

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Bladz.		Bladz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen.	535	Mededelingen van verschillende aard.	546
Dr. E. J. van Kampen en H. A. Zondag, Quantitatieve papier-electrophorese der serumeiwitten.		Wij ontvingen.	546
Boekbesprekingen.	543	Vraag en Aanbod.	541
Personalia.	544	Aangeboden betrekkingen.	546
Verenigingsnieuws.	545	Gevraagde betrekkingen.	546
Mededelingen van het Secretariaat. — Examens voor Analyst.		Agenda van vergaderingen.	546

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Quantitatieve papierelectrophorese der serumeiwitten

Een bijdrage tot standaardisatie

door E. J. van Kampen en H. A. Zondag 545.844.42 : 547.96 : 612.398.12

Klinisch-Chemisch Laboratorium Diaconessenhuis te Groningen, Gen. Dir. Dr. C. A. Graafland,
met medewerking van Mej. Dr. F. Westendorp Boerma. Wetensch. ambt.

Bacteriologisch-Serologisch Laboratorium der R.U. Groningen, (Dir. Prof. Dr. A. B. F. A. Pondman).

The quantitative paper-electrophoresis of serumproteins needs standardisation, as the normal values in several publications show a great variety. In this work a support in this direction is given. Using the Eel-apparatus, a method has been developed in which the normal serum fractions are equivalent (without any "factor") to those found in "free" electrophoresis, except the α_2 and especially the β -fraction, which, as lipid-carriers, are slightly higher in the latter. In addition it was found, that the salting-out method, estimating the albumin and total globulin fractions, is in tolerable good agreement with the above mentioned method, when a final concentration of Na_2SO_4 : 261 g/l is used.

Hoofdstuk I.

Inleiding.

A. De bepaling van de procentuele samenstelling van de eiwitten in menselijk serum of plasma met behulp van papierelectrophorese heeft zich in betrekkelijk korte tijd ontwikkeld tot een belangrijk hulpmiddel in het klinisch-chemisch laboratorium. De methode biedt een aantal voordelen boven de zg. klassieke- of vrije-electrophorese volgens *Tiselius* (1937), en leent zich goed voor routine-onderzoek. In de vele publicaties over deze werkwijze wordt echter herhaaldelijk gewezen op de moeilijke vergelijkbaarheid der resultaten, door de verschillende onderzoekers verkregen. Immers, de uitkomst van een papierelectrophoretische analyse hangt nog te veel af van de volgende factoren:

a. Apparatuur (bouw: horizontale of verticale

ophanging der papierstroken, aard en vorm der elektroden, enz.);

b. Experimentele omstandigheden (papiersoort, opbrengtechniek, hoeveelheid serum, pH van de buffer, stroomsterkte en looptijd, temperatuur, enz.);

c. Quantitatieve bepaling der eiwitfracties (kleurtechniek, uitwassen der gekleurde stroken en photo-eletrische meting der fracties, in het papier of na elutie).

Om deze reden is het zeker van belang, dat de quantitatieve papierelectrophorese wordt gestandaardiseerd ¹⁾²⁾³⁾. Dit onderzoek wil daartoe een bijdrage leveren. Hierbij is uitgegaan van de gedachte, dat de methode aan bruikbaarheid wint, door te streven naar een goede overeenstemming met de vrije electrophorese. Over diepgaand onderzoek naar deze overeenstemming is nog weinig gepubliceerd (zie o.a. *Riva* ⁴⁾). Daarom werd door ons een parallelonder-

zoek verricht, waarbij een aantal sera zowel met de papierelectrophorese als met de vrije electrophorese werd onderzocht.

Daarnaast werd nog aandacht besteed aan de overeenstemming tussen papierelectrophoretische analyse en de uitzouting met Na_2SO_4 .

Bij de papierelectrophorese volgden wij in principe de werkwijze, zoals deze het eerst is aangegeven door Grassmann⁵⁾. Hierbij verdienen de volgende punten echter speciale aandacht:

- 1e. Opbrengmethode van het serum;
- 2e. Proportionaliteit tussen hoeveelheid eiwit en hoeveelheid kleurstof;
- 3e. Reproduceerbaarheid.

Ad. 1e: Gedetailleerde gegevens over de toegepaste opbrengtechniek komen in de literatuur slechts sporadisch voor⁶⁾⁷⁾²¹⁾. Toch staat of valt hiermee naar onze ervaring het resultaat der electrophorese. Een groot aantal mogelijkheden werd door ons geprobeerd en verworpen op grond van de te ongelijkmatige verdeling van het serum over de papierbreedte. Tenslotte werd echter een eenvoudige werkwijze gevonden, die aan de gestelde eisen voldoet (fig. 5).

Ad. 2e: Over dit punt bestaat in de literatuur geen overeenstemming. Talrijke correctie-factoren zijn hiervan het resultaat. De quantitative bepaling der eiwitfracties is in wezen slechts mogelijk, indien de kleurstofconcentratie van de fracties recht evenredig is met de hoeveelheid eiwit. Bovendien moet bij het meten der kleurstofconcentraties verondersteld worden, dat aan de wet van Beer wordt voldaan. Door ons werd echter vastgesteld, dat onder de uitgewerkte standaardcondities, met gebruikmaking van de azokarmijnkleuring geen correctiefactoren in aanmerking behoeven te worden genomen, om een goede overeenstemming met de vrije electrophorese te verkrijgen.

Ad. 3e: Is eenmaal een bevredigende scheiding der fracties verkregen in een aantal goed gedefinieerde, gekleurde banden, dan volgt de quantitative photo-electrische uitmeting van de papierstrook. Ons inziens verdient deze methode de voorkeur boven de colorimetrische extinctiebepaling der fracties na elutie (zie discussie). De reproduceerbaarheid van deze methode is onder de uitgewerkte standaardcondities der electrophorese zeer goed (tabel III).

B. Wat betreft de bepaling van de hoeveelheid albumine door middel van uitzouting, hierover bestaat in de literatuur geen overeenstemming. Vele zouten en concentraties worden aanbevolen om een volledig neerslaan van de globulinen uit het serum te bewerkstelligen, zodat alleen het albumine quantitatief in oplossing blijft. Voor Na_2SO_4 moge dit blijken uit tabel I.

De concentraties 250 g/l en 268 g/l werden door ons verworpen op grond van hun respectievelijk systematisch te hoge en te lage albumine-waarden.

