

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Bladz.		Bladz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen.	193	Verenigingsnieuws .	206
Dr. P. Schlemper, 1854 - Paul Ehrlich - 1954.		Mededelingen van het Secretariaat. — Contributie 1954. — Chemische Kringen.	
Jubileumbijdrage:		Mededelingen van verschillende aard	207
Prof. Dr. H. J. C. Tendeloo, Overzicht van 50 jaar kolloïdchemie.		Vraag en Aanbod.	207
Boekbesprekingen.	202	Aangeboden betrekkingen.	208
Ontvangen boeken.	204	Gevraagde betrekkingen.	208
Korte Economische Berichten.	205	Agenda van vergaderingen	208
Personalia.	206		

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

1854 - Paul Ehrlich - 1954

Den veertienden Maart is het honderd jaar geleden dat de grondlegger der immunochemie en ontdekker van het salvarsan te Strehlen in Silezië geboren werd. Na de lagere school aldaar en het gymnasium te Breslau doorlopen te hebben studeerde hij aan de universiteiten te Breslau en Straatsburg. Reeds toen voelde hij zich meer aangetrokken tot algemene problemen in de wetenschap dan tot een gespecialiseerde richting. Lang voordat hij in 1877 zijn laatste academische examens aflegde werd hij reeds geboeid door een onderzoek over het selectieve vermogen van cellen om bepaalde stoffen (vergiften) aan zich te binden. De aanleiding daartoe was een onderzoek van *Heubel* over lood-intoxicatie. Hierbij werd naar voren gebracht dat weefselcellen van die organen waarin *in vivo* het lood wordt opgeslagen, ook *in vitro* het lood uit zijn oplossingen het sterkst in zich op te nemen. Hij herhaalde deze onderzoeken, doch ondervond moeilijkheden bij de vaststelling van de kwantitatieve verdeling van het lood in de verschillende lichaamsbestanddelen. Door de omgang met zijn neef *Karl Weigert*, die expert was op het gebied van de toen der tijd nieuwe aniline-kleurstoffen werd bij hem de gedachte geboren dat de kwantitatieve verdeling van bepaalde stoffen op grond van de chemische affiniteit tussen de weefselcel en deze stoffen, het duidelijkst zou kunnen worden gedemonstreerd met behulp van deze nieuwe aniline-kleurstoffen. Deze zijn nl. in staat deze verdeling direct zichtbaar te maken. Het fuchsine was de eerste kleurstof waarmee hij zijn proefnemingen begon.

Na voltooide academische opleiding werkte *Ehrlich* gedurende een jaar onder leiding van *Cohnheim* en *Heidenhain*. Daarna werd hij eerste geneesheer

aan het Charité-ziekenhuis te Berlijn, waar hij uitermate vruchtbaar werk verrichtte. Hier zette hij zijn schuchter begonnen pogingen tot het leggen van het verband tussen de chemische constitutie en de binding der kleurstoffen aan weefselcellen voort. Deze onderzoeken brachten hem tot de nog steeds onovertroffen toepassing van de diagnostiek der verschillende vormelementen van het bloed met behulp van de kleuring met deze kleurstoffen.

Ook ontdekte hij in deze periode de specifieke kleuringsmethode voor tuberkelbacteriën en de zuurvastheid dezer bacteriën. Tevens vond hij de als diazo-reactie bekend staande methode voor het onderzoek van urine. Voorts bestudeerde hij de reactie van de levende zenuwvezels op het methyleenblauw en het zuurstofverbruik van het organisme (1885).

In 1888 openbaarde zich bij *Ehrlich* een besmetting met tuberkelbacillen waarvoor hij in Egypte genezing zocht. De omstreeks diezelfde tijd door *Robert Koch* ingevoerde therapie met tuberculine liet hij op zich toepassen.

Na zijn ziekte kon hij zich geen positie naar zijn zin verwerven.

Hij richtte voor zichzelf een laboratorium in. In 1890 stelde *Robert Koch* hem aan als hoofd van een tuberculose-afdeling van zijn instituut voor infectieziekten te Berlijn. Door zijn werk aldaar, de praktische toetsing van de tuberculine-therapie werd hij geïnspireerd tot het verrichten van onderzoeken op het gebied van de specifieke immunisatie en der serumtherapie, waarmee de tweede periode van *Ehrlich's* levenswerk werd ingeluid.

Hij begon met de bestudering van de door *Kobert* ontdekte, giftige eiwitten van hogere planten, het

ricine, het abrine en het robine. Hij toonde aan dat elk van deze plantaardige toxines in staat was een specifiek antitoxine op te wekken. In deze tijd was het ook dat hij wees op de belangrijke verschillen tussen de door hem gecreëerde begrippen der actieve en passieve immunisatie. Het tegen bijv. ricine opgewekte antiricine bleek in staat de agglutinatie van erythrocyten, waartoe zuivere ricine oplossingen in staat zijn, in *vitro* te verhinderen. Het bleek hem voorts, dat dezelfde dosis antricine, die in *vitro* niet in staat is de agglutinatie te verhinderen, ook in *vivo* niet in staat is een dodelijke intoxicatie te voorkomen, terwijl een antiricine hoeveelheid die in *vitro* de agglutinerende werking van het ricine verhindert, ook de muis volledig beschermt tegen een letale dosis ricine. Hij meende dat er een directe verbinding tussen het ricine en het antiricine tot stand kwam; dat men te doen had met een chemisch proces, waarbij de wet der constante proporties gevolgd werd, zodat een bepaalde hoeveelheid toxine zich onveranderlijk verbond met een constante hoeveelheid homoloog antitoxine.

✓ *Ehrlich* was de eerste onderzoeker, die wees op de noodzaak van het verrichten van kwantitatieve bepalingen om de reactie tussen toxine en antitoxine te bestuderen. Hij toonde aan dat de binding van toxine met antitoxine versneld wordt door temperatuursverhoging en vertraagd door temperatuursverlaging. Tevens dat de reactie sneller verloopt in geconcentreerde dan in verdunde oplossingen. Deze feiten suggereerden *Ehrlich* met een zuiver chemische reactie te doen te hebben, waarbij de reagerende stoffen in aequivalente verhoudingen met elkaar in verbinding treden. Zijn onderzoekingen met verschillende diphtherie-toxines getoetst tegen één en hetzelfde diphtherie-antitoxine bleken deze veronderstelling niet te bevestigen en waren voor hem aanleiding zich uitvoeriger met dit probleem bezig te houden. Deze onderzoekingen legden de grondslag voor de nauwkeurige waarde-bepaling en dosering van sera, voor de invoering van in getallen uit te drukken toxine- en antitoxine-hoeveelheden en voor de invoering van internationale toxine- en antitoxine-standaarden.

Deze onderzoekingen hadden tot gevolg dat *Ehrlich* in 1896 de beschikking kreeg over een „Institut für Serumprüfung und Serumforschung” te Steglitz (Berlijn), dat gesticht was met het praktische doel de immuunsera te controleren op hun gehalte aan antistoffen. Reeds in 1885 sprak *Ehrlich* zich in zijn monographie „Das Sauerstoffbedürfnis des Organismus” uit over het protoplasma als bestaande uit een reuzenmolecuul, toegerust met een groot aantal zijketens, die dienden voor de fixatie van stoffen voor de voeding van de cel, of anders uitgedrukt, een speciaal actief centrum (Leistungskern), waaraan zich als zijketens (receptoren), atomen en atoomgroepen bevinden, die voor de specifieke cel-activiteit van ondergeschikt belang zijn, maar niet voor het leven van de cel zelf.

In 1897 blijkt dat deze opvatting eveneens ten grondslag ligt aan zijn gedachten over de vorming van antistoffen. De zijketens of receptoren van het cel-protoplasma, die in het normale leven van de cel door hun chemische verwantschap voor het aanhechten en de assimilatie van de voedingsstoffen zouden dienen, moesten volgens *Ehrlich* ook voor de binding en de werking van de toxines aansprakelijk gesteld worden (*corpora non agunt nisi fixata!*), echter slechts

in zoverre dat alleen die receptoren in aanmerking kwamen, die door hun specifieke atoomgroeperingen voor deze binding geschikt zijn (analoog aan de voorstelling van sleutel en slot van *Emil Fischer*).

Het door deze binding ontstane eenzijdige functieverlies trachtte de cel weer te compenseren door de aanmaak van receptoren met specifieke atoomgroepering, overeenkomende met de toxine-structuur. Als gevolg van een door de specifieke binding ontstane electieve prikkel op de cel komt aldus een eenzijdige specifieke regeneratie en tenslotte ook een afscheiding van receptoren tot stand. Deze vrij in het bloedserum optredende receptoren (antitoxines), welke ontstaan zijn tijdens het immunisatie-proces zullen zich nu met hun haptophore groepen specifiek kunnen verenigen met de toxines.

Deze zijketen-theorie van *Ehrlich* maakte het mogelijk op ongedwongen wijze talrijke verschijnselen te verklaren, zoals de overdracht van de antitoxische immuniteit door serum-injecties, zowel therapeutisch als prophylactisch, en het voorkomen van antistoffen in het bloed van mens en dier gericht tegen vergiften, waarmede zij gedurende hun leven nooit in aanraking geweest konden zijn. Dit werd slechts begrijpelijk indien men aannam dat de als antitoxines reagerende receptoren primair die van het normale voedingsmechanisme van de cellen zijn. *Ehrlich* bestudeerde uitvoerig de kwantitatieve zijde van het toxine-antitoxine-probleem, welker resultaten o.a. de grondslag gelegd hebben voor de bereiding van hoogwaardige immuunsera voor therapeutische toepassing.

Deze onderzoekingen vereisten een beter laboratorium dan het vrij beperkte te Steglitz. In 1899 kreeg *Ehrlich* de beschikking over het nieuwe te Frankfurt a.M. opgerichte „Kgl. Institut für Experimentelle Therapie” waar vele uit de zijketen-theorie logisch voortvloeiende onderzoekingen werden verricht, zoals de reeds te Steglitz met medewerking van *Morgenroth* begonnen studies over de haemolysinen. Deze onderzoekingen leidden tot de ontdekking van antistoffen met twee bindingsmogelijkheden, de zg. amboceptoren, en van een fermentatief werkend bestanddeel van het bloedserum, het zg. complement.

Terwijl bij de oplosbare antigenen de neutralisatie tussen het antigeen en de antistoffen in oplossing geschiedt en deze zich bij de tot nu toe bestudeerde toxines slechts door het verlies van giftigheid kenbaar maakte en niet door flocculatie, werd het door de aanhechting aan cellulair-materiaal van antistoffen, gericht tegen georganiseerde antigenen, mogelijk, deze antistoffen weer uit het reactie-mengsel te verwijderen, bijv. door centrifugeren.

Bewezen werd dat deze aanhechting een specifiek proces was en tevens dat, na de binding van de antistof aan erythrocyten, deze slechts opgelost werden (haemolysen), indien er nog een thermolabiel, normaal serumbestanddeel door *Ehrlich* en *Morgenroth* eerst „addiment” genoemd, later bekend onder de naam complement, aanwezig was. *Ehrlich* en *Morgenroth* stelden vast dat het complement in tegenstelling tot de antistof geen binding met de erythrocyt zelf aangaat en dat bij een lage temperatuur, bijv. van 0—3° C geen haemolyse tot stand komt. Centrifugeerden zij een bij deze lage temperatuur gehouden mengsel van erythrocyten, antistof (haemolysine) en complement dan bleken de erythrocyten en antistoffen in het centrifugaat aanwezig te zijn en het complement

in de bovenstaande vloeistof. Uit dit zgn. „Kältetrennungsversuch” besloot *Ehrlich* dat de antistof en het complement onder deze omstandigheden onafhankelijk van elkaar in de vloeistof voorkomen.

Bij hogere temperaturen bleken de immuunstoffen slechts een losse, zeer gemakkelijk dissocieerbare verbinding met het complement aan te gaan; de binding van de immuunstof aan de cel bleek echter een zeer hechte te zijn. Hieruit besloten *Ehrlich* en *Morgenroth* dat deze antistoffen twee haptophore groepen moesten bezitten, één met grote verwantschap tot de haptophore groep van de cel en een tweede met geringe chemische energie, die in staat was zich met het complement te verbinden. *Ehrlich* beschouwde een dergelijke antistof (lysine) als een schakel tussen het antigeen en het complement. Hij gaf haar de naam amboceptor (naar beide zijden grijpend) in tegenstelling tot de uniceptor (naar één zijde grijpend), die slechts één haptophore groep bezit en die zich aan het antigeen kan hechten en daardoor neutraliserend werkt, zoals het antitoxine en het antiferment (receptoren van de eerste orde), of bovendien nog over een ergophore groep beschikt, waarmee zij een werking op het antigeen kan uitoefenen, zoals het agglutinine en het praecipitine (receptoren van de tweede orde). Zonder de bestudering van de amboceptoren, die *Ehrlich* receptoren van de derde orde noemde, en van het complement zou de serodiagnostiek van de syphilis (reactie van *von Wassermann*) niet mogelijk zijn geworden.

In deze periode gaat zijn belangstelling ook uit naar de bestudering van de maligne tumoren, welke hem aanleiding geeft een theorie op te stellen over de athreptische immuniteit. De receptor-theorie heeft *Ehrlich* van de serotherapie naar de chemotherapie geleid, waarbij het begrip chemoreceptor de plaats inneemt van de nutrireceptor (uniceptoren en amboceptoren). Zij is voor het begrip van de farmacodynamische werkingen in het algemeen van groot belang geweest.

In 1906 werd hem het „Georg Speyer-Haus” te Frankfort a.M. ter beschikking gesteld en hier keert hij weer volledig tot zijn oude liefde, de chemie, terug. Hij gaat zich dan wijden aan de systematische bestudering van de chemotherapie, met het doel een therapeutikum te vinden, een toverkogel, die in één klap de parasiet volledig vernietigt en daarbij de gastheer geen schade berokkent.

