

# CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

## INHOUD

	Blz.		Blz.
Mejuffrouw Dr. A. Kleinhoonte, Afscheid Professor Dr. Ir. G. van Iterson Jr.	405	<b>Boekaankondigingen.</b>	418
<b>Verhandelingen, Overzichten, Verslagen</b>	407	<b>Ontvangen boeken</b>	419
Prof. Dr. R. Hooykaas, De oorspronkelijkheid van Dalton's theorie		<b>Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied</b>	419
Ir. P. Vrijburg, Industrieel afvalwater.		<b>Personalia</b>	420
Dr. H. Mulder, Het principe van enige methodes ter bereiding van boter en de structuur van boter.		<b>Verenigingsnieuws</b>	420
<b>Laboratoriummededeling</b>	417	Mededelingen van het Secretariaat. — Examens voor Analyst en Materiaallaborant.	
Prof. Ir. B. van der Burg, Een eenvoudige calomel-electrode.		<b>Vraag en Aanbod</b>	420
		<b>Aangeboden betrekkingen</b>	420

## Afscheid Professor Dr. Ir. G. van Iterson Jr.

Op 8 Juli des morgens om 11 uur gaf Professor *van Iterson*, die wegens het bereiken van de 70-jarige leeftijd aan het einde van deze cursus zijn ambt als hoogleraar moet neerleggen, in de collegezaal van zijn laboratorium een afscheidscollege, dat als titel droeg: Een rondreis door mijn laboratorium.



Prof. Dr. Ir. G. van Iterson Jr.

Het was een voordracht, die door zijn eenvoud en geest, allen, die het voorrecht hadden aanwezig te zijn, jarenlang in de herinnering zal blijven.

Hierna dankte de president-curator Professor Dr. G. Holst namens de Technische Hogeschool Profes-

sor *van Iterson* voor de buitengewone diensten, die hij in de loop van meer dan veertig jaren aan deze instelling heeft bewezen en sprak de hoop uit, dat de scheidende hoogleraar, ondanks het feit, dat de letter van de wet hem wegens het bereiken van de zeventigjarige leeftijd dwingt zijn ambt neer te leggen, nog menig jaar mag voortgaan met zijn werk ten behoeve van de wetenschap.

Hierna verenigde Professor *van Iterson* zich met een honderdtal oud-leerlingen, oud-assistenten en andere naaste medewerkers aan een eenvoudige lunch in een der bovenvertrekken van het laboratorium.

Ir. F. G. Waller sprak na afloop enige gevoelvolle woorden, waarin hij als oud-leerling Professor *van Iterson* dankte voor alles wat deze in de loop der jaren voor zijn leerlingen heeft gedaan en er op wees, dat een bezoek aan het laboratorium in de komende jaren voor hem zou zijn als een bezoek aan het ouderlijk huis, waaruit de Vader is vertrokken.

Om 3 uur werd in Stads Doelen in aanwezigheid van een zeer groot aantal personen, vertegenwoordigers van de T.H., verschillende Universiteiten en tal van industrieën en ondernemingen hulde gebracht aan de uitzonderlijke verdiensten van *van Iterson*. Na een inleidend woord van Prof. Kluyver, Voorzitter van het Comité, dat zich gevormd heeft om voor de eerste maal in het openbaar te getuigen van de buitengewone diensten, welke *van Iterson* aan wetenschap en industrie heeft bewezen, werd het woord gegeven aan Jhr. Mr. C. J. A. de Ranitz, chef van de Afdeling Hoger Onderwijs van het Dept. van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, die als vertegenwoordiger van de Minister, de dank van de regering overbracht voor het buitengewone werk, door *van Iterson* voor de Technische Hogeschool verricht, en mededeling deed van zijn benoeming door de Prinses-Regentes tot Commandeur in de Orde van Oranje-Nassau. Vervolgens schetste Pro-

fessor *Kluyver*, de enige spreker namens de Technische Hogeschool, van *Iterson* als docent en als man van wetenschap, daarbij in het licht stellende zijn veelzijdigheid, die niet alleen tot uiting komt in zijn colleges en practica en de inrichting van zijn laboratorium, doch vooral in de zeer uiteenlopende onderwerpen der talrijke dissertaties, die onder zijn leiding bewerkt werden; op verschillend gebied is door hem en zijn leerlingen baanbrekend werk verricht.

Professor Dr. *H. R. Kruyt*, voorzitter van de Centrale Organisatie T.N.O., wees op de merkwaaardige stuwkracht en energie, waarmee van *Iterson* steeds op de bres heeft gestaan voor het toegepaste natuurwetenschappelijke onderzoek, dat tenslotte belichaamd werd in de thans zoveel omvattende organisatie T.N.O. Reeds in 1910 heeft van *Iterson* het initiatief genomen tot de oprichting van de Rijksvoorlichtingsdienst ten behoeve van de Rubberhandel en de Rubbernijverheid, betrekkelijk kort daarop gevolgd door een dergelijke dienst ten behoeve van de Vezelhandel en Vezelnijverheid. Beide instellingen hebben van de aanvang af gewerkt in de geest, waarin de organisatie T.N.O. meent, dat het wetenschappelijke onderzoek in dienst van het bedrijfsleven moet staan. De namen van *Went* en van *Iterson*, de mannen, die het beroemde rapport van de alom bekende „Commissie Went” samenstelden, zullen onverbrekelijk aan het toegepaste natuurwetenschappelijke onderzoek verbonden blijven. De verwezenlijking van de plannen heeft uitermate moeilijke tijden doorgemaakt en spreker wees erop, hoe het aan van *Iterson's* wijs inzicht en beleid te danken is geweest, dat het werk, na van *Iterson's* aftreden als Voorzitter, met vrucht kon worden voortgezet.

Het grote belang van van *Iterson* voor Industrieën, zowel hier te lande als in Indonesië, werd door Jhr. Mr. *W. F. de Jonge*, Voorzitter van de Federatie van Verenigingen van Nederlands-Indische Bergcultuurondernemingen en van de Raad van Bestuur der Rubberstichting geschilderd. Van *Iterson's* werkzaamheid op dit gebied is zo veelzijdig, dat zelfs een summiere opsomming te uitgebreid zou worden. Spreker volstond met in hoofdzaak te wijzen op het feit, dat van *Iterson* in de jaren 1927—1929 als Voorzitter van het Algemeen Landbouw Syndicaat erin is geslaagd een algehele reorganisatie van het proefstationswezen op Java en Sumatra tot stand te brengen, een reorganisatie, die jarenlang zo doeltreffend gebleken is, dat de door hem gestelde richtlijnen ook thans nog hun kracht niet verloren hebben.

Ir. *A. Baron van Styrum*, lid van de Raad van Bestuur van de Koninklijke Vereniging Indisch Instituut, overhandigde de zilveren legpenning uit dank voor het vele, dat van *Iterson* ook voor deze instelling deed, daaraan de wens vastknopende, dat het afscheid van van *Iterson* uit zijn zo veel omvattende werkkring de betrekkingen met het Indisch Instituut zou verlevendigen.

Mr. *H. Eric Miller* en Monsieur *P. Petinhuquen* spraken resp. namens de International Rubber Research Board en l'Institut Français du Caoutchouc over de internationale betekenis van van *Iterson* voor de rubbercultuur en -verwerking.

De Voorzitter van het Technologisch Gezelschap dankte van *Iterson* voor het vele, dat deze in de ruim 41 jaren van zijn professoraat steeds voor het T.G. gedaan heeft, waaraan hij in zijn studententijd eerst

als lid en later als bestuurslid reeds zijn krachten gaf.

Hierna nam de Voorzitter voor de tweede maal het woord om thans namens het Comité het geschenk aan te bieden, waardoor talrijke industrieën en ondernemingen blijk wensen te geven van hun buitengewone waardering voor al wat van *Iterson* voor hen heeft gedaan. Menige industrie hier te lande en zeker niet minder in de Overzeese Gebiedsdelen dankt zijn voortreffelijke leiders aan de scholing, die zij in het laboratorium voor Technische Botanie ontvingen. Op uitdrukkelijk verzoek van van *Iterson* werden geen persoonlijke bijdragen van oud-leerlingen of anderen gevraagd. Het is des te verheugender, dat, ondanks deze beperkingen, een zo groot bedrag bijeenkwam, dat het Comité in staat was, den scheidenden hoogleraar een instrumentarium aan te bieden, dat hem in staat stelt zijn onderzoekingen op het gebied, dat hem het naast aan het hart gelegen heeft — nl. dat der microscopie — ook na het vertrek uit zijn laboratorium voort te zetten. Hoewel het belangrijkste apparaat, een polarisatiemicroscop, door de tijdsomstandigheden eerst over een half jaar geleverd kan worden, was het Comité zo gelukkig al wel de hand te leggen op een microtoom, een rekenmachine ten behoeve van zijn statistische onderzoekingen, een toestel voor het maken van microfoto's en een stereoscopische microscop en andere minder belangrijke delen van de uitrusting, die reeds aanwezig zijn of binnenkort geleverd zullen worden.

Als blijvende gedachtenis en opdat ook het nageslacht zich een voorstelling zal kunnen maken van de mens van *Iterson*, liet het Comité door de kunst schilder *Bernard van Vlijmen* een uitstekend gelijkelijk potret schilderen, dat bij deze werd aangeboden.

Ondanks de moeilijke omstandigheden, waaronder industrieën en ondernemingen in de Overzeese Gebiedsdelen thans werken moeten, heeft zich aldaar spontaan een actie ontwikkeld met het doel door het bijeenbrengen van een klein kapitaal te getuigen van de grote erkentelijkheid, die men nog steeds voor het belangrijke werk, door van *Iterson* aldaar verricht, voelt. Dit kapitaal zal het van *Iterson* mogelijk maken zijn uitrusting, waar nodig, te completeren en zich te voorzien van personele hulp.

Hierna stond van *Iterson* voor de moeilijke taak de vele sprekers te danken voor de hem gebrachte hulde. Zeer dankbaar was hij voor de hem door de Prinses Regentes verleende Koninklijke Onderscheiding. Aanknopende aan een des morgens op het afscheidscollege aangehaald citaat betreffende ouderdomsverschijnselen (waaronder een toenemende gevoeligheid voor onderscheidingen valt) constateerde spreker, dat hij wel zeer oud moest zijn, daar hij bijzonder gevoelig was voor deze onderscheiding. Doch met jeugdig vuur en op de hem eigen charmante en originele wijze dankte hij de verdere sprekers voor de hem gebrachte hulde. Hij herdacht zijn oude geniale leermeester *Beijerinck* en de eerste tijden van zijn professoraat.

De lof, hem toegezwaaid voor zijn buitengewone werkkracht, meende hij niet geheel te kunnen aangaarden, daar zijn leerling en collega *Kluyver* hem daarin evenaardt, zo niet overtreft. Hij eindigde met de mededeling, dat hij geen lof voor zijn harde werken verdiend heeft, daar hij nooit gelukkiger was dan wanneer hij hard werken mocht en sprak de

wens uit, dat vele jongeren evenals hij de grote vreugde, die in het verrichten van intensieve arbeid is gelegen, in hun leven deelachtig zullen mogen zijn.

Ten slotte verenigden allen zich in de foyer tot een gezellig samenzijn, waarbij Professor en Mevrouw van Iterson de gasten gelegenheid gaven tot afscheid nemen.

Het was ver over zevenen toen de zeer geslaagde receptie ten einde was.

Wij geloven, dat van Iterson, hoezeer aanvankelijk ook gekant tegen het idee van een hem te brengen huldiging, door de grote opkomst, de oprechtheid en hartelijkheid der tot hem gerichte woorden, thans wel overtuigd is, dat hij goed deed erin toe te stemmen zijn vele oud-leerlingen en vrienden de gelegenheid te geven te getuigen van hun grote dank voor de bezieling, die steeds van hem uit is gegaan.

A. Kleinhoonte.

# Verhandelingen, Overzichten, Verslagen



## De oorspronkelijkheid van Dalton's theorie

door R. Hooykaas

541.2 [Dalton].

### § 1. B. Higgins en W. Higgins.

Dalton's theorie is stevig geworteld in het algemene wetenschappelijke denken van zijn tijd. Vele van zijn opvattingen zijn, afzonderlijk bezien, niet origineel, maar „de rangschikking is nieuw”. Zelf beroept hij zich dikwijls direct op Newton. Er zijn echter twee tijdgenoten, die in hun theorieën zoveel overeenkomst met Dalton vertonen, terwijl ze toch nooit door hem vermeld worden, dat men aan plagiaat door Dalton gedacht heeft. We bedoelen Bryan Higgins (1737—1820) en zijn neef William Higgins (1769—1825).

Ook zij zijn sterk door Newton beïnvloed en het is daarom mogelijk, dat Dalton tot een theorie kwam, die met de hunne verwant is, zonder dat directe ontlening plaats vond. De overeenkomst tussen Higgins Sr. en Higgins Jr. en Dalton bewijst echter wel, dat Dalton's theorie veel bevat, dat niet specifiek voor hem is.