Bij de uitzoutmethode dient men rekening te houden met het feit, dat de samenstelling van het serum van groot belang is. Het albumine heeft nl. een „beschermende” invloed op de uitvlokking van het globuline. Zo zal bij een pathologisch serum, met een laag albuminegehalte, bij eenzelfde zoutconcentratie meer globuline neerslaan, dan bij een hoger, respectievelijk normaal albuminegehalte. Voor dit onderzoek kozen

Tabel I.

Uitzouting van de globulinen met Na_2SO_4 :

Auteur	Litteratuur	Eind conc. *) in g/l.
P. E. Howe	J. Biol. Chem. 49, 109 (1921)	215
C. L. H. Majoor	Acad. Proefschr. 1942	255
C. L. H. Majoor	J. Biol. Chem. 169, 583 (1947)	268
J. Milne ²⁴⁾	J. Biol. Chem. 169, 595 (1947)	260
A. C. Kibrick	J. Biol. Chem. 176, 983 (1948)	259

*) Na_2SO_4 concentratie (bij 37° C) nadat het serum is toegevoegd. In de laatste druk van Klinische Diagnostiek (Gorter en de Graaff) wordt onbegrijpelijkwijze een eindconcentratie (volgens Majoor) aangegeven van: 271 g/l.

we na uitvoerig onderzoek tenslotte 261 g/l Na_2SO_4 als eindconcentratie (zie resultaten). Het eiwitgehalte van het filtraat (evenals het totale eiwit en de reststikstof van het serum) werd bepaald met de Kjeldahlmethode, na elektrische destructie. De hoeveelheid albumine wordt dan gevonden na aftrekking van de rest-N (eiwitfactor 6.3).

Hoofdstuk II.

Apparatuur.

Voor het onderzoek werd gebruikgemaakt van de electrophorese-apparatuur van E.e.l., bestaande uit:

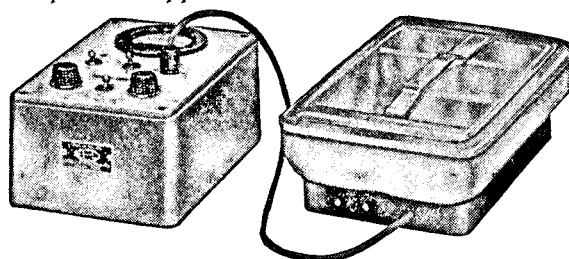


Fig. 1. Het voedingsapparaat (links) met een electrophoresebak (rechts).

1e. De electrophoresebak (fig. 1, rechts).

Een schematisch bovenaanzicht geeft fig. 2 te zien. De bak is door middel van schotten verdeeld in de beide electrode-ruimten A en B, die met buffer gevuld worden. De electrode-ruimten zijn ieder weer verdeeld in drie compartimenten, X, Y en Z, die via geboorde gaatjes met elkaar in verbinding staan.

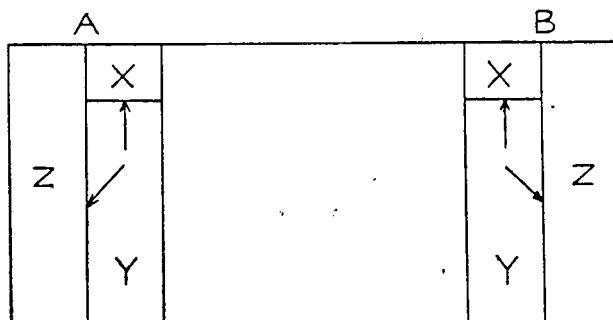


Fig. 2. Schematisch bovenaanzicht van de electrophoresebak. De pijlen duiden de plaats aan waar de geboorde gaatjes zich bevinden, even boven de bodem van de bak.

De bak biedt plaats voor twee papierstroken naast elkaar, die horizontaal over een brug gespannen worden, zodanig, dat de uiteinden tijdens de electrophorese in de buitenste compartimenten Z hangen. De platina-puntelectroden bevinden zich in X. Door deze

opstelling wordt bewerkstelligd, dat de pH van de buffer in Z zich gedurende een maximale periode weet te handhaven, ondanks de vrij ingrijpende veranderingen in X gedurende de stroomdoorgang (bij dagelijks gebruik moet deze buffer na ca. 6 weken vernieuwd worden). Om dezelfde reden, en ter voorkoming van polarisatie der elektroden, worden na elke electrophorese de elektroden omgepoold. De bak wordt tijdens de electrophorese met een deksel goed afgesloten.

2e. Het voedingsapparaat (fig. 1, links).

Dit kan direct op het wisselspanningsnet (220 V) worden aangesloten, en levert een gelijkstroom van 0-10 milliampère bij een spanning van 0-400 volt. Er kunnen meer bakken op aangesloten worden. Het apparaat is verder o.a. voorzien van een schakelaar, A-B, waarmee de elektroden omgepoold kunnen worden.

3e. De "scanner". (fig. 3).

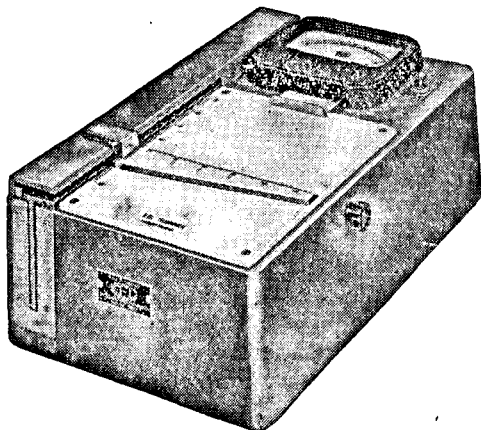


Fig. 3. De "scanner".

Het principe bestaat hierin, dat de gekleurde strook tussen een verlichte spleet aan de ene en een selenium-photo cel aan de andere kant wordt doorgehaald⁸⁾. Voor het optische systeem van de „scanner” raadplege men fig. 4.

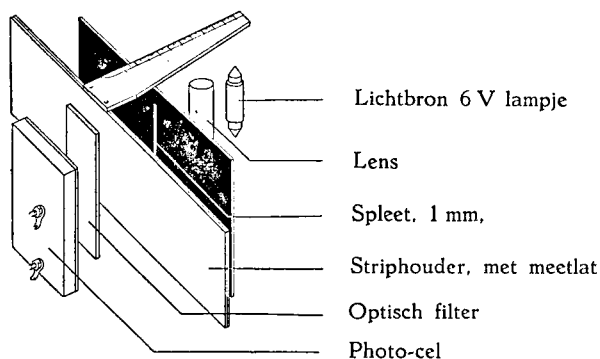


Fig. 4: Het principe van de scanner.