Als eerste studie-object koos hij de trypanosomen-infecties. Hij trachtte deze te bestrijden met de hem zo vertrouwde organische kleurstoffen, waaraan hij verschillende chromophore atoomgroepen ontdekte. Onder kleurstoffen van de trypaanreeks ontdekte hij als uiterst parasitrope verbinding het trypaanrood, dat op zijn instigatie door *Weinberg* en *Ullmann* werd gesynthetiseerd en waarmee hij in staat was de totale vernietiging te bewerkstelligen van trypanosomen in daarmee besmette dieren en aldus de dieren volkomen te genezen. Door de proeven met deze kleurstoffen werden regels ontdekt met betrekking tot de therapeutische werking dezer verbindingen in verband met hun chemische constitutie. Zo bleek de invoering van atoomgroepen zoals de methyl- en de nitro-groep een uitgesproken ongunstig therapeutisch effect te bewerkstelligen, de invoering van een sulfo- of carboxyl-groep een verzwakkende, daarentegen de invoering van een chloor-atoom een gunstige invloed

op de werkzaamheid te veroorzaken. *Ehrlich* en *Benda* vonden bijv. dat bij afnemend aantal methyl-groepen in verbindingen van de reeks der rosanilinekleurstoffen de therapeutische waarde toeneemt en dat de werking maximaal is, wanneer in het methyl-vrije pararosanine nog een chloor-atoom wordt ingevoerd. Natuurlijk zijn op deze regels wel uitzonderingen gevonden.

Ehrlich schreef de vernietigende werking dezer kleurstoffen toe aan de door auxochrome groepen (OH , NH_2) geactiveerde, reduceerbare stikstof van de azo-groep. In analogie hiermede bestudeerde hij de meest uiteenlopende verbindingen waarin het stikstof-atoom was vervangen door phosphor, arseen en antimoon. Bij deze onderzoeken gelukte het aan *Ehrlich* de toen nog onbekende structuur van het atoxyl (*p*-aminophenylarsinezuur-Na) op te helderen, dat sinds *Robert Koch* voor de slaapziekte-behandeling werd gebruikt.

Naast de trypanosomen betrok *Ehrlich* ook de spirochaeten in zijn onderzoeken. Door de synthese van organische verbindingen, waarin de stikstof vervangen is door arseen, werd het mogelijk het element arseen in een geheel nieuwe, actieve vorm in het lichaam te brengen. In het bijzonder gold deze activiteit voor verbindingen, die naast één met de azo-groep overeenkomende arseno-groep ook OH - en NH_2 -groepen bevatten.

De systematische bestudering van 605 dezer verbindingen leidde tot de ontdekking van het salvarsan, dat in het laboratoriumboek het nummer 606 droeg en ook bekend is onder de naam *Ehrlich-Hatta* 606. De synthese van het salvarsan (3,3'-diamino-4,4'-dioxarsenobenzol, chloorhydraat) werd het eerst uitgevoerd door *Berthelm* in 1909 en op zijn werkzaamheid getoetst door *Ehrlich* en *Hatta* in 1910. *Alt*, die het voor het eerst toepaste voor de behandeling van syphilis bij de mens gaf het de naam salvarsan. Na het synthetiseren van het arseno-phenylglycine (no. 418) moesten nog bijna twee honderd verbindingen gemaakt worden, voordat met de invoering van de NH_2 -groep op de ortho-plaats in het arsenophenol-molecuul de best werkzame verbinding tot stand kwam.

Het bleek aan *Ehrlich* dat de verbindingen met 3-waardige arseen-atomen een grotere activiteit bezaten tegen spirochaeten dan de overeenkomende verbindingen met 5-waardige arseen-atomen. Echter bleken ook uitzonderingen voor te komen. De 5-waardige arseen-verbindingen zouden waarschijnlijk werkzaam zijn in de mate waarin zij in het lichaam tot 3-waardige worden gereduceerd.

Daar het salvarsan uitermate gemakkelijk aan de lucht wordt geoxydeerd, moet het onder hoog vacuum in ampullen worden bewaard. Ook dient het water pyrogeen vrij te zijn. Uiterst geringe bijmengsels beïnvloeden merkbaar de werkzaamheid en verhogen de toxiciteit. Een uitsluitend chemische controle op zuiverheid bleek dan ook aan *Ehrlich* niet voldoende te zijn. Daarnaast dient voor elke nieuwe charge van deze stof een toxicologisch onderzoek plaats te hebben. Ten tijde van *Ehrlich* geschiedde deze controle natuurlijk in het „Georg Speyer-Haus” te Frankfurt.

Een andere onaangename bijkomstigheid was dat het salvarsan om in injectievloeistoffen gebruikt te worden eerst in water moest worden opgelost en daarna met een passende hoeveelheid alkali moest worden bedield om in het alkali-phenolaat te worden omgezet.

Deze alkali-phenolaat-oplossing reageert dus als phenolaat alkalisch. Het spreekt vanzelf dat *Ehrlich* alles in het werk stelde om deze nadelen uit de weg te ruimen. In de reeks van verbindingen welke *Ehrlich* door structuurvariaties van het salvarsan bereidde bleek No. 914 bijzonder veel te beloven. Door condensatie van het salvarsan met formaldehydesulfoxylaet ontstond een verbinding, welke de zo juist genoemde bezwaren niet vertoonde. Deze verbinding werd het neosalvarsan genoemd. Door de aanwezigheid van de sulfoxyl-groep in het molecuul kan daaruit een neutraal reagerend natrium-zout gevormd worden, dat gemakkelijk in water oplosbaar is. Tevens bleek het meer dan de helft minder toxisch te zijn.

De voor de oude kwik-therapie ongevoelige of overgevoelige patiënten bleken met het salvarsan en later met het neosalvarsan op wonderbaarlijke wijze te genezen.

Het ideaal van *Ehrlich* „sterilisatio magna” te verkrijgen, d.w.z. de mogelijkheid om met één enkele of met twee injecties alle parasieten in het lichaam te doden en de patiënt op deze wijze volledig te genezen werd werkelijkheid bij de framboesia, een tropische ziekte, welke door een op de syphilis-spirochaet gelijkend microörganisme wordt veroorzaakt. Eén of ten hoogste twee injecties met salvarsan of neosalvarsan zijn in staat een framboesia-infectie volkomen te genezen.

Ehrlich was een geboren chemicus, die ondanks alle werk en succes op het gebied van de histologie, physiologie, bacteriologie en immunologie de chemie het meest lief had. Zijn chemische denkwijze openbaarde

zich het eerst in zijn opstel voor het eind-examen van het gymnasium. Als titel droeg dit „Das Leben ein Traum”. Hierin verklaarde hij het leven als berustende op normale oxydatie, evenals de werking onzer hersenen. De droom zag hij daarin ook als een dergelijke oxydatief proces, als een „phosphorescentie” van de hersenen. Begrijpelijk is het dat zijn examinatoren dit opstel met een onvoldoende cijfer waardeerden. Daar *Ehrlich* het reukvermogen miste bediende hij zich bij de identificatie van chemische stoffen van allerlei vernuftige proefjes, die hem vaak een dieper inzicht in de hoedanigheid van de stof gaven.

Aan eer heeft het *Ehrlich* niet ontbroken. Hij mocht zich tooien met de titel excellentie. Erkenning van de zijde der wetenschap is hem niet onthouden. In 1908 werd hem de Nobelprijs verleend.

In het harnas is hij gestorven. Niet tevreden met reeds bereikte resultaten op het gebied van de organische arseen-verbindingen trachtte hij de werkzaamheid dezer verbindingen nog meer te verhogen door het invoeren van metaal-atomen, aangezien de salvarsan-therapie nog niet tot één enkele injectie was teruggebracht. „Therapia magna sterilans” diende het doel der chemotherapie te zijn. De huidige ontwikkeling der chemotherapie is ondenkbaar zonder de baanbrekende onderzoekingen van *Paul Ehrlich*.

Voor elke wetenschappelijke onderzoeker is hij een lichtend voorbeeld, voor de chemicus in het bijzonder.

P. Schlemper.

Groot-Ziekengasthuis, 's-Hertogenbosch.

Overzicht van 50 jaar Kolloïdchemie

door H. J. C. Tendeloo

541.18,,19”

Door het belichten van enige uiteraard min of meer willekeurig gekozen markante feiten of hoogtepunten in de geschiedenis van de kolloïdchemie wordt een beeld gegeven van de ontwikkeling welke deze tak van de scheikunde in de afgelopen 50 jaar heeft doorgemaakt.

Een overzicht samenstellen van de ontwikkeling der kolloïdchemie is vergelijkbaar met een opdracht om een excerpt te maken van een encyclopaedie. Wat voor de een van bijzonder belang is, kan voor een ander tot de bijzaken behoren. Wat zal men dan wel, wat niet opnemen? Elke beslissing hierover laat een gevoel van onvoldaanheid achter, elk overzicht, dat niet te min tot stand zal komen, eveneens. Temeer is dit het geval als men bedenkt, dat juist in de periode waarover geschreven zal worden de ontwikkeling der kolloïdchemie grotendeels gezien moet worden als een zoeken van de weg tot inzicht door het verrichten en beschrijven van een zeer groot aantal onderzoekingen aan nieuwe systemen, hun bereiding en zuivering, van hun eigenschappen, waarvan de theoretische achtergronden vaak nog te weinig vaststonden om bevredigende steun te vinden in het experiment. Deze ontwikkeling maakt elke tak van wetenschap door. Wie een deel dezer ontwikkeling zelf meemaakt groeit daarin mede en hij heeft vaak minder moeilijkheden om het heden uit het verleden te begripen, dan een ander die heden eerst begint. Het is ook eenvoudiger om het heden te beschrijven dan om heden aan het verleden alle recht te geven, dat het

verdient, tenzij men zich voorneemt om dit te doen in een veelvuldig werk, wat zeker voor geen onderdeel der wetenschap, de kolloïdchemie niet uitgezonderd, voor één persoon nog mogelijk is.

Men kan wel zeggen, dat de kolloïdchemie tot ontwikkeling is gekomen in de 20e eeuw. Uit geschriften van *Thomas Graham* (1861) blijkt wel, dat hij zijn tijd ver vooruit was. Wellicht daarom hebben zij aanvankelijk niet de aandacht gekregen, die zij waard waren. De beschreven verschijnselen pasten weinig in de gedachtenwereld dier jaren, waarin voor oplossingen van deeltjes, veel groter dan moleculen, geen plaats was. De onderzoekingen van *Wiedemann*, *Quincke* en *Helmholtz*, in de tweede helft van de 19e eeuw, belichtten het verband tussen elektrokinetische verschijnselen en de elektrische dubbellaag. In diezelfde tijd deed de Nederlander *van Bemmelen* principiële onderzoekingen over adsorptie, waarin reeds de grond betrokken werd. Deze en veel andere pioniers op onbekend terrein hebben de enorme ontwikkeling voorbereid, die de kolloïdchemie in het bijzonder na de eeuwwisseling te zien heeft gegeven.

Volgens *Gortner*¹⁾ waren er in 1893 slechts twee

publicaties op het terrein der kolloïdchemie in de wereldlitteratuur verschenen. In 1903 verschenen slechts 23 octrooien over de gehele wereld op dit gebied. In dit jaar las men in de literatuur de namen van *Hardy*, *Perrin*, *Wo. Pauli*, *Bredig* en *Freundlich*, onderzoekers, die in de jaren daarna vele belangrijke bijdragen leverden, en die a.h.w. een nieuwe geboorte der kolloïdchemie ten doop gehouden hebben.

Van eminente betekenis was de zichtbaarmaking van met het normale microscoop niet meer waarneembare deeltjes. Oude twistvragen over de homogeniteit of heterogeniteit van kolloïdale oplossingen, over het al of niet bestaan van een onderlinge samenhang der deeltjes, over bewegende of zwevende deeltjes enz. werden opeens voor beantwoording vatbaar.

Het is nog interessant om te lezen wat *Zsigmondy*²⁾ in 1905 schreef. Onder de indruk van de eerste waarnemingen met het ultramicroscoop, schreef *Zsigmondy* voor een voordracht:

„Die kleinen Goldteilchen schweben nicht mehr, sie bewegen sich, und das mit staunenswerter Lebhaftigkeit. Wer einen Schwarm tanzender Mücken sieht im Sonnenschein, der kann sich eine Vorstellung machen von den Bewegungen der Goldteilchen im Hydrosol des Goldes. Das ist ein Hüpfen, Tanzen, Springen, ein Zusammenprallen und Voneinanderfließen, dass man Mühe hat, sich in dem Gewirre zurechtzufinden.

In het manuscript had hij deze passage geschrapt: da sie (nl. die Beobachtungen) nach damaligen Anschauungen entschieden übertrieben erschienen waren³⁾.

Voor de zichtbaarmaking van kolloïde-deeltjes zijn in de loop der jaren verschillende hulpmiddelen beschikbaar gekomen, (Donkerveld condensatoren), terwijl het electronenmicroscoop thans mogelijkheid biedt tot bestudering van de vorm der deeltjes en de veranderingen tengevolge van wijzigingen in de voor geschiedenis.

De ultramicroscopische zichtbaarmaking van kolloïdale deeltjes maakte het mogelijk om door tellingen van het aantal deeltjes in een bekend volume, als de concentratie in grammen per liter en het soortelijk gewicht van de kolloïdale stof bekend is, de gemiddelde grootte der deeltjes te berekenen. Het is duidelijk, dat de nauwkeurigheid dezer berekeningen afhangt van het aantal tellingen en van het gemiddelde aantal getelde deeltjes, waarop door *von Smoluchowski* in mathematische behandelingen dezer verschijnselen gewezen is.

De grootte-bepaling van kolloïdale deeltjes werd een belangrijke schrede vooruitgebracht door de ontwikkeling van de ultracentrifuge door *The Svedberg* en medewerkers⁴⁾. In een arbeid van vele jaren, met vele teleurstellingen, slaagden zij er in centrifuges te maken waarin het zwaartekrachtsveld kon worden opgevoerd tot $7 \cdot 10^6$ g (rotor 9 mm diameter, $1.2 \cdot 10^6$ omwentelingen per minuut⁵⁾). Dit is vrijwel het uiterst bereikbare bij gebruik van het beste, geharde staal. De fraaiste resultaten met de ultracentrifuge zijn bereikt bij de studie der eiwitten, waarvan de grootte voordien eigenlijk niet bekend was.

In verschillende constructies is de ultracentrifuge, voorzien van een optische apparatuur voor de registratie van de sedimentering van de macromoleculen, thans beschikbaar.

Fundamentele vraagstukken over het ontstaan van kolloïdale systemen werden door *Tammann* (1903), *von Weimarn* (1911) e.a. bestudeerd. Bij kolloïdale systemen, die door condensatie ontstaan, toonde *von*

Weimarn bijv. aan, dat de graad van oververzadiging een belangrijke factor was.

Een van de meest fundamentele en schoonste waarnemingen is de beweging van *Brown* van kolloïdale deeltjes. De theorie der verplaatsing der deeltjes volgens *Einstein* en *von Smoluchowski* stelde *Perrin* in staat om in uiterst fraaie onderzoekingen het getal van Avogadro te bepalen.