Bryan Higgins schreef in 1776 „A philosophical essay concerning Light”. Als alle aanhangers der phlogistontheorie neemt hij aan, dat er een beperkt aantal soorten atomen is (in overeenstemming met de 7 elementen). De atomen zijn hard en bolvormig; zij trekken elkaar aan met krachten, die omgekeerd evenredig met een of andere macht van de afstand zijn. Die aantrekking der atomen onderling wordt tegenwerkt door afstoting door de warmtestofatmosfeer, welke de atomen omringt. Bij gasatomen van dezelfde soort overheerst de afstoting. Als resultaat van de strijd tussen attracties en repulsies treedt de chemische binding op, die altijd leidt tot moleculen van het type AB. Alle moleculen van dezelfde verbinding hebben dus dezelfde samenstelling en als gevolg daarvan treden ook „vaste gewichtsverhoudingen” op. De vaste proporties stelt B. Higgins uitdrukkelijk voor als een gevolg van zijn „verzadigingstheorie” en niet als een „primaire wet der natuur”.

Zijn gastheorie is evenals de Newton-Daltonse van statisch karakter<sup>1)</sup>.

William Higgins, de jongere, was een der eerste aanhangers van Lavoisier's zuurstoftheorie. Zijn voornaamste werk is „A comparative view of the phlogistic and antiphlogistic theories” (1789).

Ook hij beschouwde een gasatoom als een hard deeltje omgeven door een vuurstofatmosfeer, die (evenals in Dalton's theorie) voor secundaire deeltjes gemeenschappelijk is aan het geheel<sup>2)</sup>. Hij neemt eveneens een beperkt aantal soorten atomen aan (gelijk aan het aantal der Lavoisierse elementen). Hij onderstelt weer aantrekkende en afstotende krachten en komt daardoor tot de vaste verhoudingen. Bij voorkeur geschiedt ook bij hem de verbinding volgens het type AB. Een groot verschil met Bryan Higgins is echter, dat hij de mogelijkheid van hogere verbindingen wél erkent, maar hen geringere stabiliteit en geringere vormingskans toeschrijft. De volgorde is RO, RO<sub>2</sub>, RO<sub>3</sub>, enz.<sup>3)</sup>. Voor hem zijn de zwaveloxyden SO en SO<sub>2</sub> (evenals bij Dalton), de stikstofoxyden: NO (bij Dalton N<sub>2</sub>O), NO<sub>2</sub> (bij Dalton NO), NO<sub>3</sub>, NO<sub>4</sub> en NO<sub>5</sub><sup>4)</sup>.

De afnemende stabiliteit met toenemend zuurstofgehalte der oxyden verklaart hij echter niet als Dalton (en eigenlijk ook Bryan Higgins) uitsluitend door de grotere afstoting, die gelijksoortige atomen binnen het molecuul der verbinding dan van elkaar onder vinden, maar vooral doordat de beschikbare attractiekracht van de R-atomen nu over meer O-atomen verdeeld moet worden, zodat ieder van hen zwakker gebonden is<sup>5)</sup>.

In elk geval zijn zowel „vaste proporties” als „multiple proporties” gevolgen van zijn theoretische opvattingen.

Ook over de gewichten van de atomen spreekt hij zich soms uit. De kleinste deeltjes zwavel en zuurstof hebben volgens hem hetzelfde gewicht<sup>6)</sup> (wat juist is, als we met hem zwaveligzuuranhydride als SO opvatten!), die van stikstof en zuurstof zijn bijna gelijk<sup>7)</sup>. Bij tin deelt hij mede, dat 100 grein van dit metaal of 7½ of 15 grein zuurstof kunnen binden<sup>8)</sup>. Hieruit blijkt duidelijk, dat hij niet a priori alle atoomsoorten gelijk gewicht toekent en ook, dat hij wél a priori multiple proporties verwacht: het is uitgesloten, dat hij bij de twee tinoxiden zijn fouten in de analyse zó maakte, dat de multiple proporties toch zó duidelijk te voorschijn kwamen! En foutief zijn zijn getallen zeker; het zou 13½ en 27 moeten zijn.

Na dit alles lijkt het wel of Dalton niets origineels bedacht heeft op het gebied der scheikunde en deze indruk wordt nog versterkt als we achtereenvolgens de verschillende punten van zijn atoomleer nagaan.

## § 2. Onveranderlijkheid der atomen.

Dit denkbeeld ontleent Dalton aan Newton en via Newton staat hij aldus in verbinding met een traditie van atomisten; die over Gassendi en Epicurus teruggaat tot Democritus.

In minder dogmatische vorm was de corpusculairtheorie steeds onder beoefenaars der experimentele wetenschap gangbaar: de „mechanici” der Oudheid, de „alchemisten” der Middeleeuwen, de artsen der 17de eeuw, de phlogiston-aanhangers der 18de eeuw<sup>9)</sup>. Dalton zegt, dat de waarnemingen over aggregatietoestanden...

...have tacitly led to the conclusion which seems universally adopted, that all bodies of sensible magnitude, whether liquid or solid, are constituted of a vast number of extremely small particles, or atoms of matter, bound together by a force of attraction<sup>10)</sup>.

Hij had er bij kunnen vermelden, dat vooral ook de chemische oplossingsverschijnselen een krachtige prikkel tot vorming van de corpusculairtheorie waren.

## § 3. Beperkt aantal kwalitatief verschillende atoomsoorten.

Dit denkbeeld komt in de democritische atomistiek niet voor. Deze stelt alle atomen „kwalitatief” gelijk. Dit is geen grote vereenvoudiging, daar ze die éne oerstof in oneindig aantal „quantitatief” verschillende atoomsoorten laat optreden. Ook het cartesianisme laat oneindig veel mogelijkheden van vorm en grootte der primaire deeltjes toe.

Zodra de corpusculairtheorie echter met een chemische elementenleer in aanraking komt, wordt een beperking van het aantal atoomsoorten opgelegd (alchemie in de Middeleeuwen; Basso en Sennert in de 17e eeuw<sup>11)</sup>). Aangezien men ook in Newton's Opticks steun voor deze opvatting meende te vinden, zien we de meeste 18de-eeuwse scheikundigen, Stahl en zijn aanhang voorop, het aantal soorten van oer-atomen en het aantal oerelementen aan elkaar gelijk stellen. Higgins Sr. en Higgins Jr. doen dit ook en Dalton sluit zich hier dus (met beroep op Newton) bij een in zijn tijd algemeen verbreid gevoelen aan.

## § 4. De deeltjes van dezelfde stof (dus ook de atomen van hetzelfde element) zijn onderling gelijk.

Deze opvatting was ook niet nieuw. Dalton deelt haar bijv. met Higgins Sr. en Higgins Jr. Zij duikt steeds op als de natuuronderzoekers *quantitatieve* wetten met behulp der corpusculairtheorie willen verklaren: dan is het alleen reeds voor de eenvoud der berekening gewenst met de eenvoudigste onderstelling, onderlinge gelijkheid der deeltjes, te beginnen.

Deze hypothese lag ten grondslag aan de kinetische gastheorie en aan de kristaltheorie van de 18de eeuw. In de oude chemie echter werd zij niet duidelijk uitgesproken, daar deze chemie geen algemeen geldige *quantitatieve* wetten kende, dus ook de behoefte aan een verklaring van *quantitatieve* wetten met behulp der voorstelling van onderling gelijke deeltjes voor dezelfde stof, niet bestond. En de praktische natuur-

onderzoeker zal meestal geen details prectseren, zolang dit geen enkel nut heeft en zolang deze details op geen enkele wijze voor verificatie toegankelijk zijn<sup>12)</sup>.

## § 5. De primaire deeltjes zijn allen bolvormig.

Deze onderstelling, in zekere zin een overbodigheid in de theorie, werd, ook al weer om haar eenvoud, dikwijls aanvaard in de mathematische natuurwetenschap. Het cartesianisme met zijn primitieve mechanistische voorstellingen van de materiedeeltjes (haken, ogen, slangen, schroeven) was niet zo op de bolvorm gesteld; het gassendisme, dat de deeltjes eveneens door onmiddellijk contact op elkaar laat werken, gaf er evenmin voorkeur aan. De newtonianen echter, die de onderlinge werkingen der deeltjes door middel van krachtenvelden laten plaats vinden, zijn daardoor tamelijk onverschillig voor de vorm van de deeltjes zelf en hebben meestal gemakshalve de bolvorm aangenomen (bijv. Higgins Sr.). Alleen in de mineralogie, waar men de vorm der kristallen soms uit de vorm der deeltjes wilde verklaren, is de bolvorm niet algemeen aangenomen, hoewel hij ook daar dikwijls verondersteld werd. Zo is ook de kolloïdchemie begonnen met de bolvorm der deeltjes te veronderstellen, totdat het tegendeel zou blijken.

## § 6. De deeltjes van dezelfde stof hebben dezelfde molecuulformule.

Hiermede bedoelen we, dat de deeltjes van dezelfde stof niet alleen even groot zijn, maar ook dezelfde bouw hebben. Dat er ook nog bij gelijke molecuulformule verschil in structuur (rangschikking) der deeltjes kan bestaan, is opgemerkt door sommige kristallografen en door Thomas Thomson (1807), die azijnzuur en barnsteen zuur dezelfde empirische formule ( $H_2C_4O_3$ ) toekent, maar met verschillende rangschikking der atomen.

Blijkens figuur 2 is het ook door Dalton zelf in 1811 ingezien: albumine en gelatine hebben dezelfde empirische formule ( $C_2H_2ON$ ), maar verschillen in structuur.

Uit het denkbeeld, dat de deeltjes van dezelfde stof dezelfde molecuulformule hebben volgt vanzelf de wet van de vaste samenstelling. Het omgekeerde is niet het geval. Een verbinding zou absoluut homogeen kunnen zijn, zodat bij deling in deeltjes van alle denkbare afmetingen toch ieder van hen dezelfde samenstelling als het totaal bezat. Bij de corpusculaire voorstelling zouden de deeltjes dezelfde stoechiometrische verhoudingen kunnen hebben, maar ongelijk van grootte zijn; de vaste samenstelling is dus niet alleen te rijmen met een aggregaat van gelijke moleculen, maar ook met een mengsel van polymeren.

Tenslotte zou de vaste samenstelling ook nog te rijmen zijn met een mengsel van deeltjes van verschillende samenstelling, die steeds in een bepaalde verhouding voorkomen.

De eenvoudigste conclusie uit de wet der vaste samenstelling blijft echter het denkbeeld, dat een stof bestaat uit deeltjes met gelijke molecuulformule.

Uit het denkbeeld, dat de deeltjes van dezelfde stof dezelfde molecuulformule hebben, volgt echter met noodzaak de wet der vaste samenstelling (o.a. bij Higgins Sr. en Higgins Jr.), terwijl dus op de empirische vaststelling van de wet der vaste verhoudingen niet met noodzaak, maar wel met grote waarschijn-

lijkheid volgt, dat deeltjes van dezelfde stof dezelfde molecuulformule hebben.

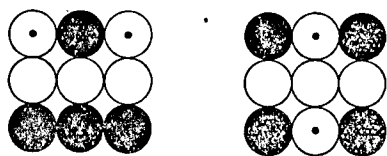


Fig. 1.

Acetic acid.

Succinic acid.

Now undoubtedly these two arrangements would produce a great change in the nature of the compound<sup>13</sup>).

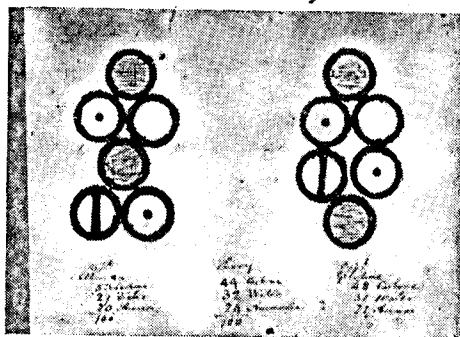


Fig. 2.

Isomerie van eiwitten volgens Dalton (1811). (Coward and Harden, Manch. Mem. 59 (1915), no. 12 p. 56).

experiment albumen	theory	experiment gelatine	
53	44	48	carbone
27	32	31	water
20	24	21	ammonia
100	100	100	

De schrijvers merken hierbij op: "...interesting to note the little respect Dalton shows for the analytical results, since he is satisfied that there is sufficient accordance between the experimental figures and the calculated ones". Vergelijk ons artikel, Chem. Weekblad 44, p. 339!

Nu was de vaste samenstelling reeds als empirisch feit in Dalton's tijd voor een groot aantal verbindingen tot op zekere hoogte vastgesteld. In de 17e eeuw was de rij geopend met het kopervitriool door Angelo Sala; in de 18de eeuw was er door het onderzoek van Black (krijt, magnesia), Cavendish (water, stikstofoxyde), Lavoisier (metaaloxiden, fosfor- en koolstofoxyde), Richter en Wentzel (zouten) en de mineraalchemici een groot aantal bij gekomen.

De strijd tussen Berthollet en Proust was omstreeks 1802 op zijn hoogtepunt; het ging vooral over de vraag of alle verbindingen principieel een vaste samenstelling hebben, of dat dit slechts voor limietgevallen geldt. Beslist in de ene of de andere richting was deze kwestie toen allerminst.