Het doorvallende licht kan via een micro-ampère-meter met behulp van een meetlat elk ogenblik geregistreerd worden op bijv. millimeterpapier. Zo wordt meteen de kleurstofconcentratie (Gausse verdeling) in de strook verkregen in de vorm van een curve (zie inlegvel). De basislijn van deze curve wordt bij elke meting opgezocht door in te stellen op een ongekleurd gedeelte van de strook, en daarna met behulp van de variabele lichtsterkte (draaibaar schermpje) de milli-ampère-meter op 100% transmissie (optische dichtheid:

0) te zetten. Bij het doormeten kan men gebruik maken van verschillende filters, aangepast aan de te meten kleurstof. In dit onderzoek werd gebruik gemaakt van een groen filter. Doorlaatbaarheid: $\lambda < 650 \text{ m}\mu$, met een maximum bij: ca. $590 \text{ m}\mu$.

4e. Verdere benodigdheden.

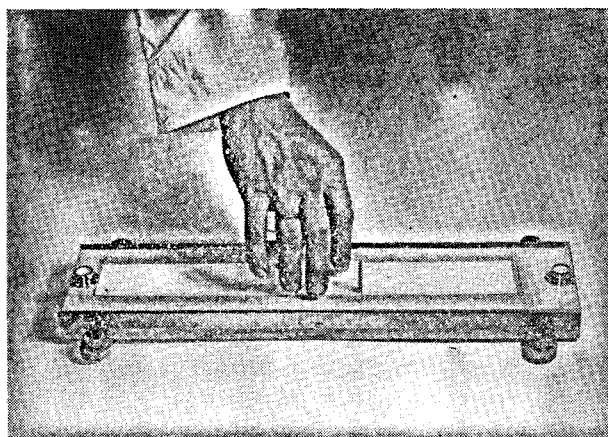


Fig. 5. De opbrengtechniek.

Het opbrengen van het serum dient op een zuiver horizontaal oppervlak te geschieden. Hiertoe werd een vlakke plank (formica) ontworpen, die met behulp van vier stelschroeven waterpas geplaatst kan worden (fig. 5). Het opbrengapparaatje (fig. 5 en fig. 6) bestaat uit een perspex-plaatje, lengte 100 mm, breedte 47 mm, dikte 4.5 mm, waarvan de korte zijden afgekante hoeken hebben.

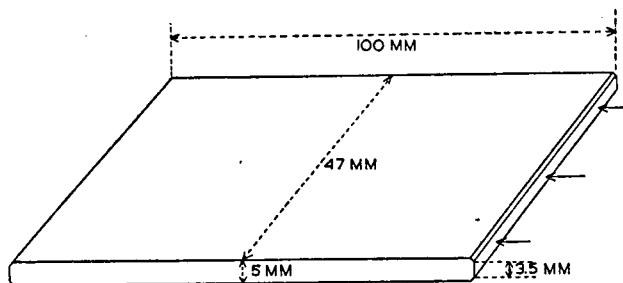


Fig. 6. Het opbrengplaatje. De pijlen links duiden het oppervlak aan, waar het serum op aangebracht wordt.

Ten behoeve van het snelle bepalen der oppervlakken met een planimeter werd een soort tekenplank in gebruik genomen (fig. 7).

H o o f d s t u k III.

Gestandaardiseerde methodiek.

a. Het opbrengen van het serum.

Een papierstrook (Schleicher und Schüll 2043 b) van ca. 35 cm lengte en 5.1 cm breedte wordt losjes opgerold en in een bekglas met buffer: pH 8.8 gedrenkt (1.0 g diaethylbarbituurzuur + 10.3 g diaethylbarbituurzuur-Na in 1 l aqua dest.). Na enige minuten wordt de strook er uit genomen en op de opbrengplank uitgespreid. De strook wordt ter weerszijden enkele malen opgelicht, teneinde overmaat buffer met een schone doek van de plank te verwijderen. Nu wordt de opbrengplaats (op de strook aangegeven door een potloodstreep loodrecht op de lengterichting 23 cm van de kant) goed afgedroogd met behulp van

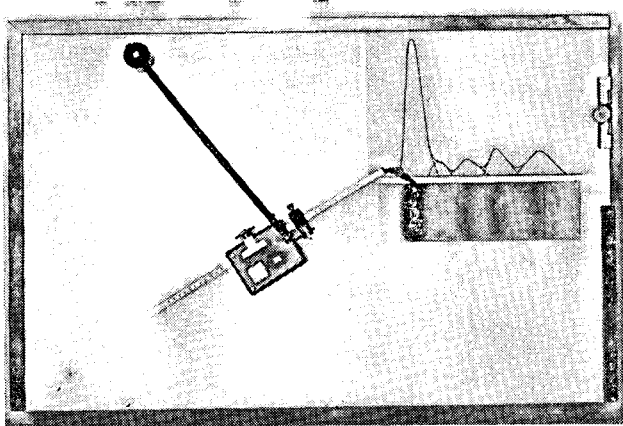


Fig. 7. Het uitmeten van de oppervlakken met behulp van een planimeter.

smalle reepjes filterpapier. De op te brengen hoeveelheid serum (ca. 0.04 ml van te voren gekleurd met een minimale hoeveelheid vast azokarmijn) wordt nu uit een pipetje op de daarvoor bestemde vetvrije kant van het opbrengplaatje gebracht en gelijkmatig verdeeld. Het plaatje wordt op de potloodlijn op het papier geplaatst onder een hoek van ca. 25° (fig. 5). Hierbij komt het serum nog niet in contact met de papierstrook (de afgekante hoek, waarop zich geen serum bevindt, rust op het papier). Nu komt het er op aan, het plaatje uit deze stand in één beweging in de verticale stand te brengen, praktisch loodrecht op het papier. Bij deze kanteling wordt het serum als het ware in het papier gedrukt, zodat een volkomen regelmatige verdeling over de breedte van de strook verkregen wordt. Na enige seconden wordt het plaatje weer langzaam teruggekanteld in de oorspronkelijke stand, en snel van het papier gelicht. Nu kan de strook over de brug gespannen en in de bak geplaatst worden. De bak wordt gesloten en gedurende 5 à 10 minuten wordt een „tegenstroom” ingeschakeld. Deze „tegenstroom” bestaat hierin, dat men de electrode aan dezelfde kant waar het serum opgebracht is, eerst positief maakt. De negatief geladen eiwitten hebben daardoor de neiging, gedurende deze 10 minuten de „verkeerde” kant op te lopen. Hierdoor wordt voorkomen, dat de aanzuigende buffervloeistof het serum meesleurt. Is het opbrengen goed gelukt, dan zien we het serum na deze 5 à 10 minuten als een scherp recht streepje op het papier zitten.

b. De electrophorese.