Reeds Burton (1906) had in een betrekkelijk eenvoudig toestel bewezen, dat kolloïdale deeltjes zich in een electrisch veld naar een der elektroden bewegen. Zij dragen dus een lading, waardoor zij elkaar bij nadering afstoten.

De beweging der deeltjes — mits de beweging de bezinking overtreft — en de lading der deeltjes geven aan de kolloïdale oplossing een zekere stabiliteit, die door toevoeging van een electrolyt, gewoonlijk, verminderd of opgeheven wordt. De micellen vormen aggregaten, die een trage brownbeweging vertonen en die tenslotte zo grof worden, dat zij bezinken. Het sol vlokt uit, het coaguleert. Tegelijkertijd blijkt, dat de lading is afgenomen.

De vraagstukken, die betrekking hebben op de stabiliteit van solen en haar veranderingen, zijn in de loop dezer eeuw telkens weer het onderwerp van onderzoekingen geweest. In 1882 ontdekte reeds *Schulze* en in 1900 beschreef *Hardy* het treffende verschijnsel, dat de valentie van het coagulerende ion van grote betekenis is voor de uitvlokking van het sol. Een, met de valentie der ionen disproporionele, verhouding van de coagulerende werking bleek op te treden, die als de regel van *Schulze* en *Hardy* bekend is geworden. Voor een sol van As_2S_3 zijn de grenswaarden voor een één-, twee-, en driewaardig kation, in millimolen per liter, resp. ongeveer 50, 0.8 en 0.09. Deze getallen zijn zeer verschillend voor verschillende solen, doch de disproportionaliteit is er steeds.

Het heeft niet aan pogingen ontbroken om dit verschijnsel een theoretische grondslag te geven. De grondslagen dezer beschouwingen waren zeer verschillend.

De grenswaarden voor één-, twee- en driewaardige ionen verhouden zich ongeveer als $1 : (\frac{1}{2})^6 : (1/3)^6$, dus omgekeerd evenredig met de zesde macht der valentie van het coagulerende ion. Uitzonderingen treden op als het coagulerende ion sterk geadsorbeerd wordt (grote organische ionen), of wanneer het bijv. een onoplosbare verbinding vormt met ionen uit de dubbellaag. Een bekend voorbeeld hiervan is het sol van SnO_2 , dat door *Heinz* (1914) en *Zsigmondy* (1914) uitvoerig onderzocht werd. De coagulatie door alkali-ionen vertoont een normaal gedrag, doch ionen, die onoplosbare stannaten vormen en zuren, geven grenswaarden, die equivalent zijn aan de hoeveelheid KOH, waarmee het SnO_2 gepeptiseerd werd.

Vele theorieën over de vraag welke veranderingen de aan een sol toegevoegde ionen teweegbrengen, zodat bij bepaalde concentraties een zichtbare coagulatie optreedt, bleken inadaequaat. *Linder* en *Picton* stelden hiervoor de neutralisatie van de lading der deeltjes aansprakelijk, *Duclaux* de ionenwisseling; *Perrin* bracht een kritische elektrokinetische potentiaal ter sprake, *Freundlich* in het algemeen adsorptie; *Wolfgang Ostwald* zag verband met de activiteitscoëfficiënt van het coagulerende ion in de oplossing, *Vester* met de activiteit der ionen in de oplossing,

waarbij hij de theorieën van *Debye* en *Hückel* toe- paste op het medium, waarin de kolloïdale deeltjes zich bevinden en waardoor het mogelijk werd iets te begrijpen van antagonistische werkingen van meng- sels van coagulerende ionen, een verschijnsel waar- mede in de kolloïdchemie vaak nog te weinig rekening gehouden wordt.

Freundlich, die aanvankelijk aan de ionenwisseling grote waarde hechtte, is daar later op teruggekomen.

Een belangrijke bijdrage werd geleverd door *Verwey* en *Overbeek* (1948). In een monografie „Theory of the stability of lyophobic colloids” onderzochten zij de factoren, die voor de stabiliteit van een kolloïdale oplossing van belang zijn, de veranderingen, die hier- in optreden, en de onderlinge wisselwerking dezer factoren, in het bijzonder van de elektrische dubbel- lagen der deeltjes en de van der Waals-krachten.

Het is bekend, dat zeer veel aandacht besteed is aan de elektrische dubbellaag van kolloïdale deeltjes (*Helmholtz*, *Gouy*, *Stern*, *Freundlich*, *Verwey*, *Over- beek* e.a.), de elektrokinetische potentiaal (e.k.p.) en de verandering daarvan door wijzigingen in het systeem, voornamelijk door toevoeging van elektroly- ten. De verlaging van de e.k.p. hangt duidelijk samen met een geringere stabiliteit en met de coagulatie van een sol, doch is zeker niet de enige bepalende factor, evenmin als dat het geval is voor de eerder genoemde factoren als adsorptie, ionenwisseling, activiteit enz.

In hun analyse gaan *Verwey* en *Overbeek* uitvoe- rig in op de theorie der dubbellaag, de e.k.p., de wis- selwerking van dubbellagen enz. Een volledig beeld van de wisselwerking van kolloïdale deeltjes is eerst mogelijk wanneer ook de van der Waals—London- krachten daarin betrokken worden.

Naast afstotende krachten zijn aantrekkende krach- ten tussen kolloïdale deeltjes werkzaam. De laatste zijn mede verantwoordelijk voor de coagulatie. *Koll- mann* en *Willstätter* (1932) konden aantonen, dat voor deeltjes, die uit vele moleculen bestaan, de attractiesfeer veel groter wordt dan de afmetingen van één molecuul.

Uit proeven van *von Buzágh* (1929) over de be- weging van kwartsdeeltjes die op een kwartsplaat waren gesedimenteerd, uit de sterke hechting van vlakke glasplaten aan elkaar en uit andere waarne- mingen kende men dit bestaan van verreikende attrac- tiekrachten, die ook voor de thixotropie (*Péterfi*, *Freundlich*) van belang zijn, waarvoor o.a. onder- zoekingen van *Hauser* pleiten, die waarnam dat ben- tonietdeeltjes, die elkaar niet raakten, toch geen brownbeweging vertoonden.

De Boer en *Hamaker* (1936) toonden aan, dat de invloedssfeer van de attractiekrachten vergelijkbaar is met die der afstotende krachten, d.i. van de orde van grootte van de afmetingen van het kolloïdale deeltje. Het belang van de o.a. op deze beschouwin- gen gebaseerde theorie van de coagulatie van kolloï- den van *Verwey* en *Overbeek* bracht *Sparnaay* er toe om de London—Van der Waals-krachten door directe metingen te onderzoeken (1952).

Sparnaay mat de attractiekrachten tussen glas en kwartsplaten op afstanden van 0.5—1.5 μ , soms 200 Å. De metingen werden verricht in vacuo (10^{-1} — 10^{-2} mm). Electrostatistische effecten werden opgehe- ven door de aanwezigheid van een radioactief prepa- raat. De gemeten krachten waren van de orde van grootte van 1 dyne per cm^2 , bij zeer korte afstand van

de orde van grootte van 10^4 dynes per cm^2 ; de afhan- kelijkheid van de afstand kwam met de verwachting overeen, hoewel de gemeten krachten in het algemeen groter bleken te zijn.

Hamaker (1936) behandelde het probleem van de potentiële energie van twee deeltjes als functie van hun afstand. Hij kon aantonen, dat verschillende kol- loïdchemische verschijnselen kwalitatief konden wor- den begrepen uit de samenwerking van een aantrek- kende en een afstotende kracht. Verschillende andere auteurs (*Derjaguin*, *Levine* en *Dube*, *Langmuir* e.a.) hebben het vraagstuk van de wisselwerking van twee van een elektrische dubbellaag voorziene deeltjes be- handeld. Ook *Verwey* en *Overbeek* betrekken deze aspecten in hun studie en zij slaagden er in de ver- houding volgens de regel van Schulze—Hardy theo- retisch te funderen, terwijl voor enkele gevallen over- eenstemming werd gevonden tussen de berekende en experimenteel gevonden grenswaarde.

Uit een onderzoek van *Težak* (1953) en vele mede- werkers over de coagulatie van halogeenzilverzolen in statu nascendi, waarbij het sol gevormd wordt in een electrolytoplossing en de coagulatie tyndallometrisch gevolgd wordt, blijkt, dat de bezetting aan het opper- vlak der deeltjes met het peptiserend ion zeer ijl is, nl. ongeveer één ion per 1000 Å².

Zij beschouwen coagulatie als een verstoring van het dynamische evenwicht tussen de ionen op het oppervlak en die in de oplossing, waarbij zij veel waarde hechten aan de wisselwerking van de tegen- ionen met ionen van tegengestelde lading. Zij betrek- ken hierin de beschouwingen van *Bjerrum* over de kritische afstand voor de vorming van ionenparen, waarbij zij verband vinden met de door hen gevonden grenswaarden.

Veel aandacht werd gewijd aan de verschijnselen, die zich voordoen bij menging van twee kolloïdale oplossingen, waarbij enerzijds wederzijdse coagula- tie, anderzijds de beschermende werking gevonden werd.

De wederzijdse coagulatie, later bestudeerd door *Mattson* met kolloïdale oplossingen, die in de grond voorkomen, leidde hem tot het begrip van iso-electri- sche precipitaten.

Het onderzoek van de beschermende werking leid- de *Zsigmondy* (1901) tot een kwantitatieve maat, het goudgetal, waarvan o.a. wel gebruik gemaakt is voor het onderzoek van lichaamsvloeistoffen van ge- zonden en zieken.

Hinshelwood schrijft in zijn boek „The structure of physical chemistry” (1951) aan het slot van het hoofdstuk over kolloïdchemie:

“It is hardly reasonable to expect a general theory of such systems. All that can be said is that the factors which govern their properties are already operative in simpler examples, and that the more complicated types must be understood in terms of analogies drawn from various sources. That is why the subject remains on the whole at the qualitative level. What does emerge in a striking way is the wealth of forms which arise from the interplay of relatively few fundamental motifs. This specially is significant for the understanding of the way in which natural forms originate and of the merging of physical chemistry into related parts of geology and biology.

Hoewel de inzichten in het verschijnsel der coagu- latie zeer verbreed en verdiept zijn, blijven nog vele vraagtekens staan. De coagulatie in afhankelijkheid met de tijd wordt bepaald door de brownbeweging

en de wisselwerking der deeltjes als zij elkaar naderen. Als de onderlinge afstoting der deeltjes na toevoeging van veel electrolyt te verwaarlozen is, en de deeltjes, binnen een z.g. attractiesfeer gekomen, coaguleren dan wordt deze snelle coagulatie geheel bepaald door de brownbeweging. Voor de snelheid dezer coagulatie werd de theorie voor monodisperse solen ontwikkeld door *von Smoluchowski* (1916).

Uit onderzoekingen van *Kruyt* en *van Arkel* (1920), *Westgren* en *Reitstötter* (1918) e.a., kon de theorie bevestigd worden. Bij polydisperse solen blijkt de coagulatie ingewikkelder te zijn. De kleine deeltjes verdwijnen veel sneller dan de grotere. Reeds *Wiegner* (1911) en *Galecki* (1912) hadden gevonden, dat de grote deeltjes coagulatiekernen voor de kleine deeltjes zijn, een effect dat te begrijpen is als men bedenkt, dat bij de samenleving van een groot en een klein deeltje het secundaire deeltje groot is. Het aantal grote deeltjes verandert niet, zodat de indruk gewekt wordt dat de kleine deeltjes aangelegd worden aan de grote. *Müller* (1926) heeft de theorie van de snelle coagulatie van heterodisperse systemen ontwikkeld, die door onderzoekingen van *Wiegner* en *Tuorila* (1928) bevestigd werd.

Tuorila (1927) en *Müller* (1928) breidden een reeds in 1917 door *von Smoluchowski* ontwikkelde theorie over de invloed van sedimenteren of centrifugeren op de coagulatesnelheid uit. Onderzoekingen over deze z.g. orthokinetische coagulatie werden verricht door *Freundlich* en *Baru* (1925) aan koper-oxydesolen, door *Tuorila* (1927) aan goudsolen, kwarts en kleisuspensies. In overeenstemming met de theorie werd gevonden dat, nadat de grootte der deeltjes door coagulatie een zekere waarde bereikt had, door de orthokinetische coagulatie een belangrijke versnelling optrad.

Von Smoluchowski meende, dat de langzame coagulatie van solen op dezelfde wijze behandeld zou kunnen worden, als de snelle coagulatie, met dit verschil, dat, tengevolge van het feit, dat de lading der deeltjes niet geheel is weggenomen, de coagulatesnelheid verkleind werd.

Hij voerde hiervoor een constante factor in de formule in, die echter in vele experimenten niet constant bleek te wezen. Men kan dit begrijpen door te bedenken, dat de afstotende werking der deeltjes verandert als de deeltjes door de coagulatie groter worden. Het is tot dusver niet gelukt de langzame coagulatie kwantitatief te beschrijven.

Het verloop van de coagulatie kan gevolgd worden door tellen van het aantal deeltjes, een werkwijze die zeer vermoeiend is en met grote fouten gepaard kan gaan. *Troelstra* (1941) vervolgde de coagulatie door meting van de extinctie, nadat *Gribnau* (1935) uitvoerig de extinctie voor verschillende solen bestudeerd had. *Troelstra* kon het verschil in de structuur der vlokken aantonen bij coagulatie door één- en hogewaardige ionen. De laatste gaven aanleiding tot minder compacte vlokken, een verschijnsel dat bij de structuur van grond van betekenis is en waarbij een groot verschil tussen bijv. natrium- en calciumionen vast te stellen is.

De dubbellaag is voor de stabiliteit van hydrophobe kolloïden verantwoordelijk. Het is duidelijk dat hij bij voortdurende aandacht van onderzoekers gebonden heeft, en dat bij dit onderzoek mede betrokken werden

de elektrokinetische verschijnselen, voornamelijk elektroforese, stromingspotentialen en electrosmose.

Bij aspecten, die hierbij gezien moeten worden, moet men eigenlijk uitgaan van het algemene verschijnsel, dat aan een grensvlak adsorptie optreedt van één of meer bestanddelen van het systeem, waarbij bedacht moet worden, dat de adsorptie positief of negatief kan zijn.