Het eigenlijke fundament van de atoomtheorie kan de „proefondervindelijke” wet van de vaste samenstelling dus niet zijn. Dat blijkt bovendien wel uit het feit, dat de idee van gelijk samengestelde, even grote secundaire deeltjes reeds opduikt zonder dat het in de gewichtsanalyse voldoende gefundeerd wordt: deze levert achteraf slechts een illustratie.

Theoretische overwegingen leidden tot het aannemen van gelijkheid der moleculen, wat (bij corpusculairtheoretische opvattingen) tevens meebracht gelijke, vaste samenstelling uit elementaire atomen. Dit

was zo in de kristallografie, maar ook in de chemie. Daar brachten op newtoniaanse grondslag rustende bindingstheorieën Bryan Higgins, William Higgins en Dalton tot de opvatting, dat de bouw voor moleculen van dezelfde chemische verbinding gelijk is. Dit was een gemeenschappelijk resultaat, hoezeer die theorieën dan ook in details mogen verschillen.

Voor de multiple proporties geldt hetzelfde: ook daar hebben William Higgins en Dalton a priori, uit hun newtoniaanse bindingstheorieën, deze wet afgeleid en met waarnemingsmateriaal „geïllustreerd”.

§ 7. De onderlinge afstoting van gelijksoortige deeltjes.

Voor dit denkbeeld, dat van zo groot belang is voor Dalton's diffusietheorie en voor zijn theorie der chemische binding, beroept hij zich op Newton. De theorie, dat er attractiekrachten zijn tussen ongelijksoortige deeltjes is algemeen bij de newtonianen; de afstoting door warmtestofatmosferen ontmoeten we bij de invloedrijkste chemici als Boerhaave<sup>14</sup>) en Lavoisier<sup>15</sup>); de opvatting, dat chemische binding berust op overwinning van de repulsiekrachten der warmtestofatmosferen door de attractiekrachten, was eveneens algemeen gangbaar.

Dalton was niet de enige, die een chemische bindingstheorie op newtoniaanse grondslag bouwde; ook Bryan Higgins en William Higgins deden dat. Toch is Dalton's theorie volkomen zijn eigendom, want zij hebben andere detailvoorstellingen en komen op verscheidene punten tot andere conclusies dan Dalton.

§ 8. Dalton's oorspronkelijke verdienste.

Dalton's grote verdienste is, dat hij het eerst systematisch gepoogd heeft de relatieve gewichten der atomen vast te stellen. Ook William Higgins meende wel, dat niet alle atoomsoorten hetzelfde gewicht toekomt, maar veel aandacht heeft hij daar niet aan geschonken. De grote analytici, Cavendish, Lavoisier, Wentzel, Richter, hebben „verbindingsgewichten”, „equivalentgewichten” bepaald, maar geen „atoomgewichten”. Zij hebben hun stoichiometrische resultaten niet met de atomistische voorstelling verbonden.

Door dit wél te doen maakte Dalton de atoomleer tot een leidraad bij de interpretatie der quantitative uitkomsten en tot een gids voor nieuw onderzoek. Zelf heeft hij dat ook als het essentiële van zijn werk gezien. Het „New System of chemical philosophy” heeft, naar hij zelf zegt, vooral ten doel de relatieve gewichten der kleinste deeltjes, zowel van eenvoudige als van samengestelde stoffen te bepalen en ook de aantallen der eenvoudige, elementaire deeltjes, die een deeltje van een verbinding vormen. Het New System is dus een toelichting op zijn atoomgewichtstabel: hoe hij aan de atoomgewichten komt, wat er mee verklaard wordt en welk program zij voor de toekomstige onderzoekingen bieden.

Aan het bereiken van zijn doel stonden de willekeurige onderstellingen betreffende het aantal atomen per molecuul in de weg; Dalton's „newtoniaanse” vooroordelen waren de grootste hindernissen, die genomen moesten worden, voordat de atoomtheorie tot haar recht kon komen.

Het blijft echter zijn onvergankelijke verdienste, zijn bijdrage van blijvende betekenis, de atomen gekarakteriseerd te hebben door die eigenschap, die de grondslag was van de Lavoisierse chemie: het gewicht!

## § 9. Democritus en Dalton.

Tot slot een enkel woord over de verhouding van de 19de-eeuwse atoomleer tot de antieke atomistiek.

Volgens F. A. Lange (1873) is het „niet te betwijfelen, dat onze tegenwoordige atomistiek... in haar wortels tot op *Leukippos* en *Demokritos* terug gaat”<sup>16</sup>). Lange acht de mening van G. Büchner, dat „de atomen der Ouden wijsgerige categorieën of speculaties, die der modernen ontdekkingen van het natuuronderzoek” zijn, „een der naïefste uitingen van het tegenwoordige materialisme”<sup>17</sup>). In de situatie van de 19e eeuw gezien heeft Lange ongetwijfeld gelijk en tegenwoordig wordt Büchner, die in de 19e eeuw nog zijn tienduizenden versloeg, niet meer au sérieux genomen.

Al zijn echter de atomen van Dalton zeker niet zonder meer „ontdekkingen van het natuuronderzoek”<sup>18</sup>), hen in hun wortels tot op *Democritus* terug te doen gaan is echter slechts met het nodige voorbehoud gerechtvaardigd. Ongetwijfeld lopen er historische verbindingen van Dalton via *Newton*, *Boyle*, *Gassendi* en *Epicurus* naar *Democritus*, maar Dalton's theorie wijkt op essentiële punten af van de antieke atoomleer en knoopt daarentegen naar haar wezen en historische veel meer aan bij een zelfstandige medisch-chemische traditie van „experimentele filosofen”<sup>19</sup>).

B. Farrington (1944) ziet in de theorie van *Democritus* „a wonderful anticipation of the conclusions of later experimental science”<sup>20</sup>). We zijn wat skeptisch tegenover dergelijke uitspraken van filosofen: hebben we niet onlangs vernomen, dat Dalton's theorie „rechtens een specificatie is van *Aristoteles*' leer der minima naturalia”? Het hangt er maar van af, wie aan het woord is: hier de thomist, daar de marxist. In elk geval is die „wonderful anticipation” slechts zeer relatief; wat Dalton en *Democritus* en elke corpusculairtheorie pogen is het verklaren van ontstaan en vergaan der dingen door vereniging en scheiding van kleine, bestendige deeltjes. Heel veel verder gaat de overeenkomst tussen de antieke en de moderne atomistiek niet.

Als F. M. Cornford (1932) zegt:

„Atomism was a brilliant hypothesis; revived by modern science, it has led to the most important discoveries in chemistry and physics”<sup>21</sup>.

dan acht Farrington dit het paard achter de wagen spannen; men moet volgens hem zeggen:

„Atomism was a brilliant hypothesis; important discoveries in modern chemistry led to its revival”<sup>22</sup>).

Cornford heeft inderdaad ongelijk; de moderne wetenschap is niet begonnen met het weer opwarmen van een oudbakken atoomhypothese om daardoor tot grote ontdekkingen te komen, maar men deed grote ontdekkingen en trachtte die toen te interpreteren in de taal van een corpusculairtheorie (ik aarzel hier de wijsgerig strengere term atoomtheorie te gebruiken). Zo was de gang van zaken bij de proeven van *Geber*, *Béguin*, *Sala*, *de Claves*, *Sennert*, *Boyle* en *Stahl*. De grootste van allen, *Lavoisier*, liet zelfs na deze corpusculairtheoretische interpretatie aan zijn ontdekkingen toe te voegen.

De atoomtheorie van *Democritus* is een filosofie: zij is speculatief, niet-empirisch, niet metend en wegend. De corpusculairtheorie der chemici gedijde

beter in het atomistische klimaat dan in het aristotelische; historisch gezien is dus de atomistiek bevorderlijk geweest voor de ontwikkeling van de chemische corpusculairtheorie, terwijl het aristotelisme remmend werkte. Dit bewijst echter nog niet, dat de metaphysica der oude atomistiek superieur is aan die van *Aristoteles*, maar slechts dat ze in een bepaalde historische situatie voor bepaalde problemen der anorganische natuur een wijsgerige achtergrond vormde, die beter coïncideerde met de stand der natuurwetenschappelijke begripsvorming.

Cornford heeft ook enigszins gelijk: er is historisch verband tussen Dalton's hypothese en de antieke democritische atoomtheorie met haar oneindige „quantitatieve” verscheidenheid van kwalitatief gelijke atomen, die vooral geen „krachten” op elkaar uitoefenen als ze niet in direct contact zijn. De wet der multiple proporties, het hart van Dalton's theorie, zou echter met geen mogelijkheid uit zulk een democritische atoomtheorie af te leiden zijn.

En Farrington? Ook hij heeft in zekere zin ongelijk. Het was niet de atoomtheorie als materialistische filosofie, die door Dalton tot nieuw leven gewekt werd. Ook kunnen we moeilijk zeggen, dat belangrijke chemische ontdekkingen tot herleving der oude atoomtheorie leidden. Wat Dalton voortzette was de zelfstandige corpusculairtheoretische traditie van chemici en medici, die nooit dood geweest was en steeds steun aanvaard had van alle niet-aristotelische filosofieën, de democritische daarin begrepen.

Farrington's sympathie gaat echter bij de weergave van wijsbegeerte en natuurwetenschap der Oudheid twee tegengestelde richtingen uit: hij wil het positivisme als „wetenschappelijk” verdedigen en hij wil het (dogmatische) antieke materialisme als „wetenschappelijk” verdedigen, omdat zij beiden „anti-theologisch” zouden zijn. Vandaar, dat hij nu eens de oude atoomtheorie als een „scientific hypothesis”<sup>23</sup>) aanduidt en dan weer haar als „speculation” betitelt en haar alle invloed op de wording van Dalton's theorie ontzegt<sup>24</sup>).

De wijsbegeerte houdt van sluitende systemen; geschiedenis en natuurwetenschap zijn echter gefundeerd in een empirische werkelijkheid, die zich moeilijk in een logisch systeem laat vangen. De wijsgeer zal misschien, naar gelang van het standpunt waaraan hij zijn hart verpand heeft, het atomisme uit de proefondervindelijke wetenschap of de experimentele wetenschap uit het atomisme willen afleiden. De historicus echter moet erkennen, dat beide opvattingen gedeeltelijke waarheid bevatten, dus beiden niet geheel juist zijn. En de natuuronderzoeker zal bij analyse van de Daltonse atoomtheorie bevestigen wat de geschiedenis ook leert: de atoomtheorie van de 19de eeuw groeide op de bodem van de empirische wetenschap en de empirische wetenschap van de 19e eeuw groeide mede dank zij de stimulerende invloed der atoomtheorie.

Summary: Dalton's conceptions are compared with older theories. Essentially his atomic theory is not a revival of democritean atomism but a continuation of an independent tradition of chemical corpuscular theories, adapted to newtonianism.

- 1) Meldrum, Manch. Mem. 55, no. 4, p. 10 (1910).
- 2) Higgins, W., A comparative view of the phlogistic and antiphlogistic theories, sec. ed. London 1791, p. 132.
- 3) Higgins, op. cit. p. 275.
- 4) Higgins, op. cit. p. 132, seq.
- 5) Higgins, op. cit. p. 16.
- 6) Higgins, op. cit. p. 36—37.
- 7) Higgins, op. cit. p. 132.
- 8) Higgins, op. cit. p. 275.
- 9) Hooykaas, Het ontstaan der chemische atoomleer, Tijdschr. v. Philosophie 9, p. 63—85; 95—100; 106; 108—112 (1947).
- 10) Dalton, New System I, 1, p. 141.
- 11) Hooykaas, Tijdschr. v. Phil. 9, p. 70 seq.; 78 seq.; 93—97 (1947).  
Hooykaas, R., Het begrip element in zijn historisch-wijsgerige ontwikkeling, Utrecht 1933, p. 183—186; 191—193.
- 12) Hooykaas, Tijdschr. v. Phil. 9, p. 128—130.
- 13) Thomson, Th., A system of chemistry, Edinburgh 1807; herhaald in: Thomson, Th., The history of chemistry, sec. ed. London z.j., p. 304—305.
- 14) Boerhaave, Elementa chemiae, T. I, Lugd. Batav. 1732, p. 223—224.
- 15) Lavoisier, Traité élémentaire de chimie, sec. éd. Paris 1793; T. III, ch. VII, par. 6.
- 16) Lange, F. A., Geschichte des Materialismus I, Abschn. III, 1, uitgave Reclam, Leipzig 1905, p. 316.
- 17) Lange, Gesch. d. Materialismus II, Abschn. II, 2; Reclam-uitg. p. 235.
- 18) Hooykaas, Dalton's atoom- en molecuultheorie, par. 7 (De realiteit der atomen), Chem. Weekblad 44 234—236 (1948).
- 19) Hooykaas, Tijdschr. v. Phil. 9, 63—136 (1947).
- 20) Farrington, Greek science, London 1944, p. 55.
- 21) Cornford, Before and after Socrates, 1932, p. 25. Ook: Cornford, F. M., Voor en na Socrates, vert. door J. H. Gunning, Zeist 1935, p. 33.
- 22) Loc. cit.
- 23) op. cit., p. 85.
- 24) op. cit., p. 56.