Hebben we het serum opgebracht bij merkstreep A op de brug, dan heeft de schakelaar A-B gedurende de tegenstroom op B gestaan (A is positief, B is negatief). Na bovengenoemde 5 à 10 minuten wordt de schakelaar op stand A gezet (A is negatief, B is positief), en de stroomsterkte ingesteld op 0.25 mA per cm papierbreedte (d.i. 2.5 mA bij gebruik van twee stroken van 5 cm breedte). De verschillende eiwitfracties ontwikkelen nu ieder een karakteristieke loopsnelheid van A naar B, afhankelijk van lading en molecuulgrootte. De duur der electrophorese bij deze stroomsterkte is 11 à 12 uur. Bij gebruik in het routinelaboratorium kan daartoe met voordeel de nacht worden benut, met tussenschakeling van een schakelklok.

c. De kleuring.

Is de electrophorese beëindigd, dan wordt de strook vrij opgehangen om in de droogstof bij 105° C gedroogd te worden (5 à 10 minuten). Daarna wordt het papier in een kleurstofbad gedompeld van de volgende samenstelling:

50 ml methylalcohol,

10 ml ijsazijn,

0.75 g azocarmine-B (G. T. Gurr Ltd.),

aanvullen tot 100 ml met aqua dest.

De kleuring duurt 10 minuten. Nadat de kleurstof is afgeschonken, wordt de strook zolang gewassen met 10%-azijnzuur, totdat de blancogedeelten van het papier ontkleurd zijn. Tenslotte wordt de aldus gekleurde en gewassen strook weer vrij opgehangen om bij 105° C te worden gedroogd. In het algemeen hebben we nu 5 gekleurde, goed gescheiden rechte eiwitbanden gekregen.

d. De photoelectrische bepaling van de verhouding der serumeiwitfracties.

Om de strook te kunnen meten moet het papier doorzichtig gemaakt worden. Daartoe wordt het diagram gedrenkt in een mengsel van paraffineolie en α -broomnaphthalen (1 : 1) en in een exsiccator geëvacueerd om de lucht uit het papier te verdrijven. De strook wordt vervolgens tussen de plan-parallele glasplaten van de „scanner” geplaatst, zodanig, dat er zich geen luchtballen meer tussen de platen bevinden. Het geheel wordt nu in de daarvoor bestemde houder geklemd. Nadat het doormeten is verricht kan de strook weer schoongewassen worden in aether. Is tenslotte het oppervlak onder elke piek van de curve met behulp van een planimeter bepaald, dan is de verhouding der serum eiwitfracties bekend.

e. Uitzouting.

De bepaling van het albumine door middel van uitzouting werd als volgt uitgevoerd: 7 ml van een Na_2SO_4 -oplossing van 280 g/l (oplossing wordt bewaard bij 37° C in de broedstoom) wordt in een reageerbuis gepipetteerd, en hieraan toegevoegd 0.5 ml serum. Na mengen wordt de buis afgesloten en tenminste 12 uur, en niet langer dan 24 uur, in de broedstoom weggezet. Hierna filtreert men snel door een filter S. en S. 1575 (in de broedstoom met horlogeglas afdekken om verdamping tegen te gaan). Van 2.5 ml filtraat wordt tenslotte het eiwitgehalte (albumine) bepaald met behulp van de Kjeldahlmethode, na electrische destructie met HgO als katalysator.

f. „Vrije” Electrophorese*).

De vrije-electrophorese werd verricht met een Tiselius-apparaat, gemaakt door Prof. Dr. F. Zernike en M. Bottema, physicus te Groningen, in hoofdzaak volgens de beschrijving van H. Svensson²³⁾ met de optiek volgens Philpot-Svensson. Als lichtbron werd een hoog vacuum kwiklamp met een filter voor de groene kwiklijn gebruikt. De temperatuur van de thermostaat bedroeg 1.8° C. Als buffer vloeistof werd gebruikt een veronal buffer van pH 8.6 gemaakt door 40.5 g veronal en 8 g vast NaOH op te lossen in 2 l aqua dest. De sera werden met deze buffer verdund tot een eiwitgehalte tussen 1 en 2%. Hiertoe is het in het algemeen voldoende om de sera in een verhouding 1 : 4 met de buffer te verdunnen. Gedurende 2 × 24 uur werd deze serumoplossing in de kou tegen de 2 l buffer gedialyseerd. Daarna werd de electrophorese verricht. Deze duurde 2 uur, met een stroomsterkte van 15 mA en een potentiaal gradient van ca. 6 Volt/cm.

Het diagram wordt gefotografeerd en na vergroten met een planimeter uitgemeten; alleen het diagram van het positieve been is gebruikt, daar het negatieve been gewoonlijk een anomalie in de β -top vertoont en het diagram daardoor moeilijk nauwkeurig te meten is.

*) De „vrije” electrophorese werd uitgevoerd met medewerking van Mej. H. Polman, med. An.

Hoofdstuk IV.

Resultaten.

a. Normaalwaarden.

In tabel II zijn enige opgaven uit recente literatuur bijeengebracht, tezamen met de uitkomsten van het eigen onderzoek.

Tabel II. Normaalwaarden.

