheiden dan in een scheitrechter in twee lagen: de overtollige olie drijft boven. De onderste laag wordt met aether uitgeschud en zoo worden de hooge waarden gevonden. Herhaalt men deze proeven, dan blijkt, dat de onderste laag troebel is, daar zij natuurlijk in groote hoeveelheid vet in emulsie bevat. Nergens vermelden Von Fürth en Scholl echter, dat deze onderste laag eerst door centrifugeeren helder gemaakt wordt. Doet men dit echter en schudt men daarna pas met aether uit, dan blijkt, dat uit deze laag nagenoeg niet meer kan worden geëxtraheerd dan uit dezelfde hoeveelheid gal alleen. De waarnemingen van Von Fürth en Scholl over de oplossende werking van gal op vet zijn derhalve onjuist.

Een volgend punt van onderzoek betrof de interpretatie van Verzár en Kúthy's resultaten over het ophelderen en diffusibel maken van vetzuuremulsies door galzuurzout. Hun voorstelling is deze, dat de galzure zouten a.h.w. de ongunstige p_H van den darm compenseeren. Zij schijnen van meening, dat indien de

darm zwak alkalische reactie had, zooals die in den tijd van Pflüger werd aangenomen (waarbij Jarisch's zeepoplossingen helder blijven), de resorptie van vetzuren in den vorm van zeep mogelijk zou zijn. Dat dit echter onjuist moet zijn, blijkt reeds uit hetgeen kolloïdchemisch van zeepoplossingen bekend is. Ook heldere zeepoplossingen zijn niet gesplitst in vetzuur ionen en alkali ionen, maar de vetzuur ionen zijn grootendeels tot aggregaten vereenigd⁶⁾. In overeenstemming hiermede vindt men, dat uit heldere oplossingen van natriumoleaat in 24 uur nagenoeg geen vetzuur naar buiten diffundeert, zoowel tegen water als tegen buffer van de p_H 9. Hieruit blijkt dus, dat de rol van de galzure zouten nog belangrijker is dan Verzár meende: niet slechts maken zij een diffusie mogelijk bij een p_H 6.2—7.0 (welke diffusie anders slechts bij p_H 8.5 à 9 zou kunnen plaats hebben), maar zij veroorzaken moleculaire dispersie (bij een vrij lage p_H bovendien), waar die anders in waterige oplossing nagenoeg niet plaats heeft.

Tenslotte nog iets over de vetresorptie bij invertebraten⁷⁾. Er is een zwakke lipase aanwezig. De p_H van den darminhoud is meestal nog belangrijk lager (5.0—6.0) dan bij vertebraten en er komt geen gal of galzuur zout voor. Het was dus zelfs in den tijd, dat Pflüger's theorie voor de vertebraten gold, volkomen duister, hoe hier het vetzuur door den darmwand zou kunnen gaan. Daar de verteringssappen volgens enkele literatuurgegevens een zeer lage oppervlaktespanning hebben, brachten Verzár's resultaten mij er toe na te gaan, of deze secreten dezelfde vetoplossende eigenschappen hebben als de gal voor vertebraten. Dit was niet onwaarschijnlijk, daar de oplossende (hydrotrope) eigenschappen van diverse stoffen voor vet dikwijls met een oppervlaktespanning verlagende werking samengaan. De oppervlaktespanning van het kreeftensap bleek gemiddeld 42 dyne/cm te zijn (gal 48, water 73).

Het gelukte mij aan te toonen, dat helder maagsap van de rivierkreeft (p_H 5) tot $1/10$ van zijn volumen aan melk kan ophelderen, waarbij na schudden de vetbolletjes geheel verdwijnen en de oplossing volkomen doorzichtig wordt. Evenzoo kan het sap tot $1/10$ van zijn volumen aan 5 % oliezuur in alcohol ophelderen.

Indien het kreeftenmaagsap met een overmaat van alcohol wordt behandeld kan het afgefilterde eiwitneerslag weer in water opgelost worden. Deze oplossing heeft nagenoeg geen verlaagde oppervlaktespanning t.o.v. water. Het alcoholische filtraat, na indampen in water opgelost, heeft een vrijwel even lage oppervlaktespanning als het oorspronkelijke sap. Deze oplossing kan (in iets mindere mate) vetzuur ophelderen, maar geen melk. Samengebracht met de eiwitoplossing kan zij melk ophelderen. Voor vetzuur schijnt dus de oppervlakte-actieve stof de voornaamste factor te zijn, voor vet moet het eiwit als emulgator meewerken.

Deze dispersiteitsvermindering moet een belangrijke betekenis hebben bij de voorbereiding der resorptie. Voorloopig kon nog niet worden uitgemakt, of de vetzuuroplossing moleculair of kolloïdaal is.

Daar dergelijke resultaten met Homarus, Cancer

⁴⁾ O. von Fürth en R. Scholl, *ibid* 222 (1930).

⁵⁾ H. Tangl en N. Berend, *ibid*. 220 (1930), 232 (1931), 260 (1933).

⁶⁾ H. R. Kruyt, *Colloids*, 1930, p. 262—265.

⁷⁾ H. J. Vonk, *Z. vergl. Physiol.* 21 (1935), *Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam* 38 (1935).

en Maja konden worden bereikt, is het waarschijnlijk, dat overal, waar bij invertebraten oppervlakte-actieve stoffen gevonden worden, deze een dergelijke werking bij de vetresorptie hebben als de galzure zouten bij de vertebraten.

2. Ir. A. Pasveer, *Caseïne en lebferment.*

Het is meer dan zestig jaar geleden, dat Hammarsten op grond van zeer goed uitgevoerde proeven een theorie over de lebstreaming heeft gegeven, welke we in groote trekken nog heden als juist aanvaarden. H. heeft aangetoond, dat de lebstreaming uit twee gedeelten bestaat, n.l. een enzymwerking, gevolgd door een coagulatieproces van de door het enzym veranderde caseïne.

Spr. heeft getracht op grond van deze waarnemingen van Hammarsten en met behulp van onze tegenwoordige kennis over de lyophiele solen dieper door te dringen in het wezen van beide deelen van het streamingsproces.