## Industrieel afvalwater

door R. Vrijburg

628.3

Terwijl in vroeger jaren een afvalwater producerende industrie weinig rekening hield met het probleem, hoe dit water kwijt te raken, is er in de laatste tijd alle reden voor, er de nodige aandacht aan te besteden. De steeds verder doorgevoerde industrialisatie en de toenemende bevolking scheppen door hun afvalwater toestanden, welke een gevaar opleveren voor de drinkwatervoorziening, de visstand en de bruikbaarheid van oppervlaktewater voor vee, landbouw en recreatie.

We kunnen de afvalwaterproducerende industrieën in twee klassen indelen, nl.:

1. Industrieën, die hun afvalwater op een gemeentelijke riolering kunnen lozen;
2. Industrieën, die hetzij tengevolge van te ver verwijderde ligging, hetzij om andere redenen niet op een gemeentelijke riolering kunnen worden aangesloten en zelf moeten voorzien in de afvoer van hun afvalwater.

Bij de onder 1. genoemde groep wordt het afvalwater dus tezamen met huishoudelijk afvalwater afgevoerd. Hierbij kunnen zich verschillende problemen voordoen:

- a. Het industriële afvalwater is schadelijk voor de gemeenterielen.
- b. Het industriële afvalwater is schadelijk voor de zuiveringsinstallatie, die het gezamenlijke afvalwater reinigt, alvorens het op een openbaar water wordt geloosd.
- c. Het gezamenlijke afvalwater wordt niet via een zuiveringsinrichting gevoerd, maar direct op een buitenwater geloosd. Indien hierbij het industriële afvalwater schadelijk, of de hoeveelheid zeer groot is, in verhouding tot het huishoudelijke afvalwater, dan zijn de wantoestanden, die kunnen ontstaan, grotendeels op rekening van de industrie te stellen.

De verschillende mogelijkheden zullen achtereenvolgens worden besproken.

a. De meest voorkomende gevallen, waarbij aantasting van riolen kan plaats hebben, zijn lozingen van zuren of zouten (basen hebben weinig invloed). De schadelijke werking der zuren berust op de vorming

van een oplosbaar zout met de kalk van het cement der rioolbuizen. Het beton wordt daardoor brokkelig en valt uiteen. Zoutzuur heeft een funeste werking, daar het gevormde  $\text{CaCl}_2$  gemakkelijk oplost. Reeds een 0.15 %-ige zoutzuuroplossing moet als schadelijk voor gewoon beton worden beschouwd <sup>1)</sup>.

Industrieën, die zuren lozen zijn bijv. galvaniseerinrichtingen, waar met  $\text{HCl}$  of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  wordt gebeitst. Dagelijks wordt het spoelwater der werkstukken, dat circa 1000 mg zuur/liter kan bevatten, geloosd, terwijl ook uitgewerkte zuurbaden, die nog 15 % zuur kunnen bevatten, op gezette tijden verwijderd moeten worden.

Het is noodzakelijk in deze gevallen de eis te stellen, dat het zuurbevattende afvalwater eerst met kalk geneutraliseerd wordt, alvorens het op het riool geloosd mag worden. Gaat het om zwavelzuur, dan wordt het gevormde  $\text{CaSO}_4$  in een bezinkput verzameld en het bovenstaande water op het riool geloosd.

Van de zouten, die de riolering aantasten, moeten vooral genoemd worden de sulfaten, voor zover deze in water oplosbaar zijn. Met de kalk van het cement wordt  $\text{CaSO}_4$  gevormd. Dit verbindt zich met het  $\text{Al}_2\text{O}_3$  van het cement tot een verbinding, die de samenstelling  $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{CaSO}_4 \cdot 30 \text{H}_2\text{O}$  heeft. De druk, die door dit grote molecuul wordt uitgeoefend, doet het beton springen. Zo is bijv. een 0.1 %-ige  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  oplossing zeer schadelijk voor beton <sup>2)</sup>. Ook in dit geval moet de fabriek dus het afvalwater eerst met kalk behandelen alvorens het in het riool toegelaten kan worden.

Afvalwater moet voorts nog aan enkele andere eisen voldoen, om zonder gevaar op een gemeenteriool te kunnen worden geloosd. Deze komen in hoofdzaak hierop neer, dat het afvalwater geen aanleiding mag geven tot de vorming van giftige gassen ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ , halogeen), geen gemakkelijk ontvlambare stoffen (benzeen, benzine) mag bevatten en geen te hoge temperatuur mag hebben.

De voorwaarden, die bijv. door de stad Detroit in dit verband gesteld worden zijn, dat het afvalwater niet meer dan 10 mg/liter  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  of halogeen en geen brandbare stoffen met een vlampunt lager dan 187 °F mag bevatten. Verder moet de temperatuur van het afvalwater liggen tussen 32° en 150 °F. <sup>3)</sup>

b. De zuivering van rioolwater geschiedt door verwijdering van de bezinkbare bestanddelen en van de colloïdale en opgeloste organische stoffen. De bezinking heeft plaats in bassins. Het slijk dat zich op de bodem verzamelt, wordt dagelijks verwijderd en overgebracht in slijkgistingstanks, waar het een anaerobe omzetting ondergaat. Terwijl vers slijk een hoog watergehalte heeft (98 %), stinkt en slecht droogbaar is, kan uitgegist slijk gemakkelijk gedroogd worden, terwijl het niet meer stinkt en een watergehalte van 85 % wordt verkregen.

Voor kleinere installaties worden bezinkruimte en slijkgistingruimte gecombineerd in de zg. Imhofftank. Hierbij vallen de bezinkbare stoffen door sleuven in een gistingruimte, waarin het slijk uitgist en waar het periodiek uit wordt verwijderd.

De verwijdering van de colloïdale en de opgeloste organische stoffen uit het voorbezonden water heeft plaats door oxydatie met behulp van aërobe bacteriën. Op enkele plaatsen gebeurt dit door bevloeiing, waarbij het water op daarvoor geschikte terreinen wordt gebracht en via ondergrondse drainbuizen weer wordt verwijderd. Er zijn hiervoor uitgestrekte terreinen nodig, terwijl de aanlegkosten hoog zijn. Deze bodemfiltratie wordt daarom in de meeste gevallen vervangen door filtratie over oxydatiebedden — dit zijn filters met lavakies of puin als filtermateriaal —, of door kunstmatige beluchting van het voorbezonden water. In dit laatste geval wordt in de beluchtingsbassins lucht door het water geblazen of het wateroppervlak wordt met behulp van roterende borstels in beroering gebracht, waardoor zuurstof opgenomen wordt. Zowel bij de oxydatiebedden als bij de beluchtingsbassins geschiedt de oxydatie en mineralisatie van de organische stoffen uit het afvalwater door aërobe bacteriën. Bij de filters bevinden deze zich op het huidje, dat zich om het filtermateriaal vormt, terwijl zij zich in de beluchtingsbassins op de slibvlokken hechten, die zich daar vormen en zo het zg. actieve slib geven.

Na filtratie of na behandeling met actief slib moet het water nog een nabezinkingsbassin passeren, alvorens het geloosd kan worden.

Van de oxydatiebedden spoelen humusstoffen met het water mede, die in het nabezinkingsbassin bezinken en van hieruit naar het voorbezinkingsbassin vervoerd en dan met het primaire slijk verwijderd worden.

Het water dat van de beluchtingsbassins afkomt bevat het actieve slib, dat in het nabezinkingsbassin bezinkt en teruggevoerd wordt naar de beluchtingsbassins, om daar met behulp van luchttoevoer weer zijn reinigende werking te verrichten.

Alvorens nu een industrie kan worden aangesloten op een nieuwe of reeds bestaande zuiveringsinstallatie, dient nagegaan te worden, welke belasting het industriële afvalwater voor de installatie geeft en of het afvalwater niet schadelijk is voor de goede werking der installatie.

De belasting is afhankelijk van het volume van het afvalwater, van de zich daarin bevindende bezinkbare stoffen en van de zuurstofbehoefte van het bezonken water.

Indien het watervolume voor een installatie te groot wordt, ontstaat een te snelle stroming in het voorbezinkingsbassin en dientengevolge een onvolledige bezinking.

Indien dit onvolledig bezonken water naar de filters of beluchtingsbassins wordt geleid, kan verstopping

van de filters of overbelasting van de beluchtingsbassins ontstaan, waardoor de zuivering gestoord wordt.

De bezinkbare stoffen in het industriële afvalwater geven een belasting voor de slijkgistingstank, waarvan de inhoud dus berekend moet zijn op de aangevoerde slijkstoffen.

Het zuurstofverbruik van industriële afvalwater wordt vergeleken met dat van huishoudelijk afvalwater. De bepaling van het zg. biochemische zuurstofverbruik van afvalwater heeft meestal plaats met de verdunningsmethode. Hierbij wordt het te onderzoeken water in een bepaalde verhouding gemengd met zuurstofhoudend zuiver water en in geheel gevulde en in gesloten flesjes gedurende 5 dagen in een thermostaat bij 20 °C bewaard. Het zuurstofgehalte van het mengsel wordt direct en na 5 dagen bepaald. Het verschil geeft het 5-daagse biochemische zuurstofverbruik van het afvalwater aan.

Na het in rekening brengen van de verdunningsfactor kan nu het zg. B.Z.V. 5 worden uitgedrukt in mg zuurstof per liter afvalwater. Het totale oxydatieproces van de in het water aanwezige organische stoffen is in 5 dagen nog niet afgelopen, maar vergt ca. 20 dagen. Om tijd te besparen wordt echter meestal het B.Z.V. 5 als kenmerkend getal genomen. Het B.Z.V. 5 bedraagt  $\frac{2}{3}$  van het B.Z.V. 20.

In Nederland heeft bezonken huishoudelijk afvalwater een B.Z.V. 5 van ongeveer 350 mg/liter, bij een waterverbruik van 100 l/dg/inw. Hieruit volgt, dat huishoudelijk afvalwater per inwoner en per dag een zuurstofbehoefte scheidt van 35 gram.

Industrieel afvalwater kan nu gelijkgesteld worden met een bepaald aantal inwoners, door de zuurstofbehoefte, die dit water per dag geeft (uitgedrukt in grammen) te delen door 35. Nemen we bijv. aan, dat een bedrijf per dag 1000 m<sup>3</sup> afvalwater loost met een B.Z.V. 5 van 700 mg/liter, dan is dit bedrijf gelijk te stellen met  $\frac{1000 \cdot 0.7}{35} = 200$  inwoneraequivalenten.

De capaciteit van filters of beluchtingsbassins moet berekend zijn op het aantal aangesloten inwoners en het aantal inwoneraequivalenten van de industrie. Het is begrijpelijk dat op een installatie, die voor een klein aantal inwoners berekend is een industrie, die een afvalwater met een hoog B.Z.V. 5 loost, niet zonder extra maatregelen aangesloten kan worden. Uitbreiding van de installatie is dan noodzakelijk.

Verder moet nu bekeken worden of het industriële afvalwater soms stoffen bevat, die schadelijk zijn voor de goede werking der zuiveringsinstallatie. Zowel de oxydatieprocessen als de anaerobe slijkgisting kunnen verstoord worden. Toxische stoffen zijn bijv. olie, chroom-, koper- en nikkelzouten, cyaniden en phenolen.

Olie geeft een ernstige verontreiniging van het voorbezinkingsbassin, storing van de oxydatieprocessen in filter of beluchtingsbassin en een hinderlijke schuimlaag in de slijkgistingstank<sup>4</sup>). De fabriek dient olie op eigen terrein tegen te houden en deze mag ook daarna niet op het riool worden geloosd.

In de meeste gevallen kan door de bouw van een goede olievanger de olie voldoende tegengehouden worden. Zijn er emulsies ontstaan, dan is een chemische klaring in tanks noodzakelijk. De klaring kan geschieden door aanzuren met zwavelzuur en toevoeging van aluminiumsulfaat<sup>5</sup>).



Chroomverbindingen zijn schadelijk voor de aerobe bacteriën. Vooral het nitrificatieproces, waarbij de uit eiwitten gevormde ammoniumverbindingen omgezet worden in nitraten, wordt door chroom ernstig verstoord. Voor actief slib is 4.5 mg/liter (als chroom uitgedrukt) reeds schadelijk <sup>6)</sup>, terwijl ook voor filters een concentratie van 3.5 mg/liter de nitrificatie verstoort. De slijkgisting gaat sterk achteruit door concentraties van 200 mg Cr/liter <sup>7)</sup>.

Chroomhoudend afvalwater kan bij de fabriek in bassins behandeld worden met soda en BaCl<sub>2</sub>. Er moet voldoende soda worden toegevoegd om het water alkalisch te maken. Dan wordt overmaat BaCl<sub>2</sub> toegevoegd, waardoor BaCrO<sub>4</sub> neerslaat. Na bezinking kan met soda de overmaat BaCl<sub>2</sub> worden neergeslagen.

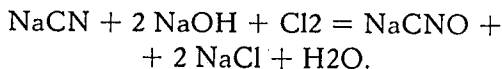
Ook hierna laat men weer bezinken, waarop vervolgens het bovenstaande heldere water op het riool wordt geloosd. Het bezinksel wordt op droogbedden gedroogd <sup>8)</sup>.