Papieroelectrophorese *).						
Auteur	Alb.	α_1	α_2	β	γ	n
Esser ⁹⁾	59.0	4.3	7.7	12.5	16.5	44
Zettel ¹⁰⁾	60.9	4.1	6.6	11.5	16.9	53
Riva ⁴⁾	65.2	4.1	6.7	9.8	14.1	12
Eigen onderzoek σ	60.2 1.9	4.5 0.7	8.4 1.0	11.1 0.9	15.8 1.5	17 —
„Vrije” electrophorese						
Auteur	Alb.	α_1	α_2	β	γ	n
Dole ¹¹⁾	63.2	4.6	7.1	11.1	15.2	15
Armstrong ¹²⁾	59.0	4.1	10.9	14.0	12.0	20
Riva ⁴⁾	63.5	2.0	7.3	11.3	15.9	30
Eigen onderzoek σ	58.7 3.2	4.3 0.6	9.2 1.2	12.3 1.0	15.1 2.2	16 —

*) n = aantal gevallen;

$$\sigma = \text{standaard deviatie} = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

De gemiddelde waarde van het totaal eiwit was bij dit onderzoek: 7.1 ± 0.6 g%. De uitzoutingsmethode, bij een eindconcentratie van 261 g/l, gaf als gemiddelde waarden: Alb.: $63 \pm 4.5\%$ (4.5 ± 0.3 g%), en Glob.: $37 \pm 4.5\%$ (2.6 ± 0.3 g%). Onder d, wordt hierop nader ingegaan.

De gevonden overeenstemming tussen de papier-electrophorese en de vrije-electrophorese is ruim voldoende voor klinische doeleinden. Het enige verschil is, dat de α_2 - en β -globulinepercentages in de vrije electrophorese iets hoger gevonden worden (de andere fracties, met name het albumine en γ -globuline, liggen hierdoor procentueel iets lager). Dit moet ongetwijfeld worden toegeschreven aan het feit, dat genoemde fracties de lipoid-„dragers” in het serum zijn. Bij de vrije-electrophorese kunnen nl., zoals bekend, behalve de te bepalen eiwitten ook andere stoffen in het serum een rol spelen. De eiwitanalyse wordt hierdoor gestoord in die zin, dat deze „storende” stoffen refractometrisch (dc/dx) worden meebepaald. Speciaal de lipoiden in het serum zijn als zodanig gebrandmerkt, wat in pathologische sera zeer duidelijk tot uiting kan komen (zie tabel IV).

b. Reproduceerbaarheid van de papieroelectrophorese.

In tabel III A zijn een aantal willekeurige duplobepalingen opgenomen om een indruk te geven van de goede reproduceerbaarheid. Bovendien werd van een serum gedurende een week elke dag een bepaling meegenomen (tabel III B). Uit een gemiddelde variatie van ongeveer 3% in bijv. de albumine-fractie blijkt, dat de reproduceerbaarheid zeer goed is, en zeker voldoet aan de voor de kliniek vereiste nauwkeurigheid.

Tabel III. Reproduceerbaarheid papieroelectrophorese.

A. Duplo's.

No.	Alb.	α_1	α_2	β	γ
1	42.8 43.4	4.3 4.5	24.6 22.4	17.0 16.8	11.3 12.9
2	40.0 37.2	6.0 6.0	12.5 13.2	10.0 11.1	31.5 32.5
3	49.2 48.1	5.0 4.3	9.3 10.1	10.2 9.8	26.3 27.6
4	57.4 58.4	5.2 5.3	8.7 9.5	12.5 11.4	16.2 15.3
5	41.1 39.1	4.4 5.3	10.5 10.2	35.0 37.1	9.0 8.5
6	48.8 51.6	5.9 5.3	12.5 12.0	12.8 12.0	20.0 19.0
7	54.2 52.9	5.1 5.7	11.2 12.0	12.1 13.2	17.4 16.1
8	53.8 51.3	4.3 3.7	11.1 11.1	12.1 11.6	19.4 21.6

B. Eén serum.

No.	Alb.	α_1	α_2	β	γ
1	52.7	5.3	11.6	12.4	18.1
2	51.8	4.9	11.7	12.4	19.3
3	52.8	5.1	11.6	13.0	17.6
4	52.2	4.1	11.8	12.0	19.8
5	50.3	4.7	11.5	13.8	19.6
6	54.4	4.4	12.4	12.0	16.8
gem.	52.4	4.7	11.8	12.6	18.5
σ	1.4	0.4	0.3	0.7	1.2

c. Parallelonderzoek papieroelectrophorese — vrije electrophorese (-uitzouting).

Tabel IV geeft een overzicht van een aantal sera, die zowel met de papieroelectrophorese als met de vrije electrophorese onderzocht zijn. Bovendien werd van de meeste sera nog een albumine-bepaling gedaan met de uitzoutmethode. De sera 1 t/m 5 werden verkregen van 5 gezonde personen en de uitkomsten van papier- en vrije-electrophorese komen hier goed overeen, uitgezonderd een geringe afwijking in de α_2 en β -fractie, welke reeds onder a verklaard werd.

De overige sera zijn afkomstig van willekeurige patiënten, in het ziekenhuis opgenomen. Duidelijk wordt hierin gedemonstreerd hoe sterk de vrije electrophorese kan afwijken van de papieroelectrophorese. No. 9 bijv., is het serum van een patiënte met een lipoid-nephrose, met een cholestherine-gehalte in het bloed van 680 mg% (normaal: 170–270 mg%). De papieroelectrophorese (inlegvel, no. 2) geeft hierop een duidelijk antwoord met een $\alpha_2 = 23.5\%$, en een $\beta = 17.2\%$. In vergelijking met de vrije electrophorese blijkt de α_2 (25%) van dezelfde orde van grootte te zijn; de β -fractie is echter: 28.5%. Hier zijn de lipoiden (ca. 12%) dus „mee”gemeten. Deze 12% vindt men terug in het verschil der beide albumine-metingen.

Tabel IV.

Bepaling der serum eiwitfractie (in %).