De behandeling van de adsorptie is moeilijk en men kan haar van verschillende zijden benaderen. Van welke zijde men haar ook benadert „we will be only too glad if in many cases the right order of magnitude results from our calculations”, zegt de *Boer* in een bijdrage „Atomic forces and adsorption” (1950)¹⁾. Het is niet wel mogelijk om adsorptie en het verband met bijv. oppervlaktetension in het bestek van dit overzicht te behandelen. De nodige beperking wordt gerechtvaardigd door te bedenken, dat de invloed van ionen op de dubbellaag voor de kolloïdchemie van de grootste betekenis is. Ondanks deze beperking mag toch niet onvermeld blijven, dat de kinetische beschouwingen van *Langmuir* over de adsorptie van gassen aan vaste oppervlakken door *Brunauer*, *Emmett* en *Teller* gegeneraliseerd zijn tot adsorptie in meer dan één laag. Hun beschouwingen hebben in het jongste verleden veel aandacht en ook bestrijding gevonden, waardoor het gehele vraagstuk van de adsorptie weer eens op de voorgrond gekomen is.

Hugh S. Taylor gaf daarvan een overzicht²⁾.

De juistheid van de langs thermodynamische weg door *Gibbs* afgeleide formule voor de adsorptie als functie van de verandering der oppervlaktetension met de concentratie der opgeloste stof werd lange tijd betwist. Aan dit twistpunt kwam een einde door een onderzoek van *McBain*, waarbij hij gebruik maakte van een ingenieuze microtoom-methode. De adsorptie van capillaire actieve stoffen aan het oppervlak van water bleek in overeenstemming te zijn met de uit de formule van *Gibbs* berekende waarden. Tevoren had *McBain* de formule afgewezen op grond van resultaten, die enorm afweken!

Voor de hydrophobe kolloïden is de ionaire dubbellaag van belang. *Abramson* geeft in zijn boek „Elektrokinetic phenomena and their application to biology and medicine” (1934) een uitvoerige behandeling. Uit het historische overzicht blijkt dat *Reuss* in 1808 de electro-osmose ontdekte. In 1879 komt *Helmholtz* met zijn bekende theorie en daarop aansluitende formules, die gebaseerd zijn op de opvatting van de elektrische dubbellaag als condensator. In 1910 komt *Gouy* met zijn theorie van de diffuse dubbellaag, waarbij rekening gehouden werd met electrostatische en osmotische krachten in de nabijheid van een geladen oppervlak (de binnenzijde van de elektrische dubbellaag). In de buitenzijde van de elektrische dubbellaag is de verdeling der ionen vergelijkbaar met de ionen-atmosfeer uit de theorie van *Debye* en *Hückel* voor de oplossingen van sterke electrolyten. Ook *Chapman* (1913) ontwikkelt deze gedachte. De invloed van de afmetingen der ionen, die het grootst is bij het oppervlak van het kolloïdale deeltje, wordt in de theorie van *Gouy—Chapman* verwaarloosd. Deze factor wordt door *Stern* (1924) in zijn theorie betrokken, waardoor tegelijkertijd enige zwakke punten (de hoge waarden van de capaciteit) in de theorie van *Gouy—Chapman* worden opgehe-

ven. In de z.g. Sternlaag, grenzend aan de wand van het kolloïdale deeltje, zijn de ionen geadsorbeerd, gewoonlijk anionen, die verantwoordelijk zijn voor de lading van het deeltje. *Bikerman* (1942) en *Graham* (1947) hebben zich nog met deze vraagstukken beziggehouden en verbeteringen voorgesteld.

Voor de kennis van grensvlakverschijnselen zijn vooral van betekenis geworden de zeer bekende onderzoeken van *Langmuir* (1917) en *Harkins*. De eerste verrichtte kwantitatief onderzoek over monomoleculaire lagen van in water onoplosbare stoffen (hogere vetzuren, alcoholen enz.), die uit een oplossing in een vluchtig oplosmiddel op het oppervlak van water tot spreiding werden gebracht. Bekend is, dat zijn onderzoek tot kwantitatieve resultaten geleid heeft, die zeer de aandacht getrokken hebben. Het onderzoek van monomoleculaire lagen werd, ook door anderen, verfijnd en uitgebreid. (*Adam, Dervichian, Guastalla* e.a.), eiwitten werden onderzocht door *Gorter, Grendel* e.a. Uit onderzoek van de viscositeit (*Rideal*) en de potentiaal (*Frumkin, Rideal, Yamins, Zisman* e.a.) van oppervlaktelagen werden belangrijke gegevens verkregen. Reacties in grenslagen werden onderzocht (*Kögl, Havinga*). In verschillende opzichten bleken al deze onderzoeken van betekenis voor biologische vragen.

Harkins begon zijn onderzoek met de meting van oppervlakte- en grensvlakspanningen, ook deze zijn in verschillende richtingen ontwikkeld waarbij de betekenis voor bevochtiging, flotatie e.a. vraagstukken gebleken is. Uit de publicatie van 1949 van een discussie te Bordeaux, gehouden in 1947 ter ere van *Henri Devaux*, blijkt de ontwikkeling van de vele belangrijke aspecten van de chemie van het oppervlak.

Aan het grensvlak tussen twee niet-mengbare vloeistoffen, olie-water, kan een diffuse dubbellaag bestaan, die zich in beide fasen uitstrekt. Dit vraagstuk is door *Verwey* en *Niessen* (1939) behandeld. Het is van belang voor een emulsie van olie in water. Bij aanwezigheid van een emulgator bijv. zeep, die aan het oppervlak van de oliedruppel geadsorbeerd wordt, zodanig dat de lyophile zijde van de emulgator in het water steekt, is het potentiaalverval in de waterfase veel groter dan in het geval dat de emulgator afwezig is, en daardoor wordt een veel grotere stabiliteit der emulsie verkregen. Het potentiaalverval in de oliephase is steeds klein.

De bereiding van een stabiele emulsie hangt van vele factoren af. De keuze van een geschikte emulgator is hierbij van bijzondere betekenis. Terwijl het aantal bruikbare emulgatoren in de eerste decennia dezer eeuw betrekkelijk gering bleef, heeft men in de laatste decennia de beschikking gekregen over een zeer groot aantal stoffen, die als anion- en kationactieve en non-ionogene emulgatoren betekenis gekregen hebben. De belangstelling voor het onderzoek van verschillende vraagstukken verband houdende met emulsies (grensvlakspanning, adsorptie) werd belangrijk gestimuleerd, en naast een groot aantal tijdschriftartikelen verschenen in de jongste tijd een aantal boeken, waarin de oppervlak-actieve verschijnselen uitvoerig behandeld werden.

Voor de bestudering van de elektrische dubbellaag is het grensvlak tussen kwik en een oplossing in water bijzonder gunstig. Het onderzoek van de elec-

trocapillaire curve (*Lippmann, Koenig, Gouy, Proskurnin, Frumkin, Adam, Butler*), waarbij de oppervlaktespanning in afhankelijkheid van de potentiaal van het kwik bepaald wordt, heeft tot interessante resultaten geleid. De meting van het ladingsnulpunt bij het maximum in de curve leidde volgens verschillende methodes tot zeer goed overeenstemmende waarden (*Frumkin, Schofield, Philpot, Paschen, Larson, Poth* e.a.). Hetzelfde geldt voor de meting van de capaciteit van de elektrische dubbellaag, een grootheid, die van belang is voor beschouwingen over de structuur van de dubbellaag.

De bepaling van het ladingsnulpunt bij kolloïden werd voornamelijk verricht aan het negatief geladen zilverjodidesol. Een eenvoudig verband tussen de geadsorbeerde jodideionen (x) en de activiteit dezer ionen (a_j) in de oplossing werd gevonden (*Verwey, Kruyt*) nl.

$$x = k \log a_j + \text{Constante.}$$

Aangezien in een goed gedialyseerd sol door potentiometrische titratie van de tegenionen, dus H^+ -ionen, de totale lading, dus de geadsorbeerde J^- -ionen, bij verschillende waarden voor a_j bepaald kan worden, kan door extrapolatie naar $x = 0$, a_j voor het ladingsnulpunt bepaald worden. Deze waarde voor a_j bleek 10^{-10} te zijn. Met het ionenproduct $[Ag^+][J^-] = 10^{-16}$ is dus $a_{Ag} = 10^{-6}$, een waarde, die op verschillende wijzen gevonden werd (*Kruijft en van der Wiligen, Kolthoff en Lingane* e.a.).

De stabiliteit van kolloïdale oplossingen in een ander milieu dan water is veel minder vaak onderzocht. Men nam algemeen aan, dat de invloed van de elektrische lading op de stabiliteit van een kolloïdaal systeem in bijv. een milieu van koolwaterstoffen verwaarloosd kon worden. In de laatste tijd is echter uit onderzoeken van *Rutgers* en *van der Minne* gebleken, dat de deeltjes in deze kolloïden zich in beginsel op dezelfde wijze gedragen als die ener dispersie in water. Bij aanwezigheid van in koolwaterstoffen oplosbare zouten is bij de zeer lage ionenconcentratie de opbouw van een elektrische dubbellaag toch mogelijk. De meting van het elektroforetische transport der deeltjes, die grote experimentele moeilijkheden oplevert, leidt tot waarden voor de elektrokinetische potentiaal, die van dezelfde orde van grootte zijn als bij systemen in water gevonden worden.

Veel onderzoek werd verricht over de meting van elektrokinetische grootheden. Het is duidelijk, dat voor het begrijpen van de stabiliteit van kolloïden goede metingen van de ζ -potentiaal van de grootste betekenis is. Vooral komen hiervoor in aanmerking metingen van de elektroforese, stromingspotentialen en electro-osmose. Zowel theoretisch als experimenteel is hierover veel onderzoek gepubliceerd, waarvan het vrijwel onmogelijk is een bevredigend kort overzicht te geven. In theoretisch opzicht is belangrijk, dat *Rutgers* e.a. gewezen hebben op de rol van het oppervlaktegeleidingsvermogen bij de metingen van stromingspotentialen wanneer de electrolytconcentratie zeer laag is. Minder doorzichtige resultaten van oudere datum werden hierdoor opgeheven, terwijl het verband tussen de ζ -potentiaal en de electrolytconcentratie beter kon aansluiten bij andere aspecten.

In experimenteel opzicht moet hier gewezen worden op de door *Tiselius* (1930) uitgewerkte apparatuur voor het onderzoek van de elektroforese. De

methode berust op de oorspronkelijke methode van *Burton* (1906) waarbij, zoals bekend is, de beweging van het grensvlak tussen een sol en een oplossing, die geen kolloïd bevat, in een electrisch veld gemeten wordt. De verplaatsing van het kolloïd aan het grensvlak veroorzaakt aldaar een concentratieverandering, die door middel van een optisch systeem zichtbaar gemaakt wordt. De methode wordt vooral toegepast voor het onderzoek van mengsels van eiwitten (sera) waarbij de componenten verschillende electroforetische snelheden hebben en bij de fotografische registratie tijdens de proef als afzonderlijke bestanddelen bekend kunnen worden. De analyse der geregistreerde curven heeft in sommige pathologische gevallen reeds belangrijke resultaten opgeleverd ten aanzien van de samenstelling van het serum.

Berustend op het principe van de apparatuur van *Tiselius* zijn inmiddels minder kostbare, op microschaal uitgevoerde instrumenten, geconstrueerd.

In de laatste decennia werd veel aandacht besteed aan de bestudering van de ionenwisseling, een verschijnsel dat van grote betekenis is bij alle veranderingen die op kunnen treden wanneer in microheterogene systemen de evenwichten met de aanwezige electrolyten zich kunnen wijzigen. Op de ionenwisseling werd reeds door *van Bemmelen* en *Thomas Way* gewezen bij hun onderzoek van grond. Veel onderzoek werd daarna verricht aan grond en aan natuurlijke en synthetische permutieten. In hoofdzaak had dit onderzoek betrekking op kationen-wisseling. Ook verschenen publicaties van onderzoekingen over de ionenwisseling bij kolloïden, waarbij zowel de kationenwisseling bij negatief geladen kolloïden, als de anionenwisseling bij positief geladen kolloïden onderzocht werden. De grote betekenis van het verschijnsel werd erkend, moeilijk bleef echter de theoretische-kwantitatieve zijde. Zo is het eigenlijk nog. Er is veel experimenteel materiaal beschikbaar voor theoretische behandeling. Doch bij alle pogingen, welke ondernomen zijn, is de beperkte geldigheid van een theoretische behandeling telkens weer vastgesteld. Een uitzondering moet misschien gemaakt worden voor het werk van *E. A. Guggenheim* (1944), die statistisch tot een formule kwam, welke in enkele reeds onderzochte gevallen voldeed, maar waarvan nog te weinig gebruik gemaakt werd.

Voor allerlei praktische vraagstukken, waarbij vooral te denken is aan de landbouw, is de ionenwisseling van zo grote betekenis, dat het tekort in de theoretische behandeling niet heeft verhinderd, dat men, door ervaring geleid, tot inzichten gekomen is waarmede gewerkt kan worden. Dit is vooral gebleken toen men de beschikking kreeg over kunstharsen met de eigenschappen van ionenwisselaars. Men heeft hierbij de mogelijkheid om uit te gaan van verschillende grondstoffen, waardoor ook de daaruit verkregen kunstharsen verschillende eigenschappen krijgen. De grote stroom van publicaties over het gebruik van dit soort ionenwisselaars voor het tot stand brengen van scheidingen, die op andere wijzen zeer moeilijk te verwezenlijken zijn, wijst op mogelijkheden, die tevoren niet vermoed werden. Het is te verwachten, dat op dit gebied nog vele vorderingen gemaakt zullen worden, zowel in de organische als anorganische scheikunde.

In kolloïdale systemen is de ionenwisseling zeer belangrijk. Veel aandacht werd hieraan geschonken,

o.a. door gebruik te maken van het z.g. Donnan-evenwicht (*Loeb* e.a.). In het laatste decennium maakte *Vervelde* gebruik van de theorie van het Donnan-evenwicht bij de bestudering van de evenwichten van plantenwortels in oplossingen van kaliumchloride bij verschillende pH, welk onderzoek tot nieuwe perspectieven leidde, die wellicht van betekenis kunnen zijn voor de plantenfysiologie.