Chroomhoudend afvalwater is meestal afkomstig van verchrominrichtingen. Het spoelwater van deze bedrijven kan ca. 300 mg Cr/liter bevatten.

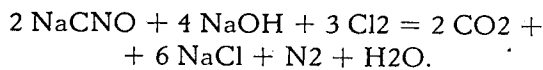
Afvalwater, dat cyaanverbindingen bevat, kan afkomstig zijn van galvaniseerinrichtingen, waar verkoperd of vernikkeld wordt. Zowel het ontvettingsbad als de koper- of nikkelbaden kunnen cyaniden bevatten. De werkstukken worden na ieder bad gespoeld, waarbij cyaniden in het afvalwater terecht komen, waardoor dit 100 mg CN/liter kan bevatten. Ook uitgewerkte baden moeten op gezette tijden worden geloosd.

De maximale concentratie, welke in een biologische zuiveringsinstallatie door filter of actief slib kan worden verwerkt, is 1 mg CN/liter afvalwater.

De beste methode om op de fabriek het cyaanion uit het afvalwater te verwijderen is een behandeling met chloor in alkalisch milieu <sup>9)</sup>. Als bij een p<sub>H</sub> boven 8,5, aan een cyanideoplossing chloor wordt toegevoegd, vindt de volgende omzetting plaats:



Deze reactie verloopt snel. Bij overmaat chloor gaat de oxydatie verder:



Meestal is het echter voldoende om de cyaniden om te zetten in cyanaten, aangezien deze 1000 maal minder toxisch zijn dan cyaniden.

Een andere in Amerika toegepaste methode is behandeling der cyaniden met zwavelzuur en het afblazen van het gevormde HCN door een 12 meter hoge schoorsteen <sup>10)</sup>. Vanwege de giftigheid van het HCN is hierbij echter uiterste voorzichtigheid geboden.

Oudere methodes, waarbij de cyaanverbindingen met behulp van ferro-ferri-sulfaat worden omgezet tot ferro-ferri-cyanide zijn niet betrouwbaar gebleken.

Andere industrieën, die cyaanhoudend afvalwater geven, zijn de gas- en cokesfabrieken. Slechts in zeer grote verdunning kan dit water op gewone zuiveringsinstallaties worden verwerkt.

Ook phenolen zijn schadelijk voor filter- en actief slib installaties. Phenolhoudend afvalwater ontstaat

bij de gas- en cokesfabricage, in de lakindustrie en nog verschillende andere chemische bedrijven.

Zowel door biologische filters als door actief slib kan tot 20 mg phenol/liter afvalwater verwerkt worden, waarbij het effluent phenolvrij is. Een hogere belasting geeft moeilijkheden.

Er zijn verschillende manieren om phenol uit afvalwater terug te winnen, die meestal op een extractie berusten. Het beste extractiemiddel is phenolsolvan, een mengsel van verschillende esters van alifatische alcoholen <sup>11)</sup>.

Ook met behulp van actief slib kan phenol tot in concentraties van 10 g/liter worden verwerkt. Er moeten dan echter speciale voedingsstoffen aan het water worden toegevoegd, zoals (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, terwijl de p<sub>H</sub> op 8.5 gebracht moet worden. Zeer sterke aeratie is verder een vereiste <sup>12)</sup>.

Soms worden door industrieën bezinkbare stoffen in het riool geloosd, die de slijkgisting in de zuiveringsinstallatie verstoren. De oorzaak kan zijn, dat het materiaal niet of zeer moeilijk vergist of dat de stoffen toxisch zijn voor de anaerobe bacteriën.

Tot de eerste groep behoren bijv. zand, steenslijpsel, kalk, haren en vezelstoffen. Deze stoffen dienen door bezinkputten bij de fabriek ter plaatse verwijderd te worden, alvorens het afvalwater in het riool wordt geloosd.

Tot de toxische stoffen behoren koper-, zink- en nikkelzouten. Slijk met een kopergehalte van 1.5 % (op de droge stof berekend) vergistte vrijwel niet meer <sup>13)</sup>. Nikkelzouten in concentraties boven de 0.5 % verminderden de gasontwikkeling in de slijkgistingstank aanzienlijk <sup>14)</sup>.

Verwijdering van deze metalen uit het afvalwater is door het neerslaan met kalk mogelijk.

c. De problemen, die zich voordoen bij een directe lozing van een mengsel van industrieel en huishoudelijk afvalwater in oppervlaktewater, zijn ongeveer dezelfde als die welke onder 2) zullen worden besproken, zodat hiernaar wordt verwezen.

2. Is een industrie te ver van een gemeentelijke riolering gelegen, dan moet ieder geval van afvalwaterlozing op zichzelf worden onderzocht. Het is mogelijk, dat afvalwater zonder speciale behandeling op een sloot of rivier kan worden geloosd, omdat de betreffende waterloop voldoende capaciteit heeft, om de rol van zuiveringsinstallatie te vervullen.

Indien er visserij- of landbouwbelangen mede gemeoid zijn is het wel een eerste vereiste, dat het afvalwater vrij is van schadelijke stoffen, die reeds in geringe concentratie gevaar opleveren voor de visstand, het vee of de planten.

De meeste toxische stoffen zijn reeds eerder genoemd nl. zuren, cyaanverbindingen, verbindingen der zware metalen en phenolen. Voor vis zijn bovendien ammoniumzouten schadelijk. Phenolen veroorzaken in een concentratie hoger dan 7 mg/l en cyaniden bij 0.1 mg/l vissterfte <sup>15)</sup>.

Indien het afvalwater vrij is van bovengenoemde schadelijke stoffen komt het er slechts op aan, of de waterloop, waarop geloosd moet worden voor voldoende zuurstof kan zorgen om de organische stoffen uit het afvalwater met behulp van aerobe bacteriën te mineraliseren.

Als dit niet het geval is, ontstaat een anaerobe afbraak, waarbij rotting en stank optreden en ieder

dierlijk of plantaardig leven in de waterloop onmogelijk wordt. Bovendien is het water dan ook ongeschikt voor het drenken van vee of voor besproeiing van tuinbouwgewassen.

Voor het behoud van de visstand in het water mag het zuurstofverbruik van het afvalwater nooit zo hoog zijn, dat het zuurstofgehalte in de waterloop tot onder de 4 mg/liter daalt, hetgeen ongeveer 50 % van de verzadigingswaarde is.

Bevat afvalwater geen of zeer weinig bezinkbare stoffen, dan kan aan de hand van het B.Z.V. 5 worden uitgerekend, of het water, waarop geloosd wordt, aan de zuurstofbehoefte kan voldoen.

Deze zuurstofbehoefte van het afvalwater is de eerste dag 30 % van het B.Z.V. 5, de tweede dag 24 %, de derde dag 19 %, de vierde dag 15 % en de vijfde dag 12 %. De zuurstofonttrekking aan de waterloop, die door het afvalwater ontstaat, wordt gedeeltelijk gecompenseerd door de zuurstofopneming aan het wateroppervlak en de zuurstofafgifte van de waterplanten. De zuurstofopneming is afhankelijk van het wateroppervlak, de stroomsnelheid en het zuurstoftekort van het water. Als alle gegevens bekend zijn, kan aan de hand van grafieken en tabellen worden uitgerekend, of het afvalwater het zuurstofgehalte in de waterloop tot een niet meer toelaatbaar minimum zal brengen<sup>16)</sup>. In dit geval dient het afvalwater dus eerst een biologische zuiveringsinstallatie te passeren, alvorens het geloosd mag worden.

Indien industrieel afvalwater veel bezinkbare stoffen bevat, wordt de belasting van het oppervlaktewater veel hoger en er is eerder kans op ongewenste

toestanden. Als er nl. niet voldoende stroom in de waterloop is, zullen er slijkbanken ontstaan, waarbij anaerobe gisting zal optreden. Door de gasontwikkeling zullen vooral in het warme jaargetijde slijkmassa's naar de oppervlakte drijven, die door hun grote zuurstofbehoefte zware eisen aan het zuiveringsvermogen van het water stellen.

Moet er dus op een klein of langzaam stromend water geloosd worden, dan is het wel een eerste vereiste, dat door de fabriek de bezinkbare stoffen uit het afvalwater worden tegengehouden. Of het bezonken water dan rechtstreeks kan worden geloosd, moet volgens de reeds uiteengezette principes nader worden beschouwd.

Het zal hoe langer hoe meer voorkomen, dat industrieën genoodzaakt zullen worden een zuivering van hun afvalwater toe te passen en de problemen, die zich daarbij zullen voordoen verdienen een ernstige beschouwing.

Zoveel mogelijk zal er naar moeten worden gestreefd, om stoffen van waarde, die zich in het afvalwater kunnen bevinden, terug te winnen, waardoor de kosten, die de afvalwaterzuivering voor de fabriek met zich brengt, geheel of gedeeltelijk kunnen worden gecompenseerd. Verder kan door recirculatie van het nodige water de hoeveelheid afvalwater soms aanzienlijk worden verminderd. Ook als niet verontreinigd water (koelwater e.d.) en verontreinigd water gescheiden worden gehouden, kan het te zuiveren watervolume beperkt en daarmee op de kosten van de zuiveringsinstallatie bespaard worden.

*Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater.*

- 1) Der Beton, Richard Grün, blz. 298 (1937).
- 2) Idem, blz. 345.
- 3) Sewage Works J. 18, 1129 (1946).
- 4) Idem 17, 484 (1945).
- 5) Eng. News-Record 20 en 27 Juni (1947).
- 6) Surveyor 101, 211 (1942).
- 7) Sewage Works J. 17, 338 (1946).
- 8) Field Inf. A. Techn. Rep. No. 96 Sect. C (1947).

- 9) Sewage Works J. 19, 1007 (1947).
- 10) Idem 18, 499 (1946).
- 11) Field Inf. Ag. Tech. Rep. No. 96 Sect. C (1947).
- 12) Idem.
- 13) Gesundh. Ing. 35, 434 (1934).
- 14) Sewage Works J. 19, 794 (1947).
- 15) Science Progress 139, 444 (1947).
- 16) Sewage Treatment, Imhoff and Fair, blz. 307 (1946).

## Het principe van enige methodes ter bereiding van boter en de structuur van boter

door H. Mulder

637.2 : 637.223

Boter bestaat voor ruim 80 % uit vet; melk voor ongeveer 3½ %. Bij het bereiden van boter moet dus een ophoping van vet plaats vinden.

Het vet is in de melk in een gedispergeerde vorm aanwezig; de middellijn van de vetbolletjes bedraagt ongeveer 3  $\mu$ . Samenvloeiing van de vetbolletjes in de melk wordt verhinderd door de aanwezigheid van oppervlaktelaagjes en een, zij het zwakke, elektrische lading.

Bij het bereiden van boter zullen we dus niet alleen de vetbolletjes dicht bij elkaar moeten brengen, maar zullen we ook de invloed van oppervlaktelaagjes en lading moeten opheffen.

De vetbolletjes kunnen dichter bij elkaar worden gebracht door een deel van het dispersiemiddel, het melkplasma, uit de melk te verwijderen. Het gemakkelijkst en het volledigst geschiedt dit met behulp van een centrifuge.

De invloed van het verwijderen van melkplasma op de onderlinge afstand van de melkvetbolletjes blijkt duidelijk uit een eenvoudige berekening van *Rahn*, waarbij werd aangenomen dat alle vetbolletjes een middellijn van 4  $\mu$  hebben en dat ze zich volgens de dichtste kogelpakking rangschikken.

In melk zouden dan de vetbolletjes ongeveer 7  $\mu$  van elkaar liggen.

In room met 20 % vet zou dan de onderling afstand 2.2  $\mu$  zijn.

In room met 50 % vet zou de onderlinge afstand 0.6  $\mu$  zijn en

In room met 74 % vet zou de onderlinge afstand 0  $\mu$  zijn.

Natuurlijk gaat men zich afvragen of men boter zou kunnen maken door zoveel water uit de melk te verwijderen, dat het vetgehalte van de verkregen

room gelijk wordt aan dat van boter. Zoals hierna zal blijken is het inderdaad mogelijk room met een vetgehalte van 80 % te maken. Dergelijke room schijnt in Amerika tamelijk veel te worden gemaakt, men noemt hem „plastische room”. Maar deze plastische room is een geheel ander product dan boter; men kan hem bijv. met water verdunnen. Door de vetbolletjes dichter bij elkaar te brengen krijgt men dus nog geen boter; de vetbolletjes moeten daarvoor bovendien tot een samenhangende massa worden verenigd.

De vetbolletjes kunnen worden verenigd door ze tegen elkaar te drukken. Op de plaatsen waar ze tegen elkaar worden gedrukt en langs elkaar worden gewreven, worden de oppervlaktelaagjes beschadigd en misschien weggeduwd en de bolletjes kunnen door middel van hun vet aan elkaar kleven.

Het is niet gemakkelijk om de vetbolletjes in melk krachtig tegen elkaar te drukken; de onderlinge afstand is zo groot, dat ze gemakkelijk langs elkaar glippen als we in de melk roeren. In room komen de vetbolletjes al dichter bij elkaar en is de kans op een krachtig samenkomen groter. Echter in plastische room liggen alle vetbolletjes tegen elkaar en als we in een dergelijke room gaan „roeren” zullen veel bolletjes tegen elkaar worden gewreven en aan elkaar gaan kleven.