Papier-electrophorese						Vrije-electrophorese					Uitzouting
Serum no.	Alb.	α_1	α_2	β	γ	Alb.	α_1	α_2	β	γ	Alb.
1	59.4	5.1	8.4	11.5	15.5	59.0	4.5	9.5	13.0	14.0	68.5
2	61.3	4.5	7.7	11.5	15.0	61.5	3.5	11.5	8.0	15.5	—
3	60.9	4.4	9.3	11.3	14.1	60.0	3.5	10.0	15.0	11.5	70.0
4	60.0	4.7	9.1	12.1	14.1	57.5	6.5	10.0	12.0	14.0	65.0
5	57.5	4.4	7.7	12.7	17.8	58.0	3.0	9.0	13.0	17.0	57.5
6	38.6	6.0	12.8	10.5	32.0	38.5	5.0	13.0	12.5	31.0	—
7	55.8	6.3	12.5	16.9	8.4	58.0	6.5	11.0	18.0	6.5	—
8	52.4	4.7	11.8	12.9	18.5	45.0	6.5	15.0	14.0	19.5	53.0
9	42.9	4.4	23.5	17.2	12.0	30.5	6.0	25.0	28.5	10.0	39.1
10	48.6	4.7	9.7	10.0	27.0	44.0	6.5	11.5	12.0	26.0	46.9
11	45.5	5.5	8.8	10.4	29.7	33.0	9.0	9.0	17.0	32.0	47.5
12	36.2	8.5	16.6	12.2	26.5	25.0	11.5	17.0	21.0	25.5	35.0
13	33.8	6.9	12.3	13.8	33.2	27.5	10.5	14.5	11.5	36.0	32.2
14	54.3	3.8	11.3	13.2	17.4	53.5	4.0	12.0	17.0	13.5	57.5
15	49.2	4.3	11.3	13.8	21.4	45.0	6.0	13.5	16.5	19.0	46.0
16	34.3	9.1	11.3	16.1	29.2	30.5	10.5	14.5	16.0	28.0	37.0
17	40.8	6.8	10.0	12.2	30.2	37.5	6.5	12.0	16.0	28.0	40.7
18	40.8	9.5	12.0	12.2	25.5	37.5	8.0	12.0	16.0	26.5	46.5
19	52.5	4.0	11.1	11.8	20.5	49.0	4.5	10.5	13.5	22.5	52.0

Een bewijs hiervoor te meer is de goede overeenstemming tussen de papierelectrophorese en de uitzouting, die in het algemeen in deze pathologische gevallen blijft bestaan. Soortgelijke gevallen worden weergegeven door de no's 8, 9, 11 en 12. In die pathologische gevallen, waarin geen storing van de lipoidhuishouding optreedt, blijft een goede overeenstemming bestaan (no's 6, 7 en 10; 14 t/m 19).

d. *Parallelonderzoek papierelectrophorese - uitzouting.*

Van een 30-tal sera werd het albumine-gehalte langs twee wegen bepaald (tabel V):

1. Met de papierelectrophorese. Uit het percentage albumine en een totaaleiwitbepaling kan de absolute hoeveelheid albumine in g% berekend worden.
2. Met de uitzouting (eveneens in g%).

Tabel V.

Albumine-waarden (in g%).

Serum no.	Papier-electr.	Uitz.	Serum no.	Papier-electr.	Uitz.	Serum no.	Papier-electr.	Uitz.
1	4.3 ⁵	5.0	11	3.3	3.4	21	2.3 ⁵	2.6
2	4.2 ⁵	4.9	12	3.9	4.0 ⁵	22	2.2	2.2
3	4.1 ⁵	4.3	13	3.4 ⁵	3.5	23	3.1	3.1
4	4.2	4.5 ⁵	14	3.1	2.9	24	3.0	3.2
5	4.3	4.3	15	4.0	3.9	25	2.3	2.2 ⁵
6	4.4	4.5	16	2.8	2.9	26	2.2 ⁵	2.4
7	4.0	4.1	17	3.1	3.4	27	1.2 ⁵	1.1 ⁵
8	4.3	4.6	18	3.1 ⁵	2.9	28	2.0	2.0
9	4.0	4.2	19	2.2	2.2	29	1.9	1.8
10	3.7	3.9	20	2.6	2.8			

Uit de tabel blijkt het volgende:

In het algemeen bestaat een goede overeenstemming tussen de uitkomsten. Bij een nadere beschouwing kan men zich echter niet aan de indruk onttrekken, dat de uitkomst van een uitzouting wordt beïnvloed door de verhouding albumine-globulinen in het serum.

Immers, bij normale sera (1 t/m 9), waar deze verhouding ongeveer 3:2 is, vinden we regelmatig met de uitzouting een iets hoger albumine-gehalte. Bij pathologische sera, waar deze verhouding ongeveer 1 of <1 is (albumine verlaagd), vinden we in het algemeen een betere overeenkomst, naarmate het albumine meer verlaagd is t.o.v. de globulinen (het bewerkte materiaal is helaas te beperkt om dit statistisch te kunnen bewijzen). De verklaring van dit verschijnsel zal gezocht moeten worden in de stabiliserende werking van het albumine op de uitvlokking van de globulinen („Schutz“-kolloid).

e. *Papierelectrophorese en diagnose*²¹⁾.

Uit de onderzochte sera werden een 12-tal gevallen geselecteerd met typische afwijkingen, zoals die bij de papierelectrophorese tot uiting komen (tabel VI). De diagnostische betekenis van de methode komt hierbij goed naar voren. Van elk serum is het electropherogram met bijbehorende curve afgebeeld op het inlegvel *) (helft ware grootte).

Bij de bestudering van deze diagrammen spreken deze welhaast voor zichzelf.