De tegenwoordige tijd zal later misschien gekarakteriseerd worden als „de tijd der kunststoffen”. Dit zou dan niet betekenen, dat voordien geen kunststoffen bekend zouden zijn geweest, maar wel dat in deze tijd een zeer groot aantal nieuwe daaraan zijn toegevoegd, die voor allerlei doeleinden toegepast worden. Hieronder zijn er vele, bijv. polymethacrylzuur en zijn esters, waaraan onderzoekingen verricht werden (titraties, viscositeitsmetingen, osmotische druk enz.), welker resultaten voor het inzicht in kolloïdchemische verschijnselen van belang werden. Het begrip macromolecuul heeft ook zin gekregen in de kolloïdchemie van eiwitten, koolhydraten enz., lyophiele stoffen, die in de kolloïdchemie als een naast de lyophobe groep staande groep een afzonderlijke beschouwing verdienen. In de voorrede van „*Modern Colloids*” (1948) schrijft *Dean*:

Colloid chemistry has made great strides in the past ten or fifteen years which may be said to mark the coming age of the science. It has also given rise to at least one lusty offshoot, polymer science, which is already a respectable science in its own right: so respectable in fact that some polymer chemists refuse to admit that they deal with colloids. This attitude undoubtedly reflects the bad repute into which colloid chemistry had fallen. Colloids was once a synonym for complex terminology and unpredictable behavior. Although it is still necessarily complex we are beginning to see our way clearly and much of the dead wood is being cleared away.

Het onderzoek van de rheologische eigenschappen van polymeren (*Staudinger*) heeft belangrijke resultaten opgeleverd o.a. voor beschouwingen omtrent grootte en vorm der deeltjes in oplossing, de theorie der elasticiteit, swelling enz. Inzicht in de structuur van macromoleculaire natuurstoffen werd door onderzoek met röntgenstralen mogelijk gemaakt (*Katz, Haworth, Hess* e.a.). Dieper inzicht werd verkregen in de structuur van gelen (*Hermans, Frey Wyssling* e.a.).

Interessante resultaten werden verkregen bij het onderzoek van reacties van cellulose met zuren, basen en zouten, bij het onderzoek van de swelling en over het bijzondere gedrag bij intensieve droging, bij strekking. In het laatste decennium werden fraaie resultaten verkregen bij de bepaling van de grootte der deeltjes (small angle scattering).

Svedberg's ultracentrifuge en *Tiselius' apparatuur* voor de bepaling van de electroforetische snelheid hebben belangrijk bijgedragen tot de kennis der eiwitten. Volledigheidshalve moet hierbij terloops ook gewezen worden op de chromatografische analyse van eiwithydrolysaten, welke leidt tot de kennis der aminozuren der eiwitten, kwalitatief en kwantitatief. De structuur der eiwitten, de spiralisering van ketens, zijn vraagstukken die thans de belangstelling in ruime mate boeien. Daarnaast zijn het vraagstukken over de zuivering en kristallisatie waarbij het electronenmicroscop voor het onderzoek van de eiwitkristallen (virusonderzoek) van prominente betekenis is.

Door *Kruyt* en zijn leerlingen zijn onderzoeken verricht aan vele lyophiele kolloïden, die bijgedragen hebben tot verdieping van de kennis omtrent de stabiliteit dezer systemen.

Uit deze onderzoeken blijkt, dat in beginsel dezelfde elektrokinetische verschijnselen optreden als bij hydrophobe kolloïden. De stabiliteit wordt echter mede bepaald door de solvalutie (hydratatie) waardoor het gedrag der lyophiele kolloïden gecompliceerd wordt.

Coagulatie treedt eerst op bij hoge concentraties van zouten. Er treedt dan tegelijkertijd dehydratatie op. Het systeem wordt uitgezouten. De uitzouting is vele malen uitvoerig onderzocht vooral met het oog op de mogelijkheid om hiervan gebruik te maken bij de scheiding van eiwitten.

De viscositeitsmeting bleek hierbij een belangrijke methode. De formule van *von Smoluchowski* voor de viscositeit van kolloïden, een uitbreiding van de formule van *Einstein*, welke van zoveel betekenis is geweest voor het inzicht in het electroviskeuze effect werd door *Krasny-Ergen* opnieuw afgeleid, waarbij hij tot een iets andere uitkomst kwam. Ook *Booth* twijfelde eraan of de formule van *von Smoluchowski* kwantitatief juist is. Nieuwere inzichten omtrent de vervormbaarheid van ketenvormige moleculen hebben ertoe geleid, dat men het electroviskeuze effect is gaan zien als een gevolg van de verandering van de vorm der deeltjes (*Hermans, Overbeek*).

Het is duidelijk, dat hier ook een vruchtbaar terrein ligt voor onderzoek van lyotrope effecten, waaraan door *Buchner* en zijn leerlingen uitvoerig aandacht is gegeven en waarbij zij er in slaagden de lyotrope eigenschap der ionen in een getal uit te drukken.

De hydratatie is zonder twijfel een belangrijke eigenschap der hydrophiele kolloïden. Over de kwantitatieve zijde is men nog slecht ingelicht, hoewel vele pogingen gedaan zijn om deze experimenteel te bepalen (vriespuntsbepaling voor en na toevoeging van bijv. suiker, bepaling van smeltwarmten, diëlectrische metingen enz.). Onderzoeken over ontmenging in lyophiele systemen onder de invloed van zouten, alcoholen en (of) een tweede lyophiele kolloïd hebben geleid tot de invoering van het begrip coacervatie, dat door *Bungenberg de Jong* uitvoerig bewerkt werd.

Uitvoerige onderzoeken van *MacBain* (1910)

over de eigenschappen van zeepoplossingen met electrolyten, micel-vorming, troebelheid, geleidingsvermogen enz., werden later voortgezet door verschillende andere onderzoekers, die zepen van verschillende molecuulgewichten onderzochten, alsmede zouten van gesulfoneerde paraffinen, bevochtigers (detergents). De concentratie dezer stoffen waarbij micel-vorming optreedt (critical micel-concentration) bleek afhankelijk van het molecuulgewicht, de aard van de electrolyt en zijn concentratie. *Debye* (1949) leidde een formule af, die het mogelijk maakt om uit de meting van het Tyndall-licht en de refractie, met enkele uit het experiment bekende gegevens, het „molecuulgewicht” van micellen te berekenen. In 1950 verzorgde *McBain* nog een overzicht over de structuur van zeep-micellen⁸⁾.

De ontwikkeling der kolloïdchemie werd sterk gestimuleerd door de vragen, die door de biologie en industrie gesteld werden. Problemen over de werking, structuur en eigenschappen van membranen blijven staan uiteraard in het midden der belangstelling bij biologische onderzoeken. De bereiding en zuivering van eiwitten (caseïne, gelatine e.a.) en koolhydraten (zetmeel, cellulose en hun derivaten), hun eigenschappen, het onderzoek van melk en andere emulsies, bijv. in gebruik bij de bestrijding van plagen in land- en tuinbouw, textiel, grond, grafische bedrijven, om enkele van een lange lijst te noemen, gaven en geven voortdurend aanleiding tot telkens weer nieuwe onverwachte vragen, tot welke oplossing de kolloïdchemie veel bijgedragen heeft, maar van welke zij ook veel geleerd heeft.

Het is te verwachten, dat de kolloïdchemie als bio-fysische chemie enerzijds en anderzijds toegepast op industriële vraagstukken in de toekomst een belangrijke ontwikkeling tegemoet zal gaan.

¹⁾ *Ross Aiken Gortner*, Selected topics in colloid chemistry (1937).

²⁾ *Richard Zsigmondy*, Zur Erkenntnis der Kolloide (2e druk 1919).

³⁾ Vergl. ²⁾ pag. 107.

⁴⁾ *The Svedberg en K. O. Pederson*, Die Ultrazentrifuge (1940).

⁵⁾ *R. B. Dean*, Modern Colloids (1948), pag. 31.

⁶⁾ Advances in colloid science III 1950.

⁷⁾ Frontiers in Chemistry VIII 1950.

⁸⁾ Frontiers in Chemistry VIII 1950.

Boekbesprekingen

628.5/.7

Karl Mienes, Vom Celluloid bis zum Polyaddukt. Ein Beitrag zur Entwicklung der Kunststoffe, ihrer Verarbeitung und Anwendung. Carl Hanser Verlag, München, 1953, 82 blz., 45 afb., 15 × 21 cm, geb. DM 8,50.

Een voordracht, die de auteur op het kunststoffencongres in October 1952 te Dusseldorf heeft gehouden, heeft hij uitgebreid en hier in boekvorm uitgegeven. Hieruit volgt, dat dit boekje geen leidraad is voor wie het gebied der kunststoffen volkomen vreemd is. Het is „Ein Streifzug durch das Wunderland der Kunststoffe” zoals Dr. Richard Röhm, Vorsitzender des Gesamtverbandes kunststoffverarbeitende Industrie, in zijn inleidend woord

zegt, dat is geschreven voor ingewijden. Het werkje geeft een overzicht van de ontwikkeling, de verwerking en toepassing van plasticen, waarbij vooral de nadruk wordt gelegd op de vorderingen, die in de laatste tijd zijn gemaakt.

Talrijk zijn de verwijzingen naar de literatuur, zodat wie uitvoeriger inlichtingen wenst, de weg daartoe kan vinden.

Het boekje is uitgevoerd op mooi kunstdrukpapier, waarop de fraaie illustraties goed uitkomen. Speciaal moge worden vermeld het model van de inwendige menselijke organen, dat is gedrukt op drie opeenvolgende bladen van triacetaat-foelie (dus zoals veelal geschiedt met modellen van motoren).

Een zeer aantrekkelijk werkje!

H. Ph. Baudet.

Ralph W. G. Wyckoff (Laboratory of Physical Biology, National Institute of Health, Bethesda, Maryland), *Crystal structures*, Volume III, 19,5 × 24,5 cm, ongeveer 640 pp., geb. \$ 14.50; second supplement, 1953, ruim 100 pp., \$ 4.00, Interscience Publishers, Inc., New York—London.

Volume I en II van dit werk werden besproken in Chem. Weekblad 45, 513 (1949) en 48, 93 (1952), naar welke besprekingen hier in hoofdzaak verwezen kan worden. Met dit derde deel, dat de beschrijving der organische structuren brengt, zijn afgezien van een paar nog ontbrekende hoofdstukken (o.a. dat over de silicaten) thans alle bekende kristalstructuren beschreven.

Deel III is ingedeeld in alifatische verbindingen (was reeds verschenen), benzeenderivaten, alicyclische en heterocyclische verbindingen. De volgorde brengt zoveel mogelijk samenhangen naar voren en loopt overigens van eenvoudige tot meer ingewikkelde verbindingen. Een ongeveer even grote plaatsruimte wordt telkens ingenomen door tekst, tabellen en figuren, een bibliographie besluit elk hoofdstuk.

Opvallend zijn de fraaie tekeningen der kristalstructuren. Steeds op de linker pagina een projectie, waarin de atomen door kleine cirkels zijn aangegeven, hun hoogte in de projectie richting door bijgeschreven getallen; rechts een overeenkomstige ruimtelijke figuur, waarin de hoogten der atomen door verschillende stippeling en arcering verrassend goed naar voren komen, terwijl hier hun grootten de ruimtelijke pakking doen zien.

Het grote voordeel der losbladige uitgave, de mogelijkheid telkens verschijnende supplementen in te voegen, ziet men ook reeds gerealiseerd.

Wie bij de aanvang van dit werk zich afgevraagd mocht hebben of het programma door één persoon zou kunnen worden uitgevoerd, zal de snelle verwezenlijking ervan met vreugde constateren.

J. M. Bijvoet.

* * *

547

Roger Adams, *Editor-in-Chief*, *Organic Reactions*. Vol. VII. John Wiley & Sons, Inc., New York, Chapman & Hall, Ltd., London, 1953, VIII + 440 blz., 15 × 23 cm, geb. \$ 9.00.

Deel VII van *Organic Reactions* vormt een waardige voortzetting van deze reeks, die overzichtsartikelen geeft over belangrijke reacties uit de organische chemie. Een enkele maal valt de nadruk hier op een reactie, die uit analytisch oogpunt belangrijker is dan voor de synthese, zoals de reactie van BrCN met amines volgens J. von Braun. Men vindt voorts goede overzichten over de cumariensynthese volgens Pechmann en de chinolinesynthese volgens Skraup, al doet het enigszins eigenaardig aan, dat het werk van laatstgenoemde auteur zelf niet ter sprake komt. De koolstofalkylering met behulp van amines, die vooral van belang is voor de omzetting van Mannichbasen van het type van gramine wordt veel te uitgebreid behandeld, o.a. doordat de auteurs getracht hebben vele reacties, die slechts in verwijderd verband met het onderwerp staan, erbij te behandelen. Sommige van deze reacties zouden geschikt zijn om in een afzonderlijk hoofdstuk van *Organic Reactions* te worden besproken.

In tegenstelling hiermede zijn de drie laatste hoofdstukken beknopt en overzichtelijk gehouden. Het betreft: de afsplitsing van benzylgroepen door hydrering, die zo belangrijk is voor de chemie van aminozuren en peptides (o.a. de carbobenzyloxymethode); de (minder actuele) nitrosering van alifatische koolstofatomen; en de oxydatie van dubbele bindingen onder vorming van epoxydes en glycolen. De schrijver over het laatste onderwerp, D. Swern, verwierf bekendheid door het uitwerken van de oxydaties met permierenzuur.

Over het algemeen is het oordeel van ref. over *Organic Reactions* zeer gunstig; enkele kleine bezwaren tegen deze uitgave zijn het weglaten van de voorletters van de auteurs in de literatuurcitaten en voorts de prijsstijging.

A. J. Ultée Jr.

* * *

541 : 546

Alexander Findlay, C.B.E., M.A., D.Sc., LL.D., Emeritus-Professor of Chemistry, University of Aberdeen. *General and Inorganic Chemistry*. Home Study Books. Methuen & Co. Ltd., London, 1953, 239 blz., 12 fig., 11 × 17 cm, geb. 8 sh. 6 d.

De serie Home Study Books heeft de bedoeling in een voor leken verstaanbare taal volkomen verantwoorde uiteenzettingen te geven over de huidige stand van verschillende gebieden van wetenschap, zonder daarbij te vervallen in een goedkope popularisering.

Men kan de uitgevers er geluk wens, dat zij Prof. Findlay, die met zijn „Chemistry in the service of man” en „The spirit of chemistry” zijn sporen op het gebied der popularisering ruimschoots heeft verdiend, bereid hebben gevonden een boekje te schrijven voor de genoemde serie over algemene en anorganische chemie.