Het moet dus mogelijk zijn boter te bereiden, door plasma uit de melk te verwijderen en de verkregen vette room mechanisch zo te bewerken dat de vetbolletjes samenkleven. Op dit principe berusten allerlei uitvindingen op het gebied van de boterbereiding.

In het begin van deze eeuw waren de centrifuges nog niet bijzonder geschikt voor het bereiden van room met meer dan 80 % vet. De bereiding van een dergelijke vette room gelukt gemakkelijker als de room eerst wordt gewassen (d.w.z. verdund met water, opnieuw gecentrifugeerd, nogmaals verdund met water, enz.). Dit wassen heeft verder ten gevolge dat de oppervlaktelaagjes van de vetbolletjes zwakker worden, zodat de vetbolletjes gemakkelijker kunnen samenkleven.

Dit alles is al heel lang bekend. In 1902 beschreef *Siedel* reeds een methode om met behulp van een centrifuge boter te bereiden. Hij waste room enige malen met water en als hij dan de met water verdunde gewassen room krachtig centrifugeerde bij een niet te lage temperatuur kreeg hij niet opnieuw room, maar vloeibare boter.

In Amerika namen *Levowitz* en *Van der Meulen* octrooi op een soortgelijke werkwijze. Ze verdunnen room met water en centrifugeerden de verdunde room bij 70 °C, waardoor ze boter verkregen. Deze werkwijze heeft echter geen toepassing gevonden. Het verdunnen met water stuit op allerlei bezwaren en het schijnt dat boter verkregen uit met water verdunde room minder duurzaam is dan gewone boter.

Tegenwoordig zijn de centrifuges zo goed, dat het niet meer nodig is met water te verdunnen als men plastische room wil bereiden. Als men room met een vetgehalte van 20 à 30 % bij ca. 60 °C met behulp van een moderne centrifuge centrifugeert krijgt men room met een vetgehalte gelijk aan dat van boter, of

anders gezegd: er ontstaat room met een vochtgehalte gelijk aan dat van boter. Zoals reeds werd opgemerkt hebben we dan nog geen boter verkregen, maar de vette room kan gemakkelijk in boter worden veranderd. De botervorming begint reeds als de room wordt gekoeld en het vet gaat kristalliseren. De oppervlaktelaagjes van de vetbolletjes worden dan beschadigd en het vet van de bolletjes kan direct samenkleven.

Dit samenkleven kan krachtig worden bevorderd door de vetbolletjes langs elkaar te wrijven. Men zou de vetbolletjes langs elkaar kunnen wrijven door de room te gaan kneden. Maar het kan eenvoudiger nl. door de room tijdens de afkoeling door vrij nauwe buizen te duwen. Dit principe wordt toegepast in een van de moderne machines voor het bereiden van boter volgens een niet onderbroken werkwijze, nl. de Alfa-machine. Met behulp van de Alfa-apparatuur wordt plastische room bereid en deze room wordt met behulp van een worm door een gekoelde buis gedrukt. Door de room meer of minder sterk te koelen of door de kneedbuis langer of nauwer te maken zal men de intensiteit van de „kneding” kunnen wijzigen.

In de literatuur worden nog enige andere methodes ter bereiding van boter beschreven, die volgens de ontwerpers eveneens berusten op het samenwrijven en drukken van vetbolletjes. Bekend is bijv. de door *Siedel* ontworpen boterwieg. Dit werktuig bestaat uit een soort trog met een wrijfhout dat langs de bodem en de wand wrijft. *Siedel* stelde zich voor dat de vetbolletjes tussen het wrijfhout en de trog werden gewreven en zo samenkleefden. Hij ontwikkelde de boterwieg tot een continu werkend werktuig, door in plaats van de trog een cilindervormig vat te nemen en het wrijfhout in de cylinder te laten ronddraaien. Een toepassing heeft dit werktuig niet gevonden.

Later bleek bovendien dat de verklaring van *Siedel* voor de vorming van boter in zijn boterwieg niet juist was. Door het wrijfhout werd zoveel lucht in de room gebracht dat deze ging schuimen en de botervorming zal zeer waarschijnlijk in dat schuim hebben plaats gevonden zoals hierna zal worden besproken.

Op het principe van de boterwieg van *Siedel* en diens theorie voortbouwend heeft *Fritz* een continu werkende botermachine ontworpen. De machine van *Fritz* werd reeds in Duitsland in verscheiden boterfabrieken gebruikt en het lijkt er veel op, dat ze toepassing zal vinden. Het werktuig bestaat uit een cylinder waarin schoepen dicht langs de wand zeer snel ronddraaien. Room die aan de ene zijde in de cylinder wordt geleid verlaat het andere einde in de vorm van boter en karnemelk. De boter die met behulp van deze machine wordt bereid bevat dikwijls zeer veel lucht, hetgeen het zeer aannemelijk maakt dat ook hier de lucht, die in de room wordt gebracht van veel belang zal zijn bij de vorming van boter.

Bij de thans zo goed als algemeen gevolgde methode van boterbereiding met behulp van de karn, berust de vorming van boter op het ontstaan van schuim.

Schuim van melk of room bevat in het algemeen meer vet dan de eronder staande vloeistof. De vetbolletjes moeten dus wel aan de luchtbellen kleven en met de luchtbellen in de schuimlaag terecht komen. *Rahn* gaf met zijn schuimtheorie een zeer bekend

geworden verklaring voor de ophoping van vetbolletjes in schuim. Zijn verklaring is tegenwoordig echter niet meer aanvaardbaar, vooral niet nadat *Van Dam* zijn z.g. autoflotatietheorie opstelde.

Als een vetbolletje met een luchtbel in aanraking komt, kan het gebeuren, dat het bolletje even door de wand van de luchtbel komt steken en zo in een directe aanraking met lucht komt. Als dit gebeurt, spreiden bestanddelen van het oppervlaktelaagje van het vetbolletje zich uit over de wand van de luchtbel. Tevens kan vet uit het bolletje zich dan gaan uitspreiden. Aan de uitgespreide oppervlakteactieve stoffen blijft het vetbolletje kleven. Hiermee is het hechten van vetbolletjes aan luchtbellen verklaard:

Van het voorgaande kan gebruik worden gemaakt om vet uit melk te verzamelen. Als we onder in een hoog vat dat met melk gevuld is, fijnverdeelde lucht leiden zullen de gevormde luchtbelletjes tijdens hun stijging naar het melkoppervlak met vetbolletjes in aanraking komen. De vetbolletjes zullen zich aan de luchtbelletjes hechten en met de belletjes in het schuim terecht komen. Door het schuim te verwijderen en te vernietigen kan het vet worden verzameld en tot boter gekneed. Op deze werkwijze werden reeds in de vorige eeuw octrooien genomen, maar tot een toepassing is het nooit gekomen.

Toch wordt ook tegenwoordig nog aandacht aan deze werkwijze besteed.

In plaats van lucht in room te leiden, kan men er ook lucht in klutsen. Dit geschiedde bijv. in de ouderwetse karnen die van een pols of een roerwerk waren voorzien.

Ook in de moderne machine van *Senn* wordt met behulp van een speciaal geconstrueerd roerwerk op een zeer intensieve wijze gas door de room geklutst. De karn van deze machine is vrij klein, doch door de room met koolzuur te behandelen en zeer krachtig te klutsen kan in 1 à 2 minuten boter worden verkregen. De karn wordt dan schoongespoeld en dadelijk weer met room gevuld waarna opnieuw met karnen wordt begonnen. Doordat de bewerkingen elkaar zeer snel opvolgen kan een continue staaf boter uit de machine worden verkregen ofschoon het procédé in strikte zin niet continu is.

Ook in de tegenwoordig algemeen gebruikte karnen wordt de room intensief met lucht gemengd. De karnen bestaan meestal uit een liggende ton die om zijn lengteas wordt gedraaid. In plaats van een ton wordt ook wel een ander vat gebruikt bijv. een kubus, dubbele kegel, enz. De room wordt door de wand van de karn en door slaglijsten, als die aanwezig zijn, mee naar boven genomen en valt dan naar beneden. Hierbij mengt hij zich intensief met lucht. Ook nu weer hechten de vetbolletjes zich aan de luchtbellen. Maar ten gevolge van het draaien van de karn hebben we een dynamische toestand. Veel luchtbellen worden stukgeslagen, andere verenigen zich tot grotere luchtbellen; ook verdwijnt lucht uit de room. De vetbolletjes die zich aan de luchtbellen hechten worden tegen elkaar gedrukt, en verenigen zich tot een hoopje. Deze hoopjes van bolletjes hechten zich opnieuw aan pas in de room geklutste lucht en verenigen zich met elkaar en met andere vetbolletjes. Op deze wijze groeit het kluitje vetbolletjes voortdurend. Tenslotte wordt het zo groot, dat we het met het blote oog

kunnen zien en we hebben een boterkorreltje gekregen.

Het karnproces is een heel interessant proces. Om een kluit boter te krijgen van 1 kg moeten 40 000 000 000 000 vetbolletjes met een middellijn van 3,5  $\mu$  worden samengebracht. Voor het samenbrengen van zulke buitengewoon grote aantallen vetbolletjes heeft men geen ingewikkelde machinerieën nodig, een eenvoudig wentelende ton is reeds voldoende. Toch gelukt het niet alleen om met zo'n eenvoudig werktuig de genoemde fantastische aantallen vetbolletjes bij elkaar te brengen, maar zelfs worden zo goed als alle vetbolletjes die in de room aanwezig zijn, verzameld. Slechts een zeer klein gedeelte blijft in de karnemelk achter.

Volledigheidshalve zij nog vermeld dat men ook heeft getracht bij de boterbereiding gebruikt te maken van de elektrische lading van de vetbolletjes. Dit is echter niet gelukt. De lading is slechts gering en vormt voor het samenbrengen van de vetbolletjes geen ernstige belemmering. Met het opheffen van de lading kan men dan ook nooit veel succes hebben. Men heeft getracht de negatief geladen bolletjes te verzamelen door in de melk tussen 2 polen een elektrische spanning aan te leggen. Er verzamelden zich wel enige vetbolletjes bij de positieve pool, maar ten gevolge van de elektrische stroom traden chemische veranderingen in het vet op, zodat geen boter van een goede kwaliteit kon worden verkregen.

De theorieën over de structuur van boter houden natuurlijk nauw verband met de theorieën die men huldigt over het ontstaan van de boter. Liever dan de verschillende theorieën die over de structuur van boter werden opgesteld te bespreken, zullen we trachten uit de besproken theorieën over het ontstaan van boter de structuur af te leiden.

Het is het eenvoudigst om te beginnen met boter die werd verkregen door plastische room te „kneden”. Evenals in melk, is in plastische room het vet gedispergeerd in melkplasma. Als we plastische room gaan kneden beschadigen we de oppervlaktelaagjes van de vetbolletjes, zodat deze laatste door een directe vetverbinding aan elkaar worden gekleefd. In de continue waterphase van de plastische room ontstaan zo bruggen van botervet. Hoe langer we kneden des te meer van die vetbruggen zullen worden gevormd. Tenslotte kan men spreken van een continue vetphase en bij voortgezet kneden kan er zelfs een fasenverwisseling tot stand komen, waarbij dus de continue waterphase van de room vervangen wordt door een continue vetphase. Zo geredeneerd zou men boter kunnen opvatten als een massa vetbolletjes, die door middel van een continue vetphase bij elkaar worden gehouden. In die continue vetphase komt dan het water van de boter in een gedispergeerde vorm voor.

Een dergelijke opvatting over de structuur van boter wordt door velen gehuldigd, ze is vooral door *King* sterk gepropageerd.

Men kan zich echter moeilijk denken, dat de fasenverwisseling volledig tot stand komt. Het is veel logischer zich voor te stellen, dat er wel een continue-vetphase wordt gevormd, maar dat er resten van de continue waterphase zullen overblijven. Volgens deze redenering komt men tot twee continue

phasen, de hoofdphase bestaande uit vet en een nevenphase bestaande uit water, dat kanalen en meren in de vetphase vormt.

Bij de vorming van boter bij het karnproces, die berust op schuimvorming, kan men een soortgelijke redenering toepassen. Op de wanden van de luchtbellen die in de room worden gevormd, verzamelen zich vetbolletjes. Deze worden tegen elkaar gedrukt en kleven aan elkaar, ten dele door het vet dat tengevolge van de spreiding over het luchtoppervlak uit de bolletjes is getreden. Zo ontstaan boterkorreltjes. Deze worden later in de kneder krachtig gekneed. Er ontstaan dan weer vetbruggen tussen de bolletjes. Andere bolletjes worden geheel stukgeknepen; uit weer andere bolletjes wordt vloeibaar vet geperst. Het gevolg van dit alles is dat er een continue vetphase ontstaat. Ook nu weer is het moeilijk denkbaar, dat er een volledige fasenverwisseling zal plaats vinden.