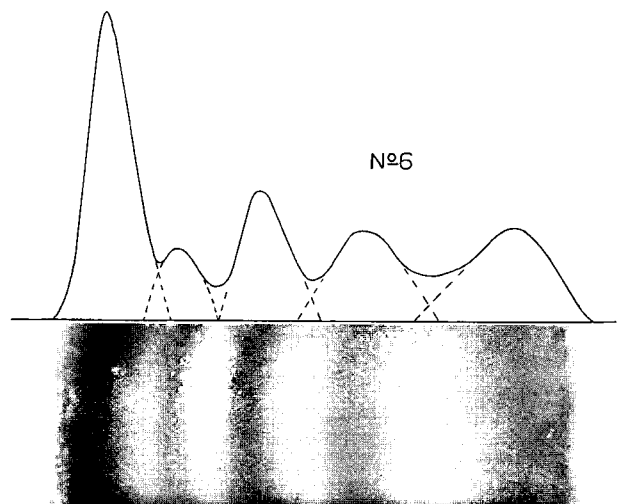
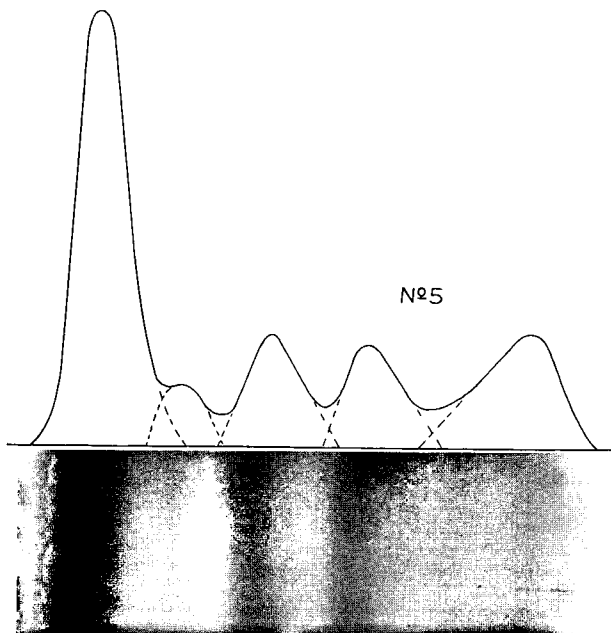
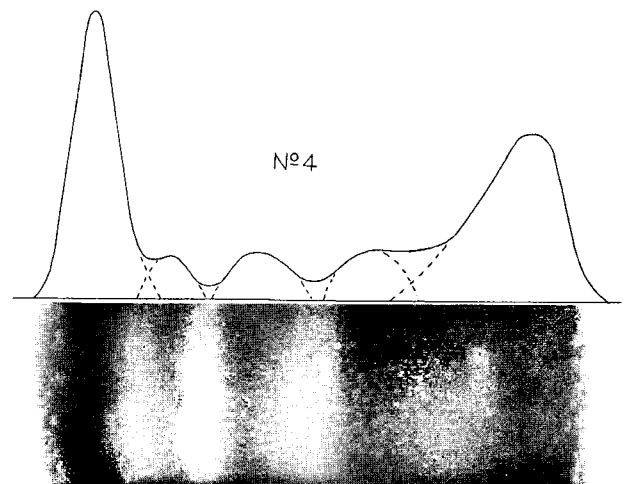
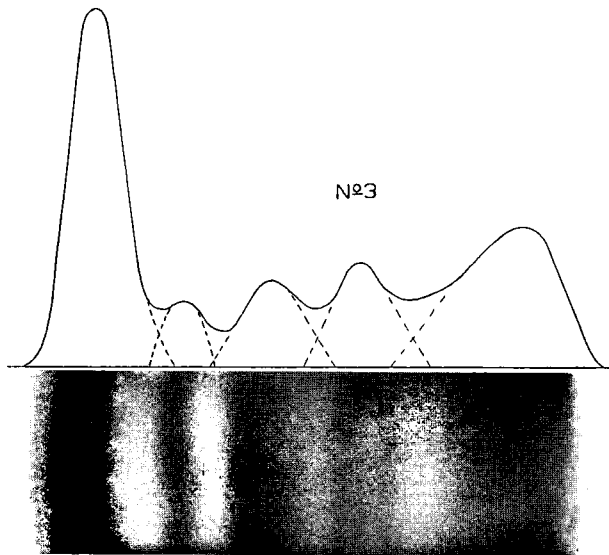
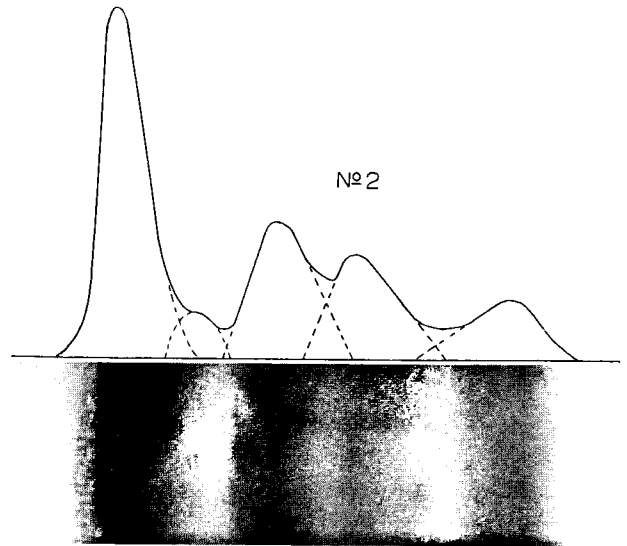
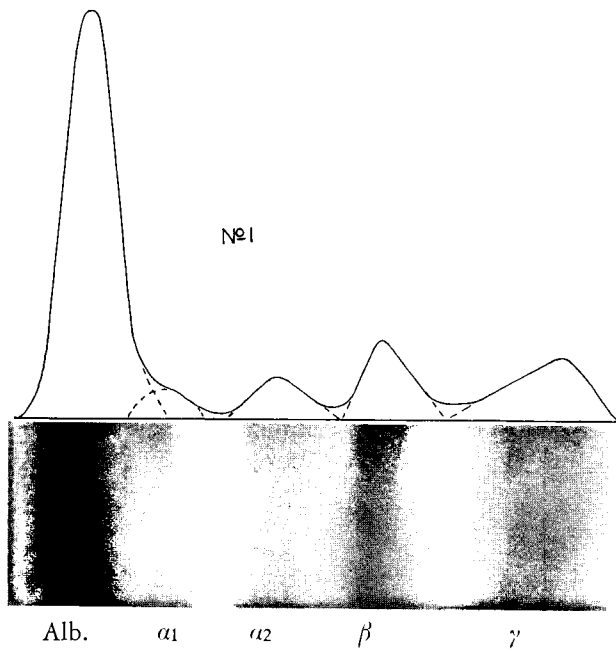
Ter vergelijking werd als no. 1 een normaal serum opgenomen. No. 2 is de electrophorese van een patiënte met een lipoid-nephrose (zie ook onder c), waarbij het totaal eiwit verlaagd is evenals het albumine en het γ -globuline. De β - en in het bijzonder de α_2 -fractie zijn daarentegen sterk verhoogd. De levercirrhose (no. 3 en 4) heeft eveneens een kenmerkend diagram met o.a. een vloeiende overgang tussen de β - en de γ -fractie.

Een apart hoofdstuk, dat met de nodige voorzichtigheid moet worden benaderd, vormen de carcinomen (no. 5 en 6). Publicaties van o.a. Esser⁹⁾ en Zetzel¹⁰⁾ hebben hierop de aandacht gevestigd. In ca. 15 door ons onderzochte (pathologisch-anatomisch bevestigde) gevallen, werd inderdaad een zeer typisch electrophorese-diagram gevonden. De meest opvallende

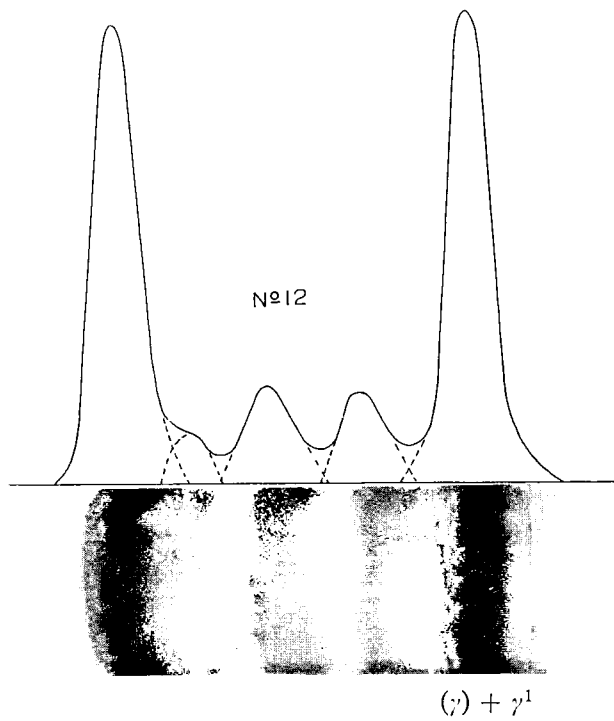
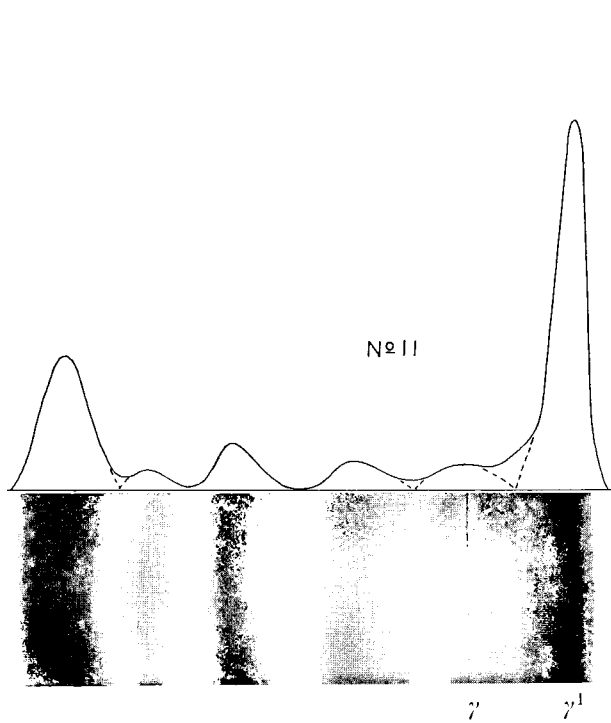
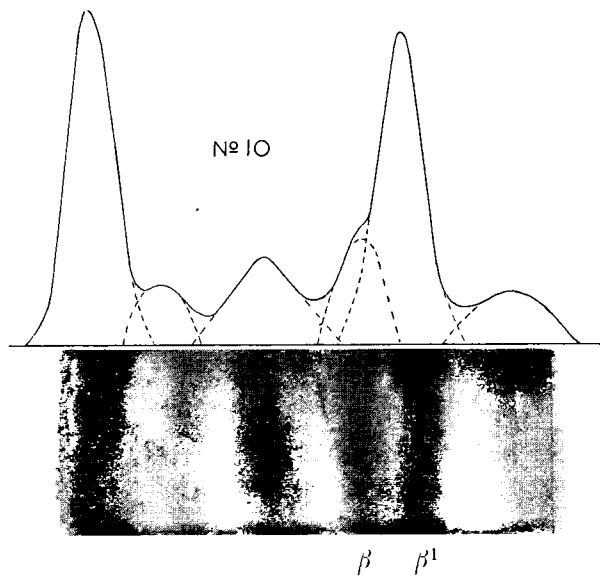
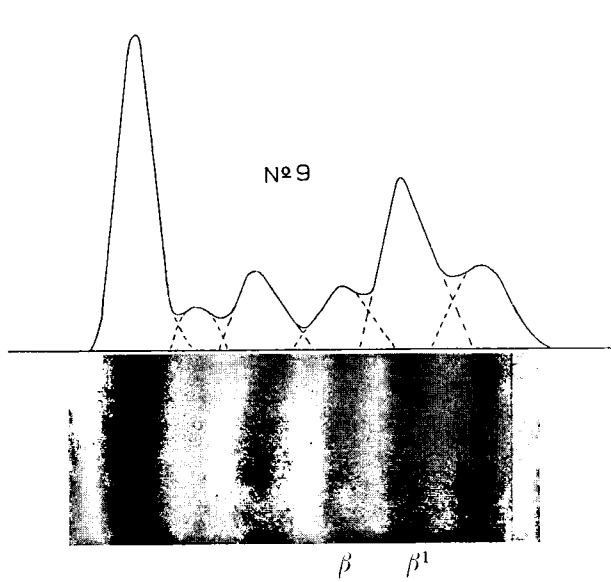
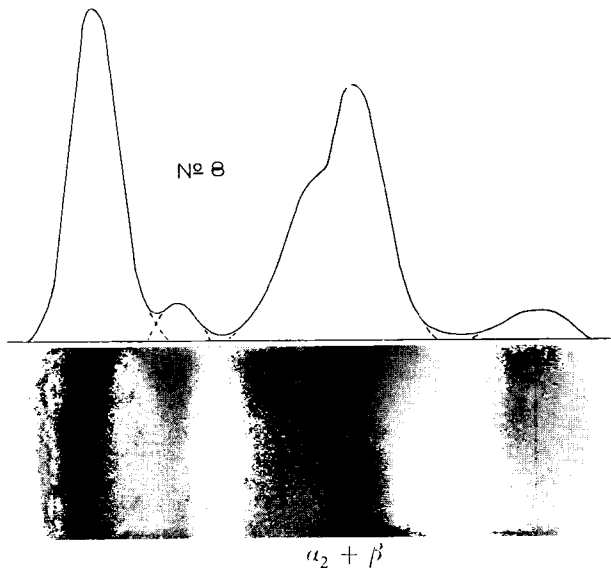