De lezer wordt bekend gemaakt zowel met de eigenschappen en omzettingen van de belangrijkste anorganische stoffen, als ook met de wetten, die deze omzettingen beheersen en met de hypothesen en theorieën, waarmee men die wetten onderling verbindt en verklaart. Het spreekt vanzelf, dat daarbij ook de begrippen electron, proton, neutron, transmutatie en kernenergie worden behandeld.

Het is een genoegen dit boekje te lezen, te zien, hoe zorgvuldig het feitenmateriaal is gekozen, hoe ook de historie niet is verwaarloosd en hoe beknopt en toch helder de uiteenzettingen zijn.

H. Ph. Baudet.

* * *

389.16

Publications of the National Bureau of Standards, July 1, 1947 to June 30, 1952, Supplement to N.S.B. Circular 460. For sale by the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington 25, D.C., issued December 30, 1952, 16 × 24 cm, 223 pp., Prijs 75 dollarcent.

De titel spreekt voor zichzelf; het is een vervolg op de in 1948 gepubliceerde lijst van uitgaven van het National Bureau of Standards. Van elke publicatie wordt een korte samenvatting gegeven.

J. P. Dommissie.

* * *

025.85

Protective Display Lighting of Historical Documents. National Bureau of Standards Circular 538 (Issued April 1, 1953). Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington 25, D.C. 1953, 8 pags., 5 figs., 6 tabellen, 20 × 26 cm, prijs \$ 0.15.

Dit rapport over de conservering van de Declaration of Independence and Constitution of the United States tegen de schadelijke invloed van ultra-violet licht en andere stralingen bevat een groot aantal gegevens over de juiste plaatsing van de lichtbron, de photochemische invloed van de straling op papier en inkt, het gebruikte filter en zijn practisch effect. Voor alle lichamen, welke belangrijke documenten tentoonstellen en toch tegen de schadelijke invloeden van kunstlicht en zonlicht willen beschermen, is dit geschrift van groot belang om de vele practische gegevens hierin vervat.

R. J. Forbes.

F. Specht, Quantitative anorganische Analyse in der Technik. Untersuchungsmethoden für eine Auswahl anorganisch-technischer Produkte. Verlag Chemie GMBH, Weinheim/Bergstrasse, 1953, 17 × 24 cm, 236 pp., 32 fig., geb. DM 17.80.

In zijn voorwoord wijst de schrijver er op, dat dit geen leerboek is, maar een verzameling voorschriften voor de analyse van technische producten, waarin de ervaring van 25 jaar praktijk in het laboratorium van de firma Bayer te Leverkusen verwerkt is. Na een inleiding over monsterneming wordt in de hoofdstukken I—IV de analyse besproken van logen en zuren, carbonaten, alkalisulfaten, -sulfieten en -sulfiden, chloorgas, chloorproducten en van een aantal technische chloriden. Hoofdstuk V behandelt de chroomloostoffen, terwijl hoofdstuk VI de analyse van emailles beschrijft. De hoofdstukken VII en VIII behandelen het onderzoek van verschillende metalen en metaalverbindingen en van enkele technisch belangrijke ertsen. De hoofdstukken IX en X zijn gewijd aan de analyse van vloeispaat en andere fluoriden, waarna nog enige hoofdstukken volgen over rookgasanalyse en het onderzoek van enkele technisch belangrijke gassen. Het boek wordt besloten met hoofdstukken over de fotometrische bepaling van een aantal elementen en het bereiden en stellen van titervloeistoffen.

De gegeven analysemethoden maken over het algemeen gebruik van moderne hulpmiddelen (organische reagentia, potentiometrie, polarografie, fotometrie).

In de meeste hoofdstukken zal men betrekkelijk weinig nieuws vinden; dit geldt echter niet voor de analyse van fluoriden, waar de schrijver zich als een expert doet kennen.

Het boek geeft een handige verzameling van voorschriften op een beperkt en enigszins heterogeen gebied en al zal het op vele vragen geen antwoord geven, het kan toch in vele technische laboratoria een welkome aanvulling geven op de bestaande literatuur op dit gebied.

De prijs is aan de hoge kant voor de zeer matige kwaliteit papier, waarop het gedrukt is.

A. Claassen.

536.483:537.312.62

Low-Temperature Physics. Proceedings of the NBS semicentennial symposium on Low-Temperature Physics held at the NBS on March 27—29, 1951. NBS circular 519. For the U.S. Department of Commerce and The National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 1952, 15 × 24 cm, 291 pp., ill., geb. \$ 1.75.

Het symposium over de fysische verschijnselen in de buurt van het absolute nulpunt van de temperatuur is het eerste in een reeks van twaalf, waarmee het Amerikaanse „National Bureau of Standards” in 1951 het 50-jarige bestaan van deze instelling heeft herdacht. De daarbij be-

sproken onderwerpen hielden alle verband met de werkzaamheden, waarop deze instelling zich heeft toegelegd.

Dit eerste jubileum-symposium is zeer geslaagd; in 61 bijdragen voor een belangrijk deel afkomstig van niet-Amerikanen worden de verschillende facetten van het werk bij lage temperaturen, zowel op theoretisch als op experimenteel terrein, uitvoerig belicht.

Aan de suprageleiding is de meeste ruimte toegemeten. Dit is te billijken, daar de laatste jaren grote vorderingen zijn gemaakt bij het verklaren van dit verschijnsel, dat gezien het resultaat van het onderzoeken van isotopen, zijn oorzaak blijkt te bezitten in de wisselwerkingen tussen elektronen en roostertrillingen.

Na de suprageleiding is veel aandacht besteed aan het gedrag van de verschillende soorten helium.

Ons land was vertegenwoordigd door de heer D. de Klerk uit Leiden, die sprak over het bepalen van zeer lage thermodynamische temperaturen, in het bijzonder met behulp van kaliumchroomaluin.

Zeer vele figuren illustreren het gesprokene. De wijze van uitgeven is voortreffelijk.

E. J. Harmsen.

* * *

669:539.2/.8:536.483

Mechanical Properties of Metals at Low Temperatures. Proceedings of the NBS semicentennial symposium on Mechanical Properties of Metals at Low Temperatures held at the NBS on May 14 and 15, 1951. NBS circular 520. For the U.S. Department of Commerce and The National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 1952, 15 × 24 cm, 206 pp., ill., geb. \$ 1.50.

De negen verslagen van dit symposium zijn op één uitzondering na van Amerikaanse oorsprong. Zij bevatten vrijwel geen mededelingen over de theoretische achtergrond van de besproken verschijnselen.

Zeven voordrachten handelen over het mechanische gedrag van de meest gebruikte soorten staal bij temperaturen dalende tot die van vloeibare lucht, één bespreekt koper, nikkel en hun legeringen.

Het laatste artikel, dat gaat over breukvorming in gelaste stalen schepen, geeft een beeld van de vele moeilijkheden, die bij een nieuw ingevoerde werkwijze kunnen optreden. Door slecht laswerk, door onjuiste constructie en door het kiezen van verkeerde materialen zijn, voordat de meeste van de zo gebouwde schepen drie jaar oud waren, in meer dan 20% van de in de USA tijdens de tweede wereldoorlog gebouwde vrachtschepen barsten ontstaan. Acht tankschepen en drie Liberty schepen zijn zelfs geheel in tweeën gebroken.

De mededelingen hierover, benevens de besproken methodes om dit euvel te bestrijden, zijn ook voor de historicus van belang.

Vele figuren en zeer vele tabellen verduidelijken de tekst van dit fraai uitgevoerde symposium-verslag.

E. J. Harmsen.

Ontvangen Boeken

Adressbuch Deutscher Chemiker 1953/54. Gemeinsam herausgegeben von Gesellschaft Deutscher Chemiker und Verlag Chemie. Verlag Chemie, G.m.b.H., Weinheim/Bergstrasse, 1953, 15 × 22 cm, 448 pp., DM 11.—, geb. DM 12.80.

A. N. Balk en E. A. J. Scheepmaker Jr., Zelf proeven doen. J. Muusses, Purmerend, 1954, 16 × 24 cm, 137 pp., fig., in slappe band: f 3.—.

A. M. Bass and H. P. Broida, A spectrophotometric atlas of the $2S+1 \rightarrow 2P$ transition of OH. NBS Circular 541. For U.S. Department of Commerce and the National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 1953, 20 × 26 cm, 22 pp., \$ 0.20.

K. W. Bentley, The chemistry of the morphine alkaloids. Monographs on the chemistry of natural products. General Editor, Sir Robert Robinson. Oxford, At the Clarendon Press, 1954, 16 × 24 cm, XIX + 433 pp., ill., geb. 50 s net (in U.K. only).

S. C. Bokhorst, Leerboek der scheikunde ten dienste van Hogere Burgerscholen, Gymnasia en Lycea. Deel IB: Algemene en theoretische scheikunde, 14de druk. J. B. Wolters' Uitgeverij, Groningen, 1953, 14 × 23 cm, IV + 255 pp., 67 fig., f 2.90, geb. f 3.25.

E. J. Bowen and F. Wokes, Fluorescence of solutions. Longmans, Green and Co., London, 1953, 14 × 22 cm, VII + 91 pp., 34 fig., geb. 25 s. net.

CIVI-rapport no. 342. Centraal Instituut voor Industrieontwikkeling 's-Gravenhage. Enige gegevens over de West-Duitse,

- de Nederlandse en Amerikaanse textielmachine-industrie in verband met de mogelijkheden van vestiging van Amerikaanse bedrijven op dit gebied in ons land. 20 × 29 cm, 27 pp.
- J. Cléret de Langavant, Ciments et Bétons, Propriétés et emplois. Collection Armand Colin, no. 287. Librairie Armand Colin, Paris, 1953, 11 × 17 cm, 204 pp., 9 fig., frs. 250.—.
- F. J. A. Dechering, P. R. den Dulk, R. Dijkema en L. C. Struijs, Bemesting, bekalking en grondonderzoek in de Verenigde Staten van Amerika. Rapport van een studiereis. 's-Gravenhage, Contactgroep Opvoering Productiviteit, 1954, 16 × 24 cm, 70 pp., 10 fig., f 3.50.
- R. E. Dodd and P. L. Robinson, Experimental inorganic chemistry. A guide to laboratory practice. Elsevier Publishing Co., Amsterdam-New York, 1954, 16 × 24 cm, XII + 424 pp., 162 fig., geb. 42 s. (f 22.50).
- H. Falkenhagen, Elektrolyte, tweede Auflage. S. Hirzel Verlag, Leipzig, 1953, 17 × 24 cm, XI + 263 pp., 94 Abb., geb. DM 15.60.
- D. E. H. Frear, Agricultural chemistry. A reference text. Volume two: Practical applications of agricultural chemistry. D. van Nostrand Co., Inc., Toronto, New York, London, 1951, 17 × 25 cm, VIII + 588 pp., ills., geb. \$ 9.50.
- W. Fulda† und H. Ginsberg, Tonerde und Aluminium. Ergebnisse und Erfahrungen aus der Betriebspraxis 1920—1952. II Teil: Des Aluminium. Walter de Gruyter & Co., Berlin W 35, 1953, 18 × 25 cm, IX + 358 pp., 264 Abb., 43 Tabellen, geb. DM 44.—.
- A. Gillam and E. S. Stern, An introduction to electronic absorption spectroscopy in organic chemistry. Edward Arnold Ltd., 1954, 14 × 22 cm, VII + 283 pp., ills., geb. 40 s. net.
- L.-W. Haase, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. Physikalische, chemische und bakteriologische Verfahren. Verlag Chemie G.m.b.H., Weinheim-Bergstrasse, 1954, 18 × 25 cm, 180 pp., geb. DM 2.40.
- J. C. Harris, Detergency evaluation and testing. Interscience manuals, no. 3. Interscience Publishers Inc. New York, London, 1954, 13 × 18 cm, X + 210 pp., 26 fig., geb. \$ 3.75.
- Sir Ian Heilbron and H. M. Bunbury, Dictionary of organic compounds. The constitution and physical and chemical properties of the principal carbon compounds and their derivatives, together with the relevant literature references. New, Four-Volume Edition. Volume I: Abadole-cytosine. Volume II: D.A.-Hystazarin. Volume III: Ibogaine-NW-acid. Volume IV: Obaculactone-Zymosterol. Eyre & Spottiswood, Publishers Ltd., 1953, 20 × 27 cm, XVI + 654 pp., XVI + 845 pp., XVI + 838 pp., XVI + 694 pp., geb. each volume £ 7.—.
- E. Leupold, Die Bedeutung des Blutchemismus besonders in Beziehung zu Tumorbildung und Tumorbau. II. Teil von Der Zell- und Gewebstoffwechsel als innere Krankheitsbedingung. George Thieme Verlag, Stuttgart 1954, 18 × 26 cm, IV + 207 pp., 102 Abb., 116 Tabellen, geb. DM 48.—.
- K. Mienes, Kunststoffe in Amerika. Carl Hanser München, 1953, 14 × 21 cm, 41 Abb., DM 4.80.
- K. Mau, Gewichtsberechnung technischer Gummiwaren. Anleitung und Tabellen, 3. Auflage. Berliner Union, Stuttgart, 1953, 13 × 19 cm, 248 pp., 29 Abb., geb. DM 18.—.
- H. F. Payne, Organic coating technology. Volume I: Oils, Resins, Varnishes, and Polymers. New York, John Wiley & Sons, Inc. London, Chapman & Hall Ltd., 1954, 15 × 23 cm, IX + 674 pp., ills., geb. \$ 10.—.
- K. S. Pitzer, Quantum chemistry. Constable and Co., Ltd., London, 1953, 14 × 22 cm, X + 529 pp., ills., geb. 63 s. net.
- Polymer Degradation mechanisms. Proceedings of the NBS Semicentennial Symposium on Polymer Degradation Mechanisms Held at the NBS on September 24—26, 1951. NBS Circular 525. For U.S. Department of Commerce and The National Bureau of Standards, by U.S. Government Printing Office, 1953, 15 × 23 cm, IV + 280 pp., ills., geb. \$ 2.25.
- F. Raaz und A. Köhler, Bau und Bildung der Kristalle. Die Architektonik der stofflichen Welt. Wien Springer-Verlag, 1953, 16 × 24 cm, V + 185 pp., 166 Abb., geb. 4.30 shilling.
- Report of the Thirty-Eighth National Conference on Weights and Measures, sponsored by the National Bureau of Standards, Washington D.C. May, 19, 20, 21 and 22, 1953. NBS Miscellaneous Publication 209. For U.S. Department of Commerce and The National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington D.C.-25, 1953, 15 × 23 cm, VII + 116 pp., \$ 0.40.
- H. Saechtling, Kunststoff-Bestimmungstafel, 2. Auflage. Carl Hanser Verlag, München, 1954, 84—30 cm, gevouwen DM 2.—.
- H. Saechtling und W. Zebrowski, Kunststoff-Taschenbuch, 10. Ausgabe. Carl Hanser Verlag, München, 1954, 11 × 17 cm, 378 pp., geb. DM 10.80.
- J. P. Schuhmacher and J. P. Wibaut, Synthesis, refractometric constants and some other physical properties of a homologous series of branched alkenes. Stichting Centraal Instituut voor Fysische Constanten, Utrecht, 1954, 16 × 24 cm, 43 pp., gratis.
- M. E. Schulz und G. Sydow, Manuale lactis. Periodisch erscheinendes Handbuch der milkwirtschaftlichen Weltliteratur, geordnet nach dem System der Bibliotheca Lactis (DK 6370 B.L. 90) Folge II. Klasse 0: K. Böger, Milch in der Landwirtschaft. IX + 219 pp.; Klasse 1: Milch als Nahrungsmittel vom Standpunkt des Ernährungsphysiologen und Mediziners, IX + 154 pp.; Klasse 2: Milch und Milchprodukte (Zusammensetzung und Untersuchung), IX + 305 pp.. Carl Hanser Verlag, München, 1952, 15 × 21 cm, resp. geb. DM 27.—, 18.—, 36.—.
- S. Siggia, Quantitative organic analysis via functional groups, 2nd. edition. New York, Joh. Wiley & Sons, Inc., London, Chapman & Hall, Ltd., 1954, 14 × 22 cm, X + 227 pp., 30 fig., geb. \$ 5.—.
- W. H. Smit en J. H. Ruyter, Vloeistof-damp-evenwichtsmeting. I. Beschrijving van een nieuw toestel voor de bepaling van vloeistof-damp-evenwichten. Stichting Centraal Instituut voor Fysisch-chemische Constanten, Utrecht, 1953, 17 × 21 cm, 18 pp., 4 fig., gratis.
- Sulphuric acid and the manufacture of phosphatic fertilisers. Organisation for European Economic Co-operation, Paris, 1953, 15 × 24 cm, 75 pp., geen prijs.
- De Technische Raad van de Hoofdkommissie voor de Normalisatie in Nederland. Herdenkingsboek. 's-Gravenhage, secretariaat HCNN, 1954, 17 × 24 cm, 55 pp., vele illustraties, geen prijs.
- F. G. Walter, The manufacture of compresses yeast, second edition. London, Chapman & Hall Ltd., 1953, 14 × 22 cm, X + 318 pp., 32 fig., geb. 37 s. 6 d. net.
- A. K. Zweede, Verwerking van appels en peren en daarop gerichte onderzoeken in de Ver. Staten van Amerika. Contactgroep Opvoering Productiviteit. 's-Gravenhage, 1954, 17 × 24 cm, 122 pp., vele figuren, f 6.—.