Volgens de voorgaande redenering bestaat boter dus uit een massa vetbolletjes en waterdruppeltjes, die door een continue vetphase bijeen worden gehouden. De continue vetphase wordt doorsneden door waterhoudende kanaaltjes afkomstig van de continue waterphase van de room.

Met behulp van de ontwikkelde theorie kunnen veel eigenschappen van de boter op een 'ongedwongen wijze worden verklaard.

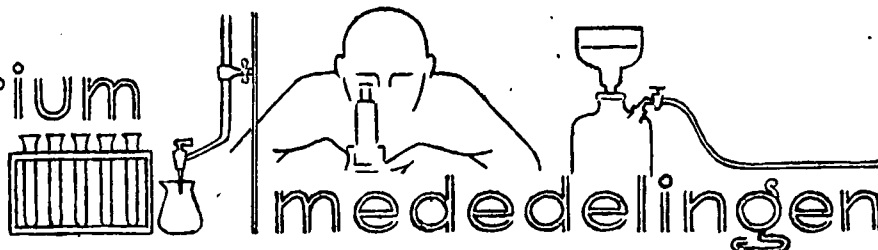
De theorie is in overeenstemming met het microscopische beeld van de boter. Men kan duidelijk vetbolletjes, waterdruppeltjes en een continue vetphase onderscheiden. De vetbolletjes liggen zo dicht opeen dat hun oppervlaktelaagjes elkaar wel moeten raken en waterhoudende kanaaltjes moeten vormen.

Boter kan men met vet verdunnen. Kleurstoffen welke in vet oplosbaar zijn, diffunderen vrij gemakkelijk in boter, terwijl ook keukenzout in boter kan diffunderen.

Het besproken onderwerp is zeer uitgebreid en er is veel over geschreven, zo dat het hier slechts in hoofdtrekken en dan nog zeer onvolledig kan worden behandeld. In het pas verschenen boek „Problemen en resultaten bij wetenschappelijk zuivelonderzoek” deel II, uitgave Algemene Ned. Zuivelbond, Den Haag, heeft schrijver dezes het onderwerp uitvoerig behandeld.

*Scheikundige Afdeling Rijkslandbouwproefstation  
Hoorn.*

Laboratorium



## Een eenvoudige calomelectrode

door B. van der Burg

541.134.2[546.491.31]

Voor potentiometrische titraties hebben wij een eenvoudige calomelectrode ontworpen, welke men zonder veel moeite zelf kan maken.

Een glazen buisje (A) met een lengte van ca 140 mm en met een uitwendige diameter van ca 12 mm is aan het boveninde, iets beneden de rand, voorzien van drie indeukingen en is aan het benedeneinde conisch vernauwd.

Een tweede buisje (B) met een uitwendige diameter van ca 8 mm is aan het benedeneinde eveneens uitgetrokken en aan de punt dichtgesmolten. Het wordt in buis A geplaatst en met de punt zorgvuldig in de vernauwing ingeslepen.

De drie indeukingen in buis A dienen om B te steunen.

In dit tweede buisje (B) doet men een weinig gedestilleerd kwik, daarop wat calomel en een laagje KCl-kristallen, daarna plaatst men er een derde glazen buisje (C) met een uitwendige diameter van ca 4 mm in, dat aan het dichtgesmolten benedeneinde voorzien is van een ingesmolten platinadraadje. In dit buisje steekt men een stevige, aan het ondereinde gemalgamerde koperdaad. Het amalgame kan een-

voudig geschieden door de blank geschuurde draad even in een oplossing van mercuronitrat te dompelen. Een kwikdruppel dient voor contact met het platina-draadje. Buisje C is van boven boven met lak om de koperdraad gesloten.

Ten slotte vult men met behulp van een pipetje de buizen A en B met een verzadigde oplossing van KCl en laat door het slijpstuk een druppel hiervan uitvloeien.

De electrode is nu onmiddellijk voor het gebruik gereed. Men zet ze naast de glaselectrode in de vloeistof, waarvan de  $p_H$  gemeten moet worden. Na het gebruik spoelt men de electrode met gedestilleerd water af en droogt ze met een stukje filtreerpapier.

Vervolgens laat men een druppeltje van de KCl-oplossing uitvloeien, waarna men de electrode voor een volgende meting kan gebruiken.

Er moet op gelet worden dat het niveau van de vloeistof in de electrode steeds boven de opening staat die zijdelings in de binnenbuis is aangebracht. Deze op de figuur aangegeven opening bringe men niet te hoog aan, ca 70 mm beneden de bovenrand van buis A, waardoor de KCl-oplossing niet zo vaak behoeft te worden aangevuld.

Aan het glaswerk behoeven geen bijzondere eisen te worden gesteld, gewoon glas uit onze voorraad genomen voldoet goed. De wanddikte der buizen kan willekeurig gekozen worden. Wij namen de wanddikte der buitenste buis (A) met het oog, op de breekbaarheid niet te dun, ca 1 à 1½ mm. De punten

# Boek aankondigingen

666.1/2 : 624.012.6 : 691.6

D. M. J. Davidson, A.R.T.C., Glass and Glazing, London, Crosby Lockwood & Son Ltd, 1946, 83 blz., geïll., 5 sh., octavo.

Dit boekje is hoofdzakelijk bedoeld voor hen, die glas als bouw materiaal gebruiken en men kan er dan ook allerlei technische gegevens over vensterglas, glazen muren, glazen vloeren, glaszijde (warmte en geluid isolator!) e.d. in vinden.

Ook worden een aantal bouwconstructies, waarbij glas wordt toegepast, besproken.

De fysische en chemische eigenschappen van glas komen nauwelijks ter sprake en wat er nog over te vinden is, is lang niet altijd juist.

Het boekje zal geplaatst worden in de bibliotheek van de T. H. te Delft.

J. M. Stévels.

\* \* \*

637 [543.8]

„Chemical and Physical Investigations on Dairy Products” by H. Eilers, R. N. J. Saal and M. v. d. Waarden (Monograph on the Progress of Research in Holland), Elsevier Publishing Company, Inc., New-York/Amsterdam, 1947, 215 blz., 51 afb., 15 x 20 cm, f 10.60.

Dit deeltje bevat een drietal verhandelingen op het gebied der zuivelchemie. De hieraan ten grondslag liggende onderzoeken werden verricht naar aanleiding van het door de „Algemene Nederlandse Zuivelbond” in 1941 genomen initiatief om fundamenteel spuurwerk over melkproducten te laten uitvoeren.

Dit werk werd toevertrouwd aan het Amsterdamse laboratorium van de N. V. de Bataafse Petroleum Maatschappij.

Speciaal het artikel van Dr. M. van der Waarden over de chemische processen, welke de boter bij bewaring ongunstig beïnvloeden, zal niet nalaten in bredere kring de aandacht te trekken.

G. Carrière.

\* \* \*

334 [637] : 065

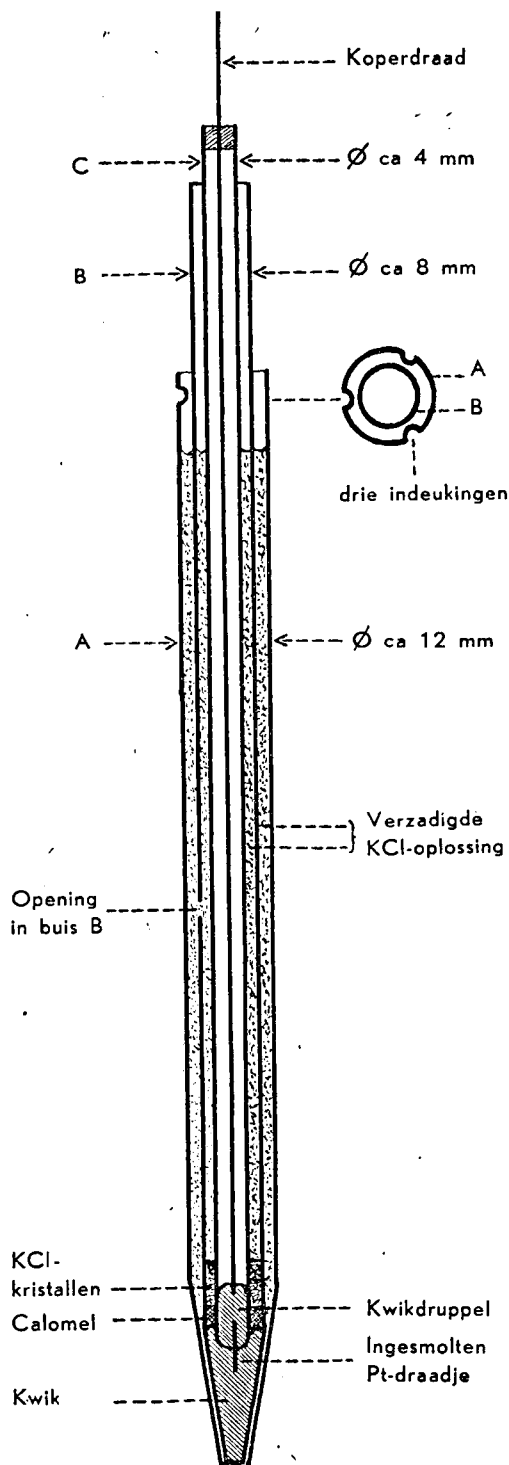
„Verslag over het jaar 1945 Uitgegeven door de Vereniging tot Exploitatie ener Proefzuivelboerderij te Hoorn, 1946, 144 blz., 7 afb., 16 x 24 cm.

De bij dit verslag opgenomen wetenschappelijke publicaties zijn in het algemeen speciaal voor landbouwkundigen van belang. Het onderzoek van Dr. A. M. Frens naar de waarde van zeesterrenmeel als eiwitvoeder werd in 1943 ter hand genomen.

Laten we hopen, dat dit onderwerp binnen afzienbare tijd aangehaald zal kunnen worden als teken van een wel zeer treurige tijd...

Chemici zullen met belangstelling kennis nemen van de ensilage-proeven van Dr. N. D. Dijkstra. Het is nu definitief vastgesteld, dat de silo's volgens het systeem Schmidt, welke in ons land in de praktijk overigens geen ingang hebben kunnen vinden, inderdaad geen speciale voordelen bieden boven de normale silo's. De resultaten van het conserveren van aardappelroof met behulp van de A.I.V.-methode zijn zeer bemoedigend. Het is te wensen, dat deze proeven ook met andere conserveermethodes zullen worden voortgezet, opdat ook in de praktijk het aardappelroof op eenvoudige en ongevaarlijke wijze productief gemaakt zal kunnen worden.

G. Carrière.



van de buizen A en B mogen, omdat ze in elkaar geslepen moeten worden, niet te dun worden uitgetrokken.

Wageningen, Laboratorium voor Zuivelbereiding en Melkkunde der Landbouwhogeschool, Mei 1948.

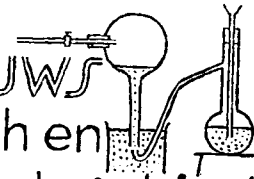
A.