Van het coagulatieproces kon worden aangetoond, dat we dit kolloidchemisch moeten beschouwen. Wanneer men n.l. het lebzym laat inwerken op calciumcaseïnaatsolen, waaraan wisselende hoeveelheden CaCl_2 zijn toegevoegd, dan ziet men bij een bepaalde concentratie van het CaCl_2 een snelle coagulatie van de veranderde caseïne; maakt men de CaCl_2 -concentratie kleiner dan gaat men van het gebied van de snelle coagulatie naar het gebied van de langzame coagulatie over.

Bovendien pleit voor een kolloidchemische opvatting nog het volgende. Het lebzym oefent op de caseïnaten een sterk dehydrateerende werking uit, waarmede dus één stabiliteitsfactor van het caseïne-deeltje verloren gaat. Voegt men calciumionen toe of zijn deze in de vloeistof aanwezig, dan gaat ook de tweede stabiliteitsfactor, de lading, verloren en de caseïne vlokt uit. Volkomen in overeenstemming dus met de coagulatie van andere lyophiele solen.

De sterke dehydrateerende werking van het lebzym maakt het mogelijk de werking van het enzym viscosimetrisch te vervolgen.

De voornaamste resultaten van het viscosimetrisch onderzoek zijn de volgende:

1. Vergroting van de enzymconcentratie doet de werking sneller verlopen. Bij een bepaalde enzymconcentratie heeft het verhoogen daarvan geen invloed meer.

2. Aangetoond kon worden, dat het enzym aan het eiwit wordt geadsorbeerd.

3. De snelheid van de enzymwerking hangt samen met den swellingtoestand van het eiwitdeeltje, in dien zin, dat het lebzym langzamer inwerkt naarmate het deeltje sterker is gezwollen.

4. Met het vorige punt hangt samen, dat we den versnellenden invloed van de waterstofionen moeten zien als een invloed op het substraat en voor een veel minder groot deel dan tot nu toe werd aangenomen als een invloed op het enzym als zoodanig.

5. Eveneens met behulp van punt 3 kan de zoogenaamde specifieke werking van de calciumionen bij het streamingsproces volkomen worden opgehelderd. Ook de werking van de calciumionen moeten we zien als een invloed op het substraat. De calciumionen verminderen de swelling van het caseïne-deeltje in hooge mate.

Het resultaat, dat een meer gezwollen deeltje aanleiding geeft tot een langzamere enzymwerking, is in strijd met hetgeen tot nu toe bij enzymen werd gevonden (o.a. ook door Van Dam bij caseïne).

Een nader onderzoek hierover kan ons mogelijk iets leeren over het onderscheid tusschen de streamende en de verterende werking van het lebzym.

3. Dr. Marie P. Löhnis, *Boriumbehoefte en boriumgehalte van cultuurplanten.*

Het is reeds lang bekend, dat borium in sporen in plantenassen voorkomt. Hiermee was echter de onmisbaarheid van dit element voor de plantengroei nog niet bewezen. In 1919 toont Mazé⁴⁾ aan, dat mais, in voedingsoplossing gekweekt bij afwezigheid van B, kleiner bleef dan bij aanwezigheid van dit element. Warington⁶⁾ constateert in 1923 zeer karakteristieke symptomen bij *Vicia faba*, in voedingsoplossing bij afwezigheid van B gekweekt: het vegetatiepunt verdort, het stengeldeel hieronder verkleurt en blijft in groei steken, zijknoppen lopen uit, die echter op hun beurt weer een verdorde groeipunt krijgen, de wortels staken spoedig de groei en de zijwortels blijven zeer kort. Toevoeging van borium als boorzuur, borax of als kation in boriumcitraat veroorzaakt direct een sterke ontwikkeling van slapende knoppen, een genezing van de aangetaste vegetatiepunten heeft echter niet plaats. Hierna is door spr. en andere onderzoekers nagegaan in hoeverre allerlei soorten hogere planten gevoelig zijn voor boriumgebrek. Bij vlas, zonnebloem, mosterd, sojaboon, rode klaver, meloen, tomaat, sla, tabak, suikerbiet, katoen en suikerriet bleek deze gevoeligheid te bestaan. Voor tabak is door Mes⁵⁾ aangetoond, dat de symptomen van boriumgebrek overeenkomen met een ziekte, in Deli als „topziekte” bekend, welke ziekte nu door een boriumgift voorkomen wordt; Brandenburg²⁾ heeft de oorzaak van „hartrot” bij suiker- en voederbieten als boriumgebrek kunnen blootleggen. Bij enige gewassen n.l. bij erwten, gerst en *Phaseolus vulgaris* zijn afwisselende resultaten opgegeven en wikke, tarwe, rogge en *Iberis umbellata* staan als ongevoelig voor boriumgebrek te boek. Ik heb mij de vraag gesteld, of werkelijk sommige plantensoorten borium voor een volledige ontwikkeling zouden kunnen ontberen en daarnaast, of er een verband zou zijn te vinden tussen een gebleken behoefte en het te bepalen gehalte der gewassen.

De planten werden gekweekt in van der Crone's voedingsoplossing met sporen Mn, J, Cu en Al, terwijl 0.5-mg B per liter gegeven werd. Pro analyse zouten werden gebruikt en gekweekt werd in jampotten. Nadere voorzorgen bleken overbodig. De ontwikkeling in voedingsoplossingen met gedistilleerd en met leidingwater werd vergeleken. Op foto's wordt vertoond, dat de verschijnselen van boriumgebrek bij sommige plantensoorten in oplossingen in gedistilleerd water zeer vroeg in de ontwikkeling optreden. Het allergevoeligst zijn bruine- en prinsessebonen: hier ontwikkelen zich slechts het paar voorbladeren en terwijl de cotylen nog lang niet uitgezogen zijn komt de ontwikkeling tot stilstand. Foto's van tomaat, duiveboon, rode klaver, luzerne, erwten, *Iberis umbellata* en voederwikke vertonen een aflopende reeks van gevoeligheid. Op de foto's is ook te zien, dat de sporen B, aanwezig in het leidingwater van Wageningen, alle planten verder doen groeien dan gedistil-

leerd water; het grootste verschil geeft voederwikke te zien. Het gedrag van de granen, op dezelfde wijze gekweekt, is anders dan dat van de bovenbeschreven planten: zonder uitzondering treden de verschijnselen van boriumgebrek pas veel later op, wanneer de planten reeds een groot aantal bladeren en een sterk ontwikkeld wortelstelsel gevormd hebben. Gerst vormt bij afwezigheid van B in gedistilleerd water géén aar, in leidingwater is de aarvorming even goed als in gedistilleerd water met B. Zonder B vormt rogge in gedistilleerd water een aar, die aan de top verdort en niet bloeit, tarwe een uiterlijk normale, echter niet bloeiende, aar, haver een uiterlijk normale aar (hier werd de cultuur echter te vroeg afgebroken om te weten of korrelvorming zou plaats vinden). In leidingwater zonder toevoeging van borium vormen rogge en tarwe normale korrels.