Korte economische berichten

De Nederlandse aardoliewinning en export van aardolieproducten.

Winning van ruwe olie kwam hier te lande voor de tweede wereldoorlog in het geheel niet voor, al werd door middel van seismisch onderzoek en proefboringen wel reeds naar olie gespeurd. Toen tijdens de oorlogsjaren dit speuren met succes werd bekroond, noopten begrijpelijke redenen er toe niet tot winning van betekenis over te gaan. Eerst na de bevrijding werd hiermede een aanvang gemaakt. In 1946 bedroeg de productie reeds 63 000 ton. De productie van het Schoonebeek-veld (Drenthe) ligt thans op een niveau van ongeveer 800 000 ton per jaar.

Binnenlandse productie van aardolie.

Schoonebeek-veld (× 1 000 ton)

1946		63
1947		213
1948		496
1949		621
1950		705
1951		714
1952		715
1953		815

In vergelijking met de grote productiegebieden elders ter wereld levert de binnenlandse productie van aardolie slechts bescheiden hoeveelheden op. Niettemin komt deze productie overeen met ongeveer 25% van het binnenlandse verbruik. Bovendien wordt de exploratie op vele plaatsen in ons land met onverflauwde ijver voortgezet.

De gewone ruwe olie is niet direct bruikbaar. Ze moet geraffineerd worden. Reeds voor de oorlog werd in ons land te

Pernis geïmporteerde ruwe olie geraffineerd, zij het op niet zo uitgebreide schaal als thans het geval is. Deze raffinage vindt hier zelfs reeds circa vijftig jaar plaats. De enorme uitbreiding kwam echter pas na de bevrijding. Momenteel hebben de twee grote modern ingerichte raffinaderijen aan de twee petroleumhavens te Rotterdam-Pernis — er zijn plannen voor een derde haven — een verwerkingscapaciteit van circa 11 miljoen ton per jaar, d.w.z. een capaciteit, die de hier te lande nodige hoeveelheden enkele malen overtreft.

Naast de hoeveelheid ruwe olie uit het Schoonebeek-veld wordt hier olie uit het Midden-Oosten en Venezuela verwerkt. De hoeveelheid voor verwerking in Nederland aangevoerde olie bedroeg circa 7 miljoen ton in 1952. Van Januari t/m October 1953 bijna 6 miljoen ton.

Hoezeer het Nederlandse raffinagebedrijf in luttele jaren in betekenis is toegenomen, blijkt wel hieruit, dat terwijl in 1938 de binnenlandse behoefte aan eindproducten der aardolie-industrie voor bijna 50 % door eigen verwerking werd gedekt en ruim 50 % moest worden ingevoerd, nu, hoewel het Nederlandse verbruik bijna 2½ maal zo groot werd, de invoer van geraffineerde producten veel kleiner is en een veelvoud van het Nederlandse verbruik kan worden geëxporteerd.

Onze export van petroleumproducten heeft op dit ogenblik een zodanige hoogte bereikt, dat Nederland in Europa na Engeland en Frankrijk de grootste exporteur op dit terrein is. De gestadige groei van de Nederlandse uitvoer wordt duidelijk geïllustreerd door de volgende C.B.S.-cijfers:

Uitvoer van aardolieproducten.

	gewicht (mln kg)	waarde (mln gld)
1936	93.7	2.5
1937	108.5	3.6
1938	138.4	4.8
1939	174.0	5.8
1946	63.8	5.2
1947	160.5	12.7
1948	331.3	38.0
1949	1 277.7	106.6
1950	3 301.0	313.5
1951	3 963.1	488.2
1952	4 693.9	658.4
1953 (Jan. t/m Oct.)	4 144.4	489.7

De Nederlandse uitvoer van aardolieproducten is zeer gevarieerd. Zo omvatte deze in de eerste tien maanden van 1953 een gewicht van in totaal ruim 4.1 miljoen ton en een waarde van bijna 490 miljoen gulden, aldus gespecificeerd:

	gewicht (mln kg)	waarde (mln gld)
Benzine	1 208.2	210.2
Petroleum	161.4	23.4
Gasolie	745.1	89.7
Stookolie	1 894.3	133.8
Minerale smeeroïlen en vetten	59.4	18.1
Asfalt (incl. mengsels)	72.2	12.5
Vaseline, paraffine, minerale wassen	3.0	2.2
Totaal	4 144.3	489.9

In de hiervoor genoemde cijfers zijn begrepen de aan vreemde schepen voor bunkerdoeleinden geleverde aardolieproducten tot een gewicht van bijna 634 000 ton ter waarde van bijna 56 miljoen gulden. De bunkerleveringen uit doorvoer en uit entrepot zijn buiten beschouwing gelaten, maar ook deze dragen bij tot de grote activiteit in onze havens. Nederlands bij uitstek gunstige geografische positie ten aanzien van het wereldscheepvaartverkeer komt onze aardolie-export zoals vanzelf spreekt ten goede.

Met betrekking tot onze gevarieerde aardolieproducten-export verdient het de aandacht dat met of uit aardolie een zeer groot aantal producten vervaardigd kan worden. Naast de traditionele hoofdproducten, die in de loop der jaren aanmerkelijk in kwaliteit zijn verbeterd, staan de vele neven- en bijproducten, die belangrijke grondstoffen vormen voor de verwerkende industrie en vaak een specifieke plaats innemen. De petro-chemische industrie heeft hier te lande een wel zeer hoge vlucht genomen.

Het leeuwenaandeel van de Nederlandse aardolie-export is gericht op Europa, en dan vrijwel uitsluitend de Westelijke helft. In de eerste tien maanden van 1953 nam dit werelddeel 86 % van onze aardolieproducten-uitvoer op. De rest ging naar de andere continenten: Afrika 4 %, Azi 6½ %, Amerika 3 % en Australië ½ %.

P.E.Z.

De ACHEMA XI 1955.

Tot nu toe hebben zich ruim 600 firma's uit 12 landen voor deelneming aan de van 14 tot 22 Mei 1955 in Frankfurt a.M. te houden Achema XI aangemeld.

De tentoonstellingsruimte, die voor de Achema X 15 500 m² besloeg, zal nu ca. 23 500 m² omvatten.

Personalia

Dr. Ir. G. A. M. Diepen, van wiens benoeming tot gewoon hoogleraar aan de afdeling der Scheikundige Technologie aan de Technische Hogeschool om onderwijs te geven in de anorganische en fysische scheikunde, in het Chemisch Weekblad op blz. 62 en 89 werd melding gemaakt, heeft op Woensdag 10 Maart zijn ambt aanvaard met het uitspreken van een rede, getiteld: Enkele beschouwingen over de fasenleer en hare toepassingen.

Aan de Universiteit van Amsterdam is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer J. E. Vincent; idem, voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, de heer H. Ohm.

Aan de Universiteit te Utrecht is cum laude geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer M. J. Janssen; idem, is geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter e, de heer H. Bouma; idem, zijn geslaagd, letter f, de heren O. Aalbers, G. A. Bootsma en Chr. R. van der Paardt; idem, letter g, de heren G. W. van Eijk, L. J. Overman, P. M. Pateer, G. J. van Stekelenburg en S. van Straten.

Aan de Universiteit te Leiden is geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, de heer H. L. Doppert.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

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

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 9 Januari 1954 onder 150 t/m 158 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone of buitengewone leden.

Toegetreden als donateur.

Caltex Petroleum Maatschappij (Nederland) N.V., 's-Gravenhage, Raamweg 90.

Candidaat-leden.

211. Baart (Mej. N.), chem. cand., Leiden, Haagweg 38; voorgesteld door Ds. V. V. Koningsberger en Dr. A. L. Th. Moesveld, beiden te Utrecht.
212. Graaf (J. de), chem. cand., Amsterdam-C., Nieuwe Prinsengracht 71 huis; voorgesteld door Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar en Dr. J. Kooy, beiden te Amsterdam.
213. Greven (Ir. C.), i.i., 's-Hertogenbosch, van Noremborghstraat 103, landbouwscheikundige bij N.V. P. de Gruyter en Zoon; voorgesteld door Drs. J. A. Kanter te 's-Hertogenbosch en Dr. E. L. Krugers Dagneaux te Vught.
214. Gijzen (J. van), cand. scheik. ing., Delft, Rembrandtstraat 38; voorgesteld door Drs. L. J. Stegerhoek te Delft en Ir. A. van Loon te Rotterdam.
215. Hoek (H. A. M.), tech. stud., Schipluiden, Dorpsstraat 29; voorgesteld door Prof. Dr. P. Karsten en Ir. J. G. Westra, beiden te Delft.
216. Mas Afiat, tech. stud. Delft, Molslaan 25; voorgesteld door Ir. J. M. H. Fortuin te Rotterdam en Ir. J. G. Westra te Delft.
217. Weezel (G. J. van), cand. scheik. ing., 's-Gravenhage, van der Capellenstraat 33; voorgesteld door Prof. Dr. P. Karsten en Ir. H. L. Kies, beiden te Delft.

Adreswijzigingen, enz. aan te brengen in de ledenlijst 1953.

- Blz. 28: Andersen Roed (Prof. H.), ap., Bandoeng, Java, Taman Sari 64.
 „ 32: Bergh (Drs. J. A. van den), Utrecht, Hobbemastr. 16.

- „ 33: Bierman (E.), chem. stud., Leiden, Boissotkade 2.
- „ 89: Louw (Dr. D. F.), Villieria, Pretoria, Zuid Afrika, Fratesstraat 730.
- „ 95: Mulder (J. J. C.), chem. stud., Leiden, Boissotkade 2.
- „ 99: Oliemans (Drs. F.), 's-Gravenhage, Bazarstraat 37.
- „ 134: Wabeke (Mej. Ir. D.), Amsterdam-C., Keizersgracht 552.
- „ 138: Wieringen (G. J. van), ap., Sneek, Oosterdijk 65.
- „ 142: Zoeteman (Ir. H. J.), Rotterdam-Z., Mijnsheerenlaan 132 A.

Wie kent het adres van:

Drs. J. van der Veen, vroeger: Chester, England, Houghgreen-hotel? Met mededeling zal met het Secretariaat zeer verplichten.

Contributie 1954

In de eerste week van Januari van dit jaar werd aan alle leden der Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging een kaart gezonden met het verzoek de over 1954 verschuldigde contributie te storten op postrekening 7680 van de Vereniging te 's-Gravenhage of over te schrijven op de rekening der Vereniging bij de Amsterdamsche Bank te 's-Gravenhage.

Velen hebben gevolg gegeven aan dit verzoek en hebben daardoor werk, tijd en kosten aan de Vereniging bespaard. Maar velen ook hebben zich tot nu toe niet van die plicht gekweten.

Op deze laatste doet het Algemeen Bestuur een dringend beroep om hun contributie over 1954 benevens eventueel verschuldigd abonnement op het Recueil zeer spoedig te betalen.

Hun, die uitstel van betaling tot later in het jaar of om dringende redenen betaling in termijnen wensen, wordt verzocht hiertoe tijdig een verzoek bij het Algemeen Bestuur in te dienen.

De contributie bedraagt:

- f 20.— voor gewone leden in Nederland en de overzeese Rijksdelen benevens Indonesië; Recueil f 10.—
- f 22.— voor gewone leden in het buitenland; Recueil f 10.—
- f 10.— voor buitengewone leden (studenten); Recueil f 6.—
- f 11.— voor gewone leden van de Vlaamse Chemische Vereniging of van de Société Chimique de Belgique¹⁾.
- f 6.— voor studentleden van beide hiervoor genoemde verenigingen¹⁾.
- f 17.— voor leden van het Kon. Instituut van Ingenieurs en van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging.
- f 5.— voor huisgenootleden.