- Applied scientific research, Reports published under the auspices of The Central Organisation for Applied Scientific Research of The Netherlands Physical Society, Section for Applied Physics. The Royal Institute of Engineers of the Netherlands. Section for Technical Scientific Research. Vol.A.1, no 2: Mechanics, Heat. Vol.B.1, no. 1 en 2: Electrophysics, Acoustics, Optics, M. Nijhoff, The Hague, 1947—1948, 16 x 24 cm, 480 pages p.a., f 20.— per volume for each section.
- J. S. D. Bacon, De scheikunde van het leven. Een eenvoudige schets der biochemie. Vertaald door Dr. H. R. Hoogenraad. N.V. Uitg. Mij. AE. E. Kluwer, Deventer, 1948, 14 x 20 cm, 127 pp., geb. f 3.75.
- H. Barron, Modern Rubber chemistry, second edition. Hutchinson's Scientific and Technical Publications, London. 1947, 15 x 22 cm, VIII + 502 pp., 36 s. net.
- N. O. Clark, A study of mechanically produced foam for combating petrol fires. Department of scientific and industrial research. Chemistry Research Special report no. 6. His Majesty's Stationery Office, London, 1947. 15 x 24 cm, V + 113 pp., 2 s. 6 d. net.
- P. Cornelius, Korte samenvatting der electriciteitsleer. Grondslagen, wetten, eenheden. Een introductie van het gerationaliseerde giorgistelsel. Meulenhoff & Co., N.V. Amsterdam, 1948, 16 x 24 cm, 88 pp. f 3.90.
- L. Diserens, Neueste Fortschritte und Verfahren in der chemischen Technologie der Textilfasern. Zweiter Teil: Neue Verfahren in der Technik der chemischen Veredlung der Textilfasern. Hilfsmittel in der Textilindustrie. Erster Band. Verlag Birkhäuser, Basel, 1948, 16 x 23 cm, XII + 727 pp., geb. S. frs. 87.50.
- J. H. Gaarenstroom, De evolutie van de pharmacologie. Rede, uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar aan de Rijksuniversiteit te Groningen; H. E. Stenfort Kroese's Uitgevers Mij., N.V., Leiden, 1948, 14 x 22 cm, 20 pp., f 0.80
- A. Holderness, M.Sc., and J. Lambert, M.Sc., School certificate chemistry, second edition. William Heinemann Ltd., London, 1948, 14 x 22 cm, XI + 427 pp., 144 fig., geb. 7 s. 6 d.
- F. A. Kröger, Some aspects of the luminescence of solids. A monograph based on experimental work. Unpublished experimental results. Theoretical considerations, Elsevier Publishing Company, Inc., New York—Amsterdam, 1948, 15 x 21 cm, XI + 310 pp., 74 fig., geb. f 14.60.
- W. Langenbeck, Lehrbuch der organischen Chemie, siebente Auflage. Verlag Theodor Steinkoff, Dresden und Leipzig, 1948, 15 x 23 cm, XVI + 538 pp., 5 Abb., geb. RM. 15.—
- M. Lüthi, Tabellen (mit Logarithmen) für Chemiker und Physiker für theoretische und praktische Arbeiten. Wepf & Co., Verlag, Basel, 1948, 13 x 19 cm, VII + 231 pp., S. Frs. 18.—
- W. M. M. Pilaar, Repetitieboekje voor scheikunde ten gebuik bij de studie voor het eindexamen H.B.S. B en Gym. B., 2de druk. H. J. Dieben, den Haag, 1948, 148 pp., geen prijs.
- C. F. Powell and G. P. S. Occhialini, Nuclear physics in photographs. Tracks of charged particles in photographic emulsions. Oxford, At the Clarendon Press, 1947, 16 x 25 cm, XII + 124 pp., ills., geb. 18 s. net.
- Report of Proceedings of the Sixth meeting, 7th and 8th August 1946 of the British Society of Animal Production, General Topic: The collection, interpretation and use of mild and butterfat records. Published by the Society, 50 pp., geen prijs.
- Symposium on Chromatography. Four Papers presented and discussed at the meeting of the physical methods group, in London, on February 26th, 1946. Reprinted from The Analyst 1946, 71, 251—267. For the Society of Public Analysts and other analytical chemists, Physical Methods Group by W. Heffer & Sons, Ltd., Cambridge, 1946, 17 x 25 cm, 17 pp., geb. 2 s. 6 d. net.
- R. St. J. Preston, Bituminous coatings for the protection of iron & steel against corrosion with special reference to tar coatings and marine conditions. Chemistry Research special report no 5. For the Department of scientific and industrial research by His Majesty's Stationery Office, London, 1946, 15 x 25 cm, 39 pp., one s. net.

<sup>1)</sup> De onder A vermelde boeken kunnen door de leden ter bespreking worden aangevraagd; de onder B vermelde worden aan dengene, die daarvoor belangstelling heeft, zonder meer afgestaan; in geval zich meer dan één gegadigde aanmeldt, beslist het lot aan wie het gevraagde zal worden toegekend.

- W. Schut, Eenvoudige chemische manipulaties. Handleiding voor a.s. analisten, 6e druk, J. B. Wolters' Uitgevers Mij., Groningen—Batavia, 1948, 13 x 20 cm, 92 pp., geb. f 1.80.
- E. J. W. Verwey and J. Th. G. Overbeek with the collaboration of K. van Nes, Theory of the stability of lyophobic colloids. The interaction of sol particles having an electric double layer. Elsevier Publishing Co., Inc., New York—Amsterdam, 1948, 16 x 24 cm, XI + 205 pp., 54 fig., geb. f 11.90.
- H. Vogel, Getreidekeime und Keimöle, Wepf & Co., Verlag, Basel, 1948, 124 pp., 4 Abb., 35 Tabellen, kart. S.frs. 12.50.
- Wallerstein Laboratories, Bottle Beer Quality published by the staff of Wallerstein Laboratories during the past 10-year period. New York, Wallerstein Laboratories, 1948, 20 x 28 cm, III + 161 pp., geen prijs.
- Woordenlijst no. 7, Chemie. Interprovinciale commissie voor de éénmaking der Nederlandsche terminologie in het Technisch Onderwijs. Provinciaal Bestuur Antwerpen, 1947, 15 x 24 cm, 308 pp., geen prijs.

## allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied



Catalogus Algemene Technische Afdeling T.N.O. Door de Algemene Technische Afdeling T.N.O., Burnierstraat 1, 's-Gravenhage, tel. 182057 is een catalogus uitgegeven van de bij deze afdeling aanwezige Amerikaanse en Engelse rapporten betreffende de Duitse en Japanse industrie. Deze catalogus (20.5 x 29 cm, 58 pp.) bevat in numerieke volgorde de titels van de volgende rapporten:

- C.I.O.S. (Combined Intelligence Objective Sub-Committee)- Reports.
- C.I.O.S. Evaluation Reports.
- B.I.O.S. (British Intelligence Objectives Sub-Committee)-Final Reports.
- B.I.O.S. F.I.A.T. (Field Information Agency, Technical)-Final Reports.
- B.I.O.S. J.I.O.A. (Joint Intelligence Objective Agency)-Final Reports.
- B.I.O.S. Miscellaneous Reports.
- B.I.O.S. Jap/Pr. (Japanese Preliminary)-Reports.
- B.I.O.S. Evaluation Reports.

Het grote aantal rapporten is zeer overzichtelijk ingedeeld in de volgende groepen:

### Groep I. Chemische technologie.

- a. Polymere verbindingen. b. Synthetische oliën. c. Organisch-synthetische industrie. d. Anorganisch-chemische industrie. e. Textiel en leder. f. Brandstoffen. g. Chemische toepassingen bij de oorlogvoering. 1. Explosieven en propellants. 2. Brandbare stoffen en pyrotechniek. 3. Diversen. h. lakken, verven en kleurstoffen. i. Oliën en vetten. j. Diversen.

### Groep II. Mechanische technologie.

- A. Machines, apparaten enz. b. Metallurgie. c. Luchtvaart. d. Straalvoortstuwung. e. Raketten en raketbrandstoffen. f. Voertuigen. g. Bouwmaterialen. h. Fysische en optische instrumenten en apparaten. i. Scheepsconstructie. j. Communicatie. k. Fabricage rubberartikelen. l. Diversen.

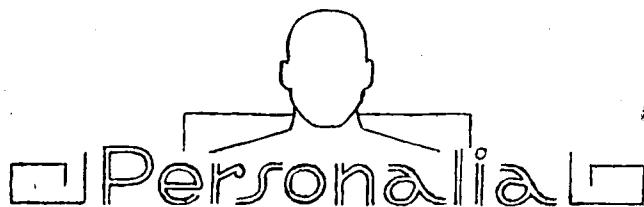
### Groep III. Biologische en pharmaceutische problemen.

- a. Geneeskunde. b. Voedsel en landbouw. c. Diversen.

\* \* \*

Octrooien verleend op de synthese van provitamine-D<sub>3</sub>. Kort geleden is in Nederland en in verschillende andere landen in Europa evenals in Amerika octrooi verleend op de in het laboratorium van de N.V. Philips-van Houten gevonden synthese van 7-dehydrocholesterol \*) (provitamine-D<sub>3</sub>), dat door bestraling met ultravioletlicht in het vitamine D<sub>3</sub> kan worden omgezet.

\*) Keverling Buisman, J. A., Stevens, W. en van der Vliet, J. Rec. trav. chim., 66, 83-92 (1947).



# Personalialia

Drs. J. van Ormondt (Oegstgeest) is sinds 1 Januari 1948 directeur van het Chemisch Laboratorium van de Rijksverdedigingsorganisatie T.N.O., Julianalaan 134 te Delft.

\* \* \*

Laboratorium Bataafsche Petroleum Maatschappij.  
Tot directeur van het laboratorium van de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij te Amsterdam is benoemd de heer Ir. J. H. Vermeulen. Voor de leiding van het researchwerk zal de heer Vermeulen worden bijgestaan door drie onder-directeuren, waartoe zijn benoemd: Ir. H. W. Slothoorn voor Applicational Research & Development, Dr. Ir. J. C. Vlughter voor Process Development en Dr. Ir. G. H. Visser voor Product and Process Research.

\* \* \*

Aan de Universiteit van Amsterdam is cum laude bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „De substitutie in aromatische verbindingen”, de heer F. L. J. Sixma, geboren te Amsterdam.

\* \* \*

Aan de Technische Hogeschool te Delft is met lof bevorderd tot doctor in de technische wetenschap, op proefschrift „An X-ray study of waxy coatings from plants”, de heer D. R. Kreger, geboren te 's-Gravenhage.

\* \* \*

Aan de Universiteit te Utrecht is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift, „Enige problemen uit de didactiek der natuurwetenschappen in het bijzonder van de scheikunde”, de heer Jan Koning, geboren te Meppel.

\* \* \*

Aan de Universiteit van Amsterdam is geslaagd voor het doctoralexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie de heer Beng Tjoe Tjoa.

\* \* \*

Aan de Universiteit van Amsterdam zijn geslaagd voor het doctoraal examen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heren H. J. Duin, L. C. Ebeling, A. P. Jansen, C. E. Kamminga, J. M. Walop en J. D. v. d. Witte.

\* \* \*

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie de heren P. C. Dudenaarden, J. de Flines (cum laude) en W. Terwiel; idem, voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter g, de heren G. F. Blom, C. Brill, L. A. van Dijk, F. J. Ritter, J. H. Ruyter en J. B. J. Soons.

\* \* \*

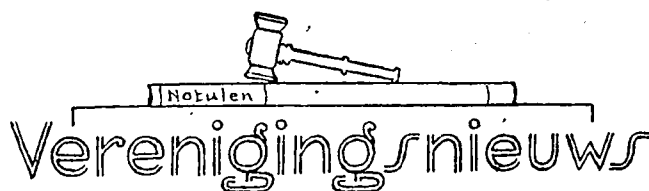
Aan de Universiteit te Groningen zijn geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, mejuffrouw H. T. de Wiljes en de heer J. G. Krauss; idem, is geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, de heer C. G. Vonk.

\* \* \*

Aan de Technische Hogeschool te Delft is geslaagd voor het candidaatsexamen voor scheikundig ingenieur, de heer G. Molier.

\* \* \*

Aan de Universiteit te Utrecht is geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter e, de heer P. J. Lansdorp; idem, letter f, mejuffrouw P. C. Veenendaal en de heren W. Albers, H. B. A. Hellendoorn, N. A. Pikaar, P. J. J. Posthuma, H. J. Scheers, H. L. H. Sprenkels en C. B. Tilanus; idem, letter l, de dames H. de Ru, M. C. H. Turlings, A. C. Yff, C. H. G. Ydenburg en de heren J. Struyve en E. M. Veenendaal.



# Verenigingsnieuws

## Mededelingen van het Secretariaat

('s-Gravenhage, Lange Voorhout 5, tel. 110744, postrekening 7680)

Het in het Chemisch Weekblad van 15 Mei onder 199 genoemde candidaat-lid is thans aangenomen als gewoon lid der Ned. Chem. Vereniging.

### Candidaat-leden per 1 Juli 1948.

no. 223: Janssen (Ir. H. J. J.), 's-Gravenhage, Fitislaan 6, scheik. b.d. Unilever; voorgesteld door Dr. H. A. Boekenooogen te Dubbeldam en Dr. J. J. A. Blekkingh te Rotterdam.

### Examens voor Analyst en Materiaallaborant

Analystexamen tweede gedeelte voor diploma A en voor diploma B.

#### Eerste en tweede gedeelte Botanisch analystexamen.

De aanmelding voor bovengenoemde examens is gesloten. De aanmelding voor de Materiaallaborantsexamens blijft nog open tot 31 Juli a.s.



# Vraag en Aanbod

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

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

#### Ter overneming gevraagd:

Zeiss-Pulfrich-Stufenphotometer.  
Electrische droogstof voor laboratoriumgebruik.

#### Ter overneming aangeboden:

Use, The Efficient, of fuel. London, 1944.  
Winton, A. L. and K. B., The analysis of foods. New York, 1945.  
Wittenberg, P., The protection and marketing of literary property. Boston, 1937.  
2 buretten met statief.  
maatkolven 1000, 500, 250 en 100 cm<sup>3</sup>.  
pipetten van 25 en 10 cm<sup>3</sup>.  
1 analytische gewichtendoos.  
1 vacuumexsicicator.  
Enig glaswerk en andere voorwerpen.  
Van der Waals-Kohnstamm. Lehrb. d. Thermostatik I. Teil. 3e Aufl. 1927.  
A. Haas Materiewellen und Quantenmechanik, 2e Aufl. 1929.

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

### Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 28.

Curatoren van het Prinses Beatrix Lyceum te Glion s. Montreux (Zwitserland) roepen sollicitanten op voor de betrekking van leraar of lerares in de scheikunde en de natuurlijke historie.

Lever Brothers & Unilever N.V. zoekt voor haar research-laboratorium te Zwijndrecht academisch gevormde scheikundigen.  
De Coöp. Fabriek van Melkproducten te Bedum vraagt voor zo spoedig mogelijk een hoofd voor haar laboratoria. (Dr. of Drs. in de chemie of Hogeschoolopleiding).

De Nederlandsche Staalfabrieken v.h. J. M. de Muinck Keizer N.V. vragen voor spoedige indiensttreding een jong doctor, doctorandus of ingenieur, fysisch of chemisch.