Alle onderzochte plantensoorten bleken dus gevoelig voor boriumgebrek; wel vertoonden zich de verschijnselen, die altijd in jong weefsel optreden, in zeer verschillende ontwikkelingsstadia. De verklaring van de gevallen, waarin andere onderzoekers ongevoeligheid voor boriumgebrek constateerden, ligt waarschijnlijk aan verontreiniging van door hen gebruikte zouten. Bij de planten, die met de sporen B, in het leidingwater aanwezig, een grote ontwikkeling bleken te bereiken, zouden dergelijke verontreinigingen een grote invloed kunnen uitoefenen.

Hoe voorziet de plant in het algemeen in zijn boriumbehoefte? In zand is zeer dikwijls toermalijn, dat 8 % borium bevat, in fijn verdeelde vorm aanwezig. In deze vorm wordt het borium verondersteld onoplosbaar te zijn en dus onttrokken aan zijn kringloop. Na toevoeging van toermalijn aan de voedingsoplossing bleken prinsessebonen echter even goed te groeien als na toevoeging van boorzuur.

Ter bepaling van het boriumgehalte in de door mij bestudeerde gewassen, werden mij monsters toegezonden, gesneden op het ogenblik, dat de betrokken gewassen bloemknoppen vertoonden. Gewoonlijk kreeg ik eenzelfde gewas van meerdere plaatsen toegezonden, echter dan dikwijls van verschillende variëteit. Alleen het bovengrondse deel werd voor analyse gebruikt.

Voor deze bepalingen is gebruik gemaakt van de micromethode van Bertrand en Agulhon¹⁾, waarmee hoeveelheden van 0.1, 0.05, 0.01, 0.005, 0.001 en 0.0005 mg bepaald kunnen worden. De methode is betrouwbaar voor deze hoeveelheden; een groot bezwaar is echter, dat de trappen zoo verschillend zijn in absolute waarde. Een poging om tussentrappen in te voeren, had geen succes. Het voordeel, dat slechts kleine hoeveelheden plantenmateriaal verast behoefden te worden en daardoor vele bepalingen uitgevoerd konden worden, heeft de doorslag gegeven voor het gebruik. De bepalingen zijn steeds met 3 g droge stof uitgevoerd en de resultaten hiervan zijn in Tabel I opgenomen.

Daar a priori niet te zeggen was, of misschien de as een betere basis voor de berekening zou zijn dan de droge stof, is steeds van de monsters ook het asgehalte bepaald. De verhouding van het hoogste tot het laagste asgehalte was 5.

Tabel I. Mg borium per 3 g droge stof.

Gewas	Plant	Zaad
Groep I: 0.1--0.05 mg		
Luzerne	0.1	0.04
Wikke	0.07	0.005
Wikke	0.07	
Erwt	0.07	0.007
Erwt	0.07	
Duiveboon	0.07	0.01
Duiveboon	0.06	
Tomaat	0.06	0.01
Witte klaver	0.06	0.04
Suikerbiet	0.06	0.01
Wikke	0.05	
Tomaat	0.05	
Prinsesseboon	0.05	0.05
Iberis	0.05	0.03
Groep II: 0.05--0.005 mg		
Erwt	0.03	
Erwt	0.01	
Tabak	0.01	
Rode klaver	0.01	0.09
Kievitsboon	0.008	0.009
Tarwe	0.007	0.001
Tarwe	0.007	
Haver	0.007	0.001
Gerst	0.006	0.002
Rogge	0.005	0.001
Groep III: < 0.005 mg		
Haver	0.004	
Haver	0.004	
Haver	0.003	
Gerst	0.002	

Hoogste % B, op as berekend = 48 dus ongeveer gelijk
Laagste % B, op as berekend = 48 dus ongeveer gelijk
aan

hoogste % B, op droge stof berekend = 50. De correlatie, wanneer as als basis genomen wordt, is dus niet groter dan bij droge stof, zoodat er geen reden is de as als basis te verkiezen.

In verband met het verschil in nauwkeurigheid van de gebruikte methode bij hoge en lage waarden heb ik in Tabel I de gevonden waarden in drie groepen geschikt. In groep III komen slechts granen voor, die in groep II ook nog de laagste plaatsen innemen. De meest uiteenlopende waarden voor eenzelfde gewas worden bij de erwt aangetroffen. Verschil in variëteit zou dit hebben kunnen veroorzaken of verschil in groeiomstandigheden, i.c. de bodem. Om hierin inzicht te verkrijgen werden een jaar later dezelfde variëteiten naast elkander op een akker uitgezaaid en in de opbrengst het B-gehalte bepaald. Tabel II geeft de uitslag hiervan.

Tabel II. Mg borium per 3 g droge stof.

Variëteit.	Verschillende akkers 1933	Dezelfde akker 1934
Mansholt Plukerwt	0.07	0.058
Schokker	0.07	0.058
Gele Langstro	0.03	0.03
Blauwpeul	0.01	0.01

Het blijkt dus, dat bij de erwt het verschil in B gehalte door variëteitsverschillen veroorzaakt wordt.

Om te weten of verschil in groeiplaats enige wisseling in gehalte kan veroorzaken, werden granen hierop onderzocht, daar hier door de lage gehalten verschil-

len spoedig in het oog zouden vallen. Monsters van Wilhelminatarwe en van Zegehaver van verschillende herkomst werden geanalyseerd; de uitkomsten hiervan zijn in Tabel III opgenomen.

Tabel III. Mg borium per 3 g droge stof.

Wilhelminatarwe	Zegehaver
0.009	0.009
0.007	0.006
0.006	0.005
0.005	0.005
0.004	0.005
0.003	0.005
	0.004

Het blijkt dus, dat uitwendige omstandigheden het boriumgehalte van gezonde planten kunnen beïnvloeden. Echter, ook al neemt men de verschillen in aanmerking, die in de gehalten van tarwe en van haver kunnen voorkomen, blijven deze toch altijd behoren bij de groep van lage gehalten. Het boriumgehalte van een gewas is dus een maat voor de boriumbehoefte.

Tabel IV. Mg borium per 3 g droge stof.

Gewas	Jonge delen	Oude delen
Tomaat	0.06	0.05
Tomaat	0.05	0.09
Luzerne	0.1	0.1
Gerst	0.01	0.002
Haver	0.004	0.004
Tarwe	0.007	0.006
Biet (hartrot)	0.005	0.05

Tomaten en luzerne zijn sterk vertakte planten, waarbij jonge zijspruiten gemakkelijk te scheiden zijn van de volgroeide plantendelen. Bij de granen werden de niet bloeiende aren gescheiden van de halmen met bladeren. Uit Tabel IV blijkt, dat de jonge delen niet geregeld meer borium bevatten dan de oudere, soms zelfs minder. Alleen bij de suikerbiet is het verschil ook absoluut groot. Hier vertoonden de jonge bladeren echter duidelijk de verschijnselen van boriumgebrek en werden dus naast jong met oud ook ziek met gezond vergeleken.

Wij zien de onmisbaarheid van het borium bij alle onderzochte plantensoorten, echter in zeer uiteenlopende ontwikkelingsstadia. Het is moeilijk zich enig beeld te vormen van de functie, die het borium te vervullen heeft. In het algemeen vertonen zich gebrekverschijnselen bij planten in de oudere delen, terwijl het vegetatiepunt dan nog gezond is; hier heeft men dan te doen met gemakkelijk vervoerbare elementen. Het boriumgebrek, dat zich uit in afsterving van het vegetatiepunt, heeft deze eigenschap gemeen met het calciumgebrek. Gebrekverschijnselen van Ca en B zijn slechts bij nauwkeurige waarneming te onderscheiden. De veronderstelling is dan ook geopperd, dat het borium bij de opname van calcium betrokken zou zijn³⁾. Op foto's werd vertoond, hoe bij tomaat bij daartoe opgezette proeven de verschijnselen van boriumgebrek en van calciumgebrek zich in hetzelfde zeer jonge stadium voordoen; bij haver echter, waar de boriumgebrek-verschijnselen zich pas in een zeer ver ontwikkeld stadium zouden kunnen voordoen, doen verschijnselen van calciumgebrek zich reeds voor in zeer jonge planten, waar dan groeistagnatie op-

treedt. Het is ondenkbaar, dat de sporen borium, die in het zand aanwezig zijn, toereikend zouden zijn om bij aanwezigheid van voldoende calcium de opnemings hiervan te beïnvloeden gedurende de gehele plantenontwikkeling.

De empirische feiten omtrent de onmisbaarheid van het borium worden dus slechts geboden; enig dieper inzicht in de functie van dit element binnen de plant ontbreekt.

Literatuur: ¹⁾ G. Bertrand en H. Agulhon, Sur une méthode permettant le dosage de quantités extrêmement petites de bore dans les matières organiques; Bull. soc. chim. 15 (1914). ²⁾ E. Brandenburg, Die Herz- und Trockenfäule der Rüben, Ursache und Bekämpfung; Z. angew. Botanik 14 (1932). ³⁾ W. E. Brenchley en K. Warrington, The role of boron in the growth of plants; Ann. Botany 41 (1927). ⁴⁾ P. Mazé, Recherche d'une solution purement minérale capable d'assurer l'évolution complète du maïs cultivé à l'abri des microbes (1919). ⁵⁾ M. Mes, Fysiologische siektesymptomen van tabak. Proefschr. Utrecht, 1930. ⁶⁾ K. Warrington, The effect of boric acid and borax on the broad bean and certain other plants; Ann. Botany 37 (1923).

De Secretaris:

H. G. K. WESTENBRINK.

542.23

LABORATORIUMMEDEDELING.

Indien in het laboratorium het traditioneele driekante vijltje voor het doorsnijden van glazen buizen vervangen wordt door den bekenden glassnijder met stalen rolletje, zal dit veel gemak blijken te geven; bovendien kunnen hiermede glazen platen (ook spiegelglas) glad worden doorgesneden — bevochtiging van het stalen rolletje met wat petroleum of dunne olie bevordert het snijden.

Men koope nimmer dunwandige glazen buis, doch steeds dikwandige, deze laat zich veel beter snijden en buigen.

Voor het afsnijden van zeer korte stukjes van een glazen buis, bijv. 5—10 mm, geve men met de snijrol een enkel klein krasje, legge dan de buis op een driekant vijltje met de kras precies boven den vijlkant en geve met een of ander mes een tik tegen het vrije uiteinde.

Als men een extra dikwandige buis doorgesneden heeft (zoogenaamde barometerbuis) kan het „van zelf” afspringen van stukken voorkomen worden door de randen even bij te slijpen op een amaril-steentje; slijptoesletjes met amaril zijn voor zeer lagen prijs in den handel en zeer handig in een laboratorium voor het bijslijpen van glas.

Naast de snel verhardende kit van loodglycerine kan een langeren tijd elastisch blijvende kit wel eens noodig zijn; men make deze door brandspiritus te verwarmen en hierin schellak op te lossen tot de massa dik is.

Het boren van kleine gaten in dik glas gaat niet met een spiraalboor doch wel met een zelfgemaakte zoogenaamde platte boor van 90° en smering met terpentijn.

Glas moet van twee kanten geboord worden; met een kornagel wordt eerst even een puntje gemaakt (men kan hiervoor ook de snijrol gebruiken door deze rond te draaien). Een dergelijke boor leent zich ook voor het boren van gaten in marmer (er zijn echter

ook speciale marmer-boren). Men bore dan droog.

Van lijntekeningen of tabellen kunnen zeer goed lantaarnplaatjes gemaakt worden door tekening met O.I.-inkt op droog glas.

A. VOSMAER.

542.231

LABORATORIUMMEDEDELING.

De bruikbaarheid van de bekende ballonspuitflesschen kan door een eenvoudige bewerking zeer vergroot worden. Perforeert men nl. met een kurkboor de drukballon op halve hoogte, dan is het hinderlijke lekken in de buurt van vlammen, en in het algemeen bij temperatuur- en luchtdruk-veranderingen, verholpen en kan men de flesch zonder de stijgbuis los te maken verwarmen. Het vullen van de spuitflesch wordt zeer vergemakkelijkt en bovendien krijgt men geen ophooping van stoffen, die niet in de gummiballon thuishooren, omdat die na elke vulling gemakkelijk verwijderd worden. Men kan zelfs de vulling uitvoeren zonder de stijgbuis los te maken door de uitvloeiofening onder het niveau van de te gebruiken vloeistof te houden en met een zuiginrichting voor onderdruk in de ballon te zorgen. Wanneer men de opening van de ballon zoo oriënteert, dat zij bij de gebruikelijke spuitrichting door één der vingertoppen bedekt wordt, gebeurt dit spoedig geheel automatisch. Een aantal op deze manier behandelde spuitflesschen gebruik ik reeds eenige jaren tot volle tevredenheid.

W. VAN TONGEREN.

BOEKAANKONDIGINGEN.

665.5(022)

Petroleum, Twenty-five Years Retrospect, 1910—1935, published by „The Institution of Petroleum Technologists”, London, 1935, 219 pp., 42 fotoreproducties en 4 teekeningen in den text; geb. 7 s. 6 d.

Zooals de titel aanduidt, geeft dit herdenkingswerk, uitgegeven door den raad van beheer van het bekende „Institution of Petroleum-Technologists”, een beschrijving van den enormen vooruitgang, die heeft plaats gevonden in de wetenschap en techniek van de aardolieopsporing, -winning en -verwerking, den -opslag, het -transport en de -distributie en praktische toepassing harer derivaten.

De wereldpetroleumproductie, die in 1920 ruim 94 miljoen ton bedroeg, is in 1934 gestegen tot ruim 208 miljoen ton, waaruit de enorme beteekenis blijkt van de petroleum voor het menschdom.

Het boek wordt een ieder, die in de olie-industrie belang stelt, ter lezing aanbevolen, om een modernen kijk te krijgen op het aardoliebedrijf.

A. J. Gentil.

* * *

663.6(022)

J. Leick, Das Wasser in der Industrie und im Haushalt. Technische Fortschrittsberichte Bd. XXXIII. Verlag Theodor Steinkopff, Dresden u. Leipzig, 1935, 118 pp., 22 × 16 cm, RM. 8.—; geb. 9.—.

Als Band 33 van de „Fortschritte der chem. Technologie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Prof. Dr. B. Rassow, Leipzig”, verscheen dit werkje. Het is geschreven voor hen, die belast zijn met het toezicht op de zuivering van water en voor hen, die zich bezighouden met technische vraagstukken over ketelvoedingswater.

De indeeling is als volgt: A. Zusammensetzung und Untersuchung der natürlichen Wässer; B. Das Wasser in der

zentralen Wasserversorgung; C. Das Wasser im Haushalt; D. Das Wasser im Fabrikationsbetrieb; E. Das Wasser im Dampfkesselbetrieb.

De wijze, waarop de schrijver de bepalingsmethoden behandelt, kan niet bevredigen. In het voorbericht merkt de schrijver op, dat deze methoden dikwijls door niet-scheidkundigen moeten worden uitgevoerd. Men had dus mogen verwachten, dat scherpe voorschriften voor deze bepalingsmethoden zouden zijn gegeven. Dit is niet het geval; de kritische beschrijving van deze (ook somtijds verouderde en dus niet meer gebruikte) methoden sticht verwarring en schiet over het doel heen. Het voorschrift voor de bepaling van een der voornaamste bestanddeelen (ijzer) is oppervlakkig en dus onbruikbaar. Er zijn enkele hygiënische opmerkingen over het gebruik van water als drinkwater gegeven, die nogal vreemd aandoen.

De onderzoeker van water zal verstandig doen om het werkje van Leick met voorzichtigheid te gebruiken.

P. A. Meerburg.

* * *

577.151(022)

Marc H. van Laer, La chimie des fermentations. Masson & Cie., Paris, 1935, 350 pp., 17 × 26 cm, frs. 75.—.

Ik moet eerlijk bekennen, van den bekenden directeur van het „Institut national des industries de fermentation” te Brussel een boek verwacht te hebben, dat zich meer met de „fermentations” en minder met de algemeene „chimie” zou bezig houden, dan in dit werk het geval blijkt. Men moet er uit opmaken, dat het geschreven is voor studenten, die elementaire bijzonderheden over biochemie van noode hebben (een hoofdstuk over moleculaire asymmetrie, over p_H , colloïden, koolhydraten, vetten en eiwitten, 3 hoofdstukken, meer dan 100 blz., over fermenten), zoodat eerst na 250 blz., begonnen wordt aan de voeding en groei der bacteriën en nog 50 blz. verder aan de „fermentation des sucres”, waarvoor tezamen met de omzettingen der stikstof slechts 40 blz. overblijven, waaraan nog een stuk van 13 blz. over de chemie der alcoholische gisting moet worden toegevoegd.

Heeft men eenmaal deze eenigszins zonderlinge verhouding aanvaard, dan valt te constateeren, dat in de verschillende hoofdstukken veel goeds geboden wordt. De stof is echter zoo uitgebreid, dat men niet anders dan een globaal overzicht (op smakelijke wijze voorgedragen) verwachten kan.

In het laatste gedeelte over de eigenlijke gistingen vindt men de gangbare meeningen over de daarbij optredende chemische omzettingen naar behooien beschreven (waarom wordt hardnekkig over „Beijrnick” gesproken?), maar men zou gaarne van iemand met zooveel autoriteit en ervaring op dit gebied als van Laer wat diepergaande en persoonlijker behandeling van deze stof gewenscht hebben. We mochten het van hem verwachten!

Jan Smit.

CHEMISCHE KRINGEN.

Amsterdamsche Chemische Kring. De leden worden door de Amsterdamsche Studenten-Vereeniging „Natuur-philosophische faculteit” uitgenoodigd tot het bijwonen van een voordracht door Prof. Dr. H. Baggesgaard Rasmussen (Kopenhagen) over het onderwerp: „Indikatorumschlag von Säuren und Basen in alkoholischer Lösung”. De lezing wordt op Woensdag 29 Januari des avonds te 8 uur gehouden in de collegezaal van het Organisch-Chemisch Laboratorium, Nieuwe Achtergracht 129.

* * *

Chemische Kring Breda. In de vergadering van 14 Jan. 1936 sprak Prof. Dr. Ir. C. J. van Nieuwenburg uit Delft over: „De chemische samenstelling der aarde”. Voor den inhoud van deze zeer interessante lezing zij verwezen naar het verslag, voorkomende in het Chemisch Weekblad 30, 278 (1933).

* * *

Leidsche Chemische Kring. Vergadering op Donderdag 30 Jan. 1936, des avonds te 8 uur in het Organisch-chemisch laboratorium, Hugo de Grootstraat 25. Voordracht van Ir. J. C. de Wilde. Onderwerp: Nieuwe gezichtspunten in de moderne gas-fabricage. Alle belangstellenden zijn welkom.

* * *

Rotterdamsche Chemische Kring. Op Maandag 27 Januari a.s. zal Dr. A. P. J. Hoogeveen, scheikundige aan het Staatsbedrijf der artillerie-inrichtingen aan de Hembrug, in de 3^{de} klasse trouwzaal van het Stadhuis te Rotterdam (Coolingel), spreken over de bescherming der burgerbevolking tegen giftgassen bij een bombardement uit de lucht.

* * *

Utrechtsche Chemische Kring. In samenwerking met de Phil. Fac. van het Ultr. Stud.-Corps en Unitas Pharmaceuticorum zal op 28 Jan. te 20 uur een buitengewone vergadering plaats vinden in het Pharm. Lab., Catharijnesingel 60. Prof. Dr. H. Baggesgaard Rasmussen uit Kopenhagen zal spreken over „Indikatorumschlag von Säuren und Basen in alkoholischer Lösung“.

PERSONALIA, ENZ.

Aan de Universiteit te Groningen is geslaagd voor het candidaalexamen wis- en natuurkunde F de heer G. L. Wiggerink.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de heeren J. H. Versteeg en J. G. Voerman.

* * *

Drs. L. de Vries is benoemd tot scheikundige aan de cacao-fabriek „de Erven H. de Jong, N.V.“ te Wormerveer.

* * *

Op uitnodiging van de Organisatie van Natuurphilosophische en Technologische Faculteiten in Nederland zal Prof. Dr. H. Baggesgaard Rasmussen uit Kopenhagen in ons land een vijftal voordrachten houden over „Indikatorumschlag von Säuren und Basen in alkoholischer Lösung“ en wel resp. 27, 28, 29, 30 en 31 Januari a.s. te Leiden, Utrecht, Amsterdam, Delft en Groningen. De lezing te Leiden vindt plaats in het anorgan.-chem. laboratorium, Hugo de Grootstraat 27, des avonds te 8 uur.

Prof. Dr. L. van Italie schrijft over den spreker het volgende: Prof. Baggesgaard Rasmussen is hoogleeraar aan de Farmaceutisk Laereanstalt te Kopenhagen, waar hij sedert 1922 de organische chemie doceert. Zijn wetenschappelijke werkzaamheid ligt voornamelijk op het gebied der analyse. Naast het leerboek Orkanisk Chemi gaf hij een handleiding uit voor de chemische analyse (eveneens in het Deensch).

Prof. Baggesgaard was een der bewerkers der voor een paar jaar geleden verschenen nieuwe uitgave der Pharmacopoea Danica. Hij is lid en secretaris eener internationale commissie voor het onderzoek van pharmaceutische specialité's en lid van een commissie van deskundigen, die voor den Volkenbond een methode ter analyse van opium moet ontwerpen, welke bij de controle ter bestrijding van het misbruik van bedwelmende middelen moet dienst doen.

* * *

Philips' Technisch Tijdschrift. Onder redactie van „het natuurkundig laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven“ is het eerste nummer verschenen van dit tijdschrift, behandelend technische vraagstukken samenhangend met de producten, werkwijzen en onderzoekingen van genoemde N.V.

Aan de voorrede van Prof. Dr. G. Holst ontleenen wij, dat de aanleiding tot deze uitgave in de eerste plaats zijn geweest de vele vragen, die geregeld en in toenemende mate tot het laboratorium worden gericht over de verschillende producten, hun eigenschappen en de wijze, waarop zij gebruikt moeten worden. Een groot gedeelte van deze vragen is afkomstig van ingenieurs.

„Dit tijdschrift wil dus niet zijn een publicatie-orgaan of een populair beschrijvend tijdschrift. Het wil den ingenieur de gegevens en die kennis verschaffen, die voor hem van waarde zijn of waarnaar zijn belangstelling uitgaat op het gebied, waarop onze werkzaamheden (n.l. die der N.V.) zich bewegen.“

Het eerste nummer geeft opstellen over: vergelijking van den ontladingsvorm in natrium- en kwikdamplampen; een moderne hoogspanningsinstallatie; relaisbuizen als tijdschakelaars voor het naadlasschen; een experimenteelen televisie-zender en -ontvanger; de installatie voor geluidsverdeling aan boord van de

„Normandië“; hoe smelt een laschstaaf af; praktische toepassingen van Röntgenografisch materiaalonderzoek.

* * *

Congres. Door de Stichting „Nederlandsch Instituut voor Electrowarmte en Electrochemie“, zal in aansluiting op het dit jaar te Scheveningen te houden congres der „Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique“, een internationale congres voor electrowarmte en electrochemie worden georganiseerd, en wel zulks onder de auspiciën van genoemde Union Internationale.

Het congres zal waarschijnlijk twee dagen duren en in de maand Juni worden gehouden. Nadere gegevens omtrent juist datum en plaats voor het congres zullen nog bekend worden gemaakt.

Zij, die dit congres zouden willen bijwonen en (of) daarvoor een bijdrage zouden willen leveren, worden uitgenodigd zich in verbinding te stellen met het Secretariaat der Stichting „Nederlandsch Instituut voor Electrowarmte en Electrochemie“, Nachtegaalspad 1 te Arnhem, dat zich gaarne met het verstrekken van nadere inlichtingen zal belasten.

* * *

Verbrennungsvorgänge und Explosionen in der Gasphase. Dit is het thema van de samenvattende voordrachten, die van 21 tot 24 Mei 1936 te Düsseldorf zullen worden gehouden op de 41ste algemeene vergadering van de Deutsche Bunsen-Gesellschaft. De volgende voordrachten zijn reeds aangekondigd: M. Bodenstein (Berlin), Die reaktionskinetischen Grundlagen der Verbrennungsvorgänge. C. N. Hinshelwood (Oxford), Kinetik explosiv verlaufender Reaktionen. K. F. Bonhoefer (Leipzig), Optische Untersuchungen an Flammen. R. Becker (Charlottenburg), Ueber Detonation. W. Jost (Hannover), Probleme der Zündung und Flammenfortpflanzung. A. von Philippovich (Berlin), Verbrennung im Explosionsmotor. K. Rummel (Düsseldorf), Probleme technischer Gasfeuerungen.

De voorbereiding der voordrachten geschiedt door Prof. Dr. W. Jost, Hannover, Techn. Hochschule, Institut f. physik. Chemie. Opgave van te houden voordrachten moet uiterlijk op 9 April a.s. geschieden bij Prof. Dr. F. Körber, Düsseldorf, Postfach 4069. Zie ook Z. Elektrochem. Januari 1936.

* * *

De Tagung der Nordwestdeutschen Chemiedozenten vindt van 21 tot 23 Februari 1936 plaats te Braunschweig. Belangstellenden kunnen nadere inlichtingen ontvangen van Prof. Dr. G. Wittig, Chem. Institut der Technischen Hochschule, Braunschweig.

TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN

(aanvragen te richten tot de redactie).

H. Kühl, Dissoziation von Verbrennungsgasen und ihr Einfluss auf den Wirkungsgrad von Vergasermaschinen. VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin, 1935, 18 pp., 18 Fig. „Forschung auf dem Gebiete des Ingenieurwesens“, Heft 373, halbjährlich RM. 25.— (6 Hefte).

K. Lindström—Lang, L. Weil and H. Holter, Studies on enzymatic histochemistry XV. A micro-estimation of arginase. Compt. rend. trav. Lab. Carlsberg, Vol. 21, No. 2, 1935, 7 pp., 40 ore.

Annual report of the board of regents of „The Smithsonian Institution“ for the year ending June 1933. U.S. Government Printing Office, Washington, 1935, 476 pp., \$ 0.70.

D. M. Smith, Bibliography of literature on spectrum analysis, Suppl. to Research Monograph No. 2, April 1935, British Non-Ferrous Metals Research Association, 1935, 20 pp., 1 s 6 d. Naleving der veiligheidswet en ongevallen; ongevallen in den landbouw; en geneeskundige onderzoekingen en mededeelingen omtrent beroepsziekten, Centr. versl. der arbeidsinsp. over 1934. 's-Gravenhage, Algemeene Landsdrukkerij, 1935, resp. 110 pp., f 0.60, 8 pp., f 0.10 en 41 pp., f 0.50.

P. Hirsch, Die Ausführung der Abderhalden-Reaktion mittels des Eintauchrefractometers nach Pregl—de Crinis; Die quantitative Bestimmung der Abwehrfermentwirkung mittels des Interferometers. J. H. Northrop und M. Kunitz, Pepsin, Trypsin, Chym-Trypsin; C. Neuberg und E. Simon, Ketonalddehydmutase; K. Tauböck, Emulsin; T. Thunberg, Die Methodik der Dehydrogenasen, Handb. der biol. Arbeitsmethoden, Abt. IV, Teil 1, Heft 9, Urban & Schwarzenberg, 1935, 245 pp., RM. 13.50.

D. Glick, H. Holter, K. Lindström—Lang and A. Soeborg Ohlsen, Studies on enzymatic histochemistry IX—XIII. Compt. rend. trav. Lab. Carlsberg, 1935, 127 pp., 6 Kr. 75 Ore.

- P. Dorff, Biologie des Eisen- und Mangankreislaufs. Verlagsgesellschaft für Ackerbau m.b.H., Berlin, 1935, 106 pp., 32 fig., geb. RM. 7.50.
- L. W. Janssen, Over mond- en klauwzeervirus II. Zuivering van het virus door neerslaan, III. De bereiding van zeer zuiver virus. Algemeene Landsdrukkerij, 's-Gravenhage, 1936, 36 pp.
- Bedrijfslaboratorium voor grondonderzoek, Groningen. Het regionaal massa-onderzoek van den grond; Over eenige grootheden en begrippen, die bij het regionaal pH-onderzoek der zand- en dalgronden van belang zijn, 1935, resp. 10 en 13 pp.
- W. Friedhof, Gas- en Oliemotoren. I. De Dieselmotor, 26 pp., 11 fig.; II. De gasmotor, 28 pp., 6 fig.; III. Ruwe-olliemotoren, 24 pp., 6 fig.; IV. De benzinemotor, 26 pp., 11 fig.; resp. f 0.70, f 0.60, f 0.95 en f 0.65; tezamen f 2.60, geb. f 3.35.
- A. Voet, Economisch-technologische organisatie en regionale actieve welvaarts-politiek ook in het noorden.
- Nickel-Gusseisen. Nickel-Informationsbüro G.m.b.H., Frankfurt a. M., 1935, 60 pp., 61 fig.
- Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen E. V., Tätigkeitsbericht 1934. Berlin, 8 pp.
- Gehes Codex, Nachtrag II, 1935, Schwarzeck-Verlag, G.m.b.H., Dresden, 1935, 240 pp.
- D. Hanson and E. J. Sandford, Some properties of tin containing small amounts of aluminium, manganese or bismuth. Techn. Publ. Int. Res. and Developm. Council, Series A, No. 15, 16 pp., gratis.
- J. Lindner, Mikro-massanalytische Bestimmung des Kohlenstoffes und Wasserstoffes mit grundlegender Behandlung der Fehlerquellen in der Elementaranalyse. Verlag Chemie, G. m. b. H., Berlin, 1935, 381 pp., 56 fig., geb. RM. 20.—
- A. Geiszel, Die Schablonenformerei in Sand und Lehm. W. Knapp, Halle (Saale), 1935, 137 pp., RM. 7.60, geb. RM. 8.30.
- Dechema Monographien. Band 7. Verlag Chemie, G. m. b. H., Berlin, 1935, 155 pp., 116 fig., RM. 3.75.

CORRESPONDENTIE, ENZ.

S. te H. De belangrijkste regels in zake de *organisch-chemische nomenclatuur* vindt U in normaalblad N 787, verkrijgbaar tegen betaling van f 0.15 (vermeerderd met f 0.05 voor franco-toezending) bij het Centraal Normalisatiebureau, 's-Gravenhage, Willem Witsenplein 6. Zie ook het Chem. Weekblad van 3 Febr. 1934 en van 6 Aug. 1932.

J. te A. In verband met het medegedeelde over *corrosie* op blz. 11 en 31 worden ons nog de volgende bronnen genoemd: Deng en Donker, Corrosie van ijzer en zijn anodische polarisatie (Polytechn. Weekblad 20, 912 (1926)). M. F. van Putten, Bijdrage tot de kennis van het corrosieproces van ijzer bij hoge temperatuur. (Dissertatie, Amsterdam, 1928).

F. te D. Het adres van het American Institute of Chemical Engineers is: The Secretary, Bellevue Court Building, Philadelphia, Pa. (U.S.A.). De uitgever van de Transactions van deze vereniging is: D. van Nostrand Co., Inc., New York City.

VOLONTAIRSPLAATSEN DOOR BEMIDDELING DER
COMMISSIE VOOR TEWERKSTELLING EN
CRISISFONDS.

(Zie verder blz. 34 en 35).

P. Lab. voor de medisch-veterin. chemie, Univ. Utrecht (Biltstraat 172). Directeur: Prof. Dr. B. Sjollema. Onderwerp: micro-analytische methoden in verband met biochemische onderzoekingen, keuze na overleg. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Sjollema en bij de Commissie T. & C.

Q. Scheikundig laboratorium der Vrije Universiteit, de Lairessestraat 174, Amsterdam. Leider: Prof. Dr. Ir. J. Coops. Onderwerp: organisch-preparatief werk. Schriftelijke aanmelding bij Prof. Coops en bij de Commissie T. & C.

R. Laboratorium voor technische hygiëne en assaineering van den Dienst der Volkszondheid in Ned.-Indië, Technische Hoogeschool te Bandoeng. Directeur: Prof. Dr. Ing. C. P. Mom. Onderwerpen: microbiologie van het biologisch zandfilter, anaërobe processen van afvalwaterzuivering, fysisch luchtonderzoek. Tegemoetkoming in levensonderhoud kan gegeven worden. Schriftelijke aanmelding bij de Commissie T. & C.

S. Nederlandsch Visscherij-Proefstation, Maliebaan 103, Utrecht. Directeur: Dr. J. Olie. Onderwerp: Voortzetting van de onderzoekingen omtrent het prepareren van vischnetten. Schriftelijke aanmelding bij Dr. Olie en bij de Commissie T. & C.

Aan leiders van laboratoria, die plaatsen voor practicanten beschikbaar hebben, wordt verzocht dit aan de Commissie te melden onder inzending van een bericht ter opneming in deze rubriek.

Bovendien zoekt de Commissie T. & C. een werkloozen chemicus, die zich te Amsterdam wil belasten met de behartiging van al hare loopende bureauwerkzaamheden.

VRAAG EN AANBOD.

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

Ter overneming gevraagd

- J. Phys. Chem. 38 (1934).
Z. anal. Chem. 71 (1927).
J. Chem. Education 10, No. (1933).
Een laboratoriuminventaris.
Polarimeter met vaste of afzonderlijke belichtingsinr.
Freundlich, Kapillarchemie, laatste druk.
Eerste klas microscoop met groot statief, wijde tubus, verstelbare tafel, cardioïd-condensor, opvallend licht, etc.

Ter overneming aangeboden:

- B. G. Escher, Tabellarisch overzicht der belangrijkste mineralen en isomorfe reeksen (1926).
I. Perrin, Les atomes (1930).
K. Fajans, Radioaktivität (1930).
W. C. McLewis, A system of physical chem. I (1920), II (1920), III (1929).
H. A. Lorentz, De theorie van Maxwell (1925).
H. Bauer, Geschichte der Chemie I (1921), II (1921).
J. Hoppe, Analytische Chemie I (1928), II (1928).
L. Michaelis, Die Wasserstoffionenkonzentration (1922).
P. J. van Dijk, Beginselen uit de theorie der determinanten (1926).
K. Arndt, Handb. der physik.-chemischen Technik, geb., 1922.
Lorentz—Schmidt, Lehrb. der Differential- und Integralrechnung, 4e druk, geb., 1922.
Wijdmondsche stopfleschjes met 33 anorgan. en 13 organ. stoffen uit de examenlijst voor het 1e gedeelte v. h. Analyst-examen.
M. le Blanc, Lehrb. der Elektrochemie, 7e druk, 1920.
v. Rooyen--de Vooys, Mechanische technologie II² (1925) en I² (1922).
J. Meyer, Die Phasentheorie und ihre Anwendung (1905).
H. A. Lorentz, Beginselen der natuurkunde (1914).
G. Tammann, Heterogene Gleichgewichte (1924).
H. Biltz, Experimentelle Einführung in die unorganische Chemie (1928).
O. Sackur, Die chemische Affinität und ihre Messung (1908).
Einstein, Ueber die spez. und die allgem. Relativitätstheorie (1922).
Lehmann—Neumann, Bakteriologische Diagnostik I (1926).
M. Planck, Thermodynamik, 1922.
H. A. Kramers en Helge Holst, De bouw der atomen, 1927.
Hager—Tobler, Das Mikroskop, 13 Aufl., 1925.
G. Bredig, I. Beiträge zur Stöchiometrie der Ionenbeweglichkeit; II. Ueber die Affinitätsgrößen der Basen (1894).
A. A. Noyes, The electr. conductivity of aqueous solutions, 1907. Tables Annuelles, vol. III (1912).
J. Dekker, De looistoffen (1906).
J. E. Quintus Bosz, De samenstelling van Indische voedingsmiddelen (1911).
Verslagen Akad. Wetenschappen Amsterdam, 1920 tot en met 1928, gebonden.
Tijdschr. v. toegep. scheikunde en hyg. V (1902) en VI (1903).

VERBETERING.

Op blz. 743 van den vorigen jaargang, 2e kolom, regel 5 boven fig. 3, staat: schallwellen, die, wie eben erwähnt, ausgezeichnet, lees: schwunden, aber die Zähigkeit ist sehr viel kleiner.