De aandacht wordt er op gevestigd, dat leden, die hun maatschappelijke loopbaan beëindigen, op hun verzoek slechts de helft der normale contributie behoeven te betalen en zij, die 40 jaar onafgebroken lid zijn geweest, geheel van contributiebetaling kunnen worden vrijgesteld.

De contributie voor gewone, resp. buitengewone leden der Indonesische Chemische Vereniging (geassocieerd lid van de Kon. Ned. Chem. Ver.) bedraagt in Ned. courant f 10.—, resp. f 5.—¹⁾.

De contributie als geassocieerd lid van de Vlaamse Chemische Vereniging bedraagt voor onze gewone leden 175 B.Frs. (f 13.65) en voor onze buitengewone leden 100 B.Frs. (7.80).

De contributie als geassocieerd lid van de Société Chimique de Belgique bedraagt voor onze gewone leden 200 B.Frs. (f 15.60), voor onze buitengewone leden 75 B.Frs. (f 5.85).

In de contributie van de Société Chimique de Belgique is niet begrepen het abonnement op l'Industrie Chimique Belge. Dit bedraagt voor beide soorten geassocieerde leden 50 B. Frs. (f 3.90).

¹⁾ Men wordt verzocht, voor zover dit vroeger niet is geschied, een verklaring van de Vereniging, waarvan men gewoon lid is, te zenden.

Chemische Kringen

Bossche Chemische Kring. Het Bestuur nodigt de leden en hunne dames uit voor een contactmiddag, welke gehouden zal worden op 13 Maart a.s. te 16.30 uur in Hotel Royal, Visstraat, 's-Hertogenbosch.

De contributie voor 1954 is voorlopig vastgesteld op f 3.—. Men wordt verzocht dit bedrag over te maken op gironummer 625693 ten name van de penningmeester de heer J. A. Kanters te Hertogenbosch.

* * *

Haarlemse Chemische Kring. In afwijking van het op blz. 197 vermelde adres zal de jaarvergadering op Woensdag 24

Maart a.s. worden gehouden in het Kennemer Lyceum te Overveen. Aanvang 20.00 uur. Dr. L. W. Janssen zal daarna spreken over *Nieuwe conceptie van de biochemische synthese*. Introductie is toegestaan.

Mededelingen van verschillende aard

Adreswijziging Association of British Chemical Manufacturers.

Het adres van bovengenoemde vereniging en zusterverenigingen is thans Cecil Chambers, 86 Strand, London W.C. 2, tel. COVent Garden 2363.

Mathematisch Centrum.

Op Woensdag 17 Maart om 20.00 uur zal Prof. Dr. A. Ostrowski uit Bazel in het gebouw van het Mathematisch Centrum, 2e Boerhaavestraat 49, Amsterdam-O., een voordracht houden: *Über Konvergenz linearer Iterationen*.

Belangstellenden zijn van harte welkom.

De cursus „Functietheoretische methodes in de potentiaaltheorie“ gaat niet door.

Vraag en Aanbod

Plaatsing geschiedt alleen voor leden der Kon. Ned. Chem. Vereniging.

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

Ter overneming gevraagd:

- * Schoorl, Org. Analyse I, II, III of II en III.
- Bömer, Juckenack, Tillmann, Handb. d. Lebensmittelchemie, Band IV, Fette und Öle.
- * J. M. Kolthoff, Die Massanal. Deel 1 en 2, Springer.
- * Analytische balans (oud model).
- * V. Italie-Bijlsma, Toxicologie en gerecht. scheik. I en II.
- N. Schoorl, Org. Analyse, I, II en III.
- De kleine Winkler-Prins encyclopedie.
- Karsten-Weber, Lehrb. d. Pharmacognosie.
- R. Jarethym, Lehrb. d. Pharmacognosie.

Ter overneming aangeboden:

- * Edel, Chem. preparaten.
- Haverkorn van Rijswijk, Natrium- en kwiklampen.
- Treadwell, Lehrb. d. anal. Chemie Band I 17e druk 1940.
- Gunning, Scheikunde v. h. onbewerkte en bewerkte rijk. 1855.
- * Ind. Eng. Chemistry 1952 en 1953 compl.
- * Feigl, Qual. analysis by spot tests, 1939.
- Stomps, 25 jaren mutatietheorie 1930.
- Weevers, De alkaloiden en glukosiden der planten 1943.
- Ada Prins, Bekn. leidr. v. d. qual. chem. analyse 1942.
- Wibaut-Wibaut-v. Gastel, Practicum d. org. chemie 1943.
- Schut, Eenvoudige chem. manipulum 1941.
- v. Dranen, Contr. to the theory of quantum mechanical methods in chemistry, diss. 1951.
- * Chem. Abstr. 1953.
- * Chem. Weekblad 1937 t/m 1948 geb. 1949 t/m 1952 compl. los.
- Bernthsen, Organic chemistry.
- Pregl-Roth, Quant. org. mikroanalyse 1947.
- F. Schuh, Diff. Int. Rek. I. Voorbereiding. II. Different. rek.
- F. Schneider, Qual. org. microanalysis 1947.
- Vogel, Qual. chem. analysis (incl. semi micro).
- Vedder, Leerb. d. bacteriologie en immunologie.
- * Pièces diverses, traitant de la machine à vapeur et de ses parties.
- G. J. Mulder, De scheepsmachines. Leerb. d. stoomwerktuigkunde.
- De scheepsmachines. Platen.
- G. Tschernak, Lehrb. d. Mineralogie.
- J. Hamer, Polytechnisch Vademecum met radio tech. bijlage.
- Afd. Electrotechniek, radiotechniek. Bruggenbouwkunde, weg- en waterbouwkunde. Scheepsbouwkunde, natuurkunde, scheikunde.
- Molenbroek, Meetkunde, Stereochemie.
- Gerretsen (Noorduyn's), Niet euclidische meetkunde.
- F. H. v. d. Ley, Levenloze natuur.
- H. v. d. Moll, Natuurkunde.
- v. Nieuwenburg, A short manual of syst. qual. analysis.
- H. Staudinger, Anl. zur. org. qual. Analyse.
- G. Vortmann, Qual. chem. Analyse anorg. Gemenge mit ein-

fachen Hilfsmitteln.

- N. Schoorl, Qual. Analyse der Metalen (Aluminium syst.).
W. E. v. Wijk, Anorg. qual. Analyse.
A. v. Vianen, Kwalitatieve analyse.
v. Arkel-Snijder, Scheikunde I, II.
Holleman, Org. en anorg. chemie.
E. Hauser, Anl. zum Glassblasen.
J. v. d. Burg, Scheikunde.
J. Perrin, Die Atome.
J. H. v. 't Hoff, Die chem. Grundlehre.
H. Hemmes, Anorg. Chemie.
G. Heymans, Einführ. i.d. Metaphysik.
Wüllner, Experimental Physik I, II, III (1 en 2), IV.
J. W. Gibbs, Elemt. Grundl. statist. Mechanik.
J. O. Kuener, Die Zustandsgleichung der Gase u. Flüssigkeiten u. d. Kontinuitätstheorie.
L. Boltzmann, Gas Theorie I, II.
Wiersma, Warmteleer met 62 fig.
H. J. Meeuvis, Technische warmteleer.
Faraday, 1930—1953.
v. Heel, Inleiding in de optica.
P. H. v. Cittert, Het microscop.
A. Schierbeek, De wonderwereld van het mikroskoop.
M. v. Bohr, Ernst Abbe's Apochromate.
P. J. Bouma, Kleuren en kleurindrukken.
Natuurkundige voordrachten nos. 23 en 24.
W. L. v. d. Vorren, Theorie der electriciteit.
H. A. Lorentz, Theor. natuurkunde.
Grimshel's Lehrb. d. Physik, Materie u. Äther.
Leçon de chim. phys.: Mouvement Brownien.
De Griggiaansche logarithmen.
H. Weber, Encykl. d. element. Algebra u. Analysis. met 40 fig.
Wetenschappelijke bladen 1934 en 1939.
Symposia over: Optische analysemethoden. De theorie der sterke electrolyten I en II. Kringprocessen in de biochemie.
Het verband tussen chemische structuur en physiol. werking.
Structuur en eigenschappen van macromoleculaire stoffen.
Technologie der volledig synthetische kunststoffen.
Westenbrink, Physiologische Chemie.
E. Büchner, De leer der kolloïden.
Lijst van tabellen ten dienste van laboratoria.
C. Schouten, Kunstvezels. (Diligentia-reeks).
V. E. Yanley-Conrens, Plastics (Pelican-book).
J. Derksen, Materialen.
D. H. Cocart, Verbrandingsverschijnselen.
H. Kessler, Die Photographie (S.G.). Über phototech. Hilfsmittel im Negativ und Positivprozess.
J. M. Eder, Rezepte Tabellen u. Arbeitsvorschriften für Photographie und Reproduktionstechnik.
Westerveld, De scheikund. samenstelling der aarde.
Wieleitner, 'Algebraische Kurven I en II (S.G.).
A. Rutgers, Platoon's verdediging van Socrates.
Kant, Kritik d. reinen Vernunft.
J. G. Crowther, Famous American Men of Science I en II. (Pelican-book).

De enige van een inzender afkomstige opgave of de eerste van een serie van eenzelfde inzender afkomstige opgaven is met een ster gemerkt.

Reflectanten kunnen daardoor volstaan met insluiting van eenmaal porto voor doorzending van brieven welke betrekking hebben op van eenzelfde inzender afkomstige opgaven.

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 10.

Gasstichting te 's-Gravenhage roept kandidaten op voor de functie van Research-chemicus. (Scheikundig ingenieur of chem. doctorandus).

Chemisch bedrijf in het Zuiden des lands vraagt een chemicus (Dr., Drs. of Ir.) om plm. 2 jaar de huidige chemicus te vervangen.

Firma in Zuid-Engeland zoekt een chemicus.

De Kon. Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden zoeken een physico-chemicus (Dr. of Drs.); een chemicus (Ir., Drs. of Dr.) voor toegepast onderzoek (chemische problemen in het bedrijf) en enige physici (Ir., Drs. of Dr.).

Chemische Fabriek Gembo N.V., te Winschoten zoekt voor haar bedrijven te Winschoten en Amsterdam o.a. ingenieurs.

Belangrijke Chemische Industrie in Midden-Limburg vraagt een jong chemisch ingenieur, zo mogelijk met enige bedrijfservaring.

Aan het Rijkszuivelstation te Leiden (Afd. Oliën en Vetten) kan een scheikundige worden geplaatst. (Dr., Drs., Ir. of Apotheker).

Unilever N.V. zoekt voor haar Research-laboratorium een scheikundig-vertaler.

Het Nederlandsch Octrooibureau, Zwarteweg 5, 's-Gravenhage, heeft plaats voor een chemicus (Ir., Dr. of Drs. in de chemie).

Gevraagde betrekkingen

- 522: Scheikundig ingenieur, diploma 1927, met jarenlange industriële ervaring als kolloïdchemicus, bekend met analytische chemie en verfstoffen, goede talenkennis, zoekt verbetering van positie.
- 769: Scheikundig ingenieur, diploma Delft 1932, zoekt werk als adviseur. Genegen op elk terrein werkzaam te zijn.
- 821: Chem. Dra., hoofdvak organische chemie, bijvakken microbiologie en physiologische chemie, met ruim 3 jaar ervaring in literatuurstudie en research, goede talenkennis, beschikend over type- en stencilmachine, wonend in Amsterdam, zoekt thuiswerk, eventueel ook op ander gebied.
- 845: Scheikundig ingenieur, researchervaring water en bodem-onderzoek, visserij-technologie, conservering e.d., met tropenervaring, zoekt werkzaamheden.
- 849: Dr. in de scheikunde, in het Zuiden van het land, wenst zijn vrije tijd (enige middagen en avonden en vacaties) productief te maken.
- 860: Scheikundig doctorandus zou gaarne zijn vrije tijd productief maken, liefst in het Westen van het land.
- 867: Chemisch ingenieur, doctor in de technische wetenschap, 57 jaar, met veel binnen- en buitenlandse ervaring op verscheidend gebied, zoekt functie.
- 870: Scheikundig ingenieur met jarenlange ervaring op levens-middelengebied, meer speciaal oliën en vetten, ook werkzaam geweest op ander gebied, zoekt werkkring.
- 873: Chem. Drs. met vele jaren ervaring in de vet-chemische industrie, zowel op chemisch, technisch als op commercieel terrein, zoekt een passende werkkring. Bij voorkeur voor het ontwikkelen van nieuwe projecten.
- 874: Scheikundig ingenieur, 50 jaar, diploma Delft 1929, met ervaring op verscheidend gebied, zowel in bedrijf als laboratorium, zoekt werkkring, onverschillig waar.
- 875: Chem. Drs., organicus, 6 jaar werkzaam geweest bij het onderwijs, met ruim 5 jaar ervaring in literatuurstudie, met uitgebreide talenkennis, zoekt een hem passende werkkring, bij voorkeur in documentatie en literatuurrecherche.
- 876: Dr. Scheikunde, met veelzijdige twintigjarige ervaring, heeft nog een dag per week beschikbaar voor een adviserende functie.

Agenda van vergaderingen

- 13 Maart: Bossche Chemische Kring ('s-Hertogenbosch), Contactmiddag. Zie Chem. Weekblad pg. 207.
- 17 Maart: Sectie voor Chem. Technologie en Bedrijfschemie (Afd. Chem. Tech. K.I.v.I. en Amsterdamse Chemische kring (Amsterdam)): Ir. M. Buis, Koolstof en grafiet als werkstof voor industriële toepassingen. Zie Chem. Weekblad pg. 174.
- 19 Maart: Nederlandse Keramische Vereniging (Eindhoven). Zie het volgende programma in Chem. Weekblad pg. 187.
- 20 Maart: Nederl. Genetische Vereniging (Utrecht). Symposion over Genetica en resistentieverschijnselen. Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 143.
- 23 Maart: Sectie voor Analytische en Microchemie (Amsterdam). Symposium over polarografie. Zie het volledige programma in Chem. Weekblad pg. 174.
- 24 Maart: Haarlemse Chemische Kring (Kennemer Lyceum, Overveen): Dr. L. W. Janssen, Nieuwe conceptie van de biochemische synthese. Zie Chem. Weekblad pg. 207.
- 26 Maart: Bond voor Materialenkennis, Kring Slijtage (Utrecht). Men zie het programma in Chem. Weekblad pg. 187—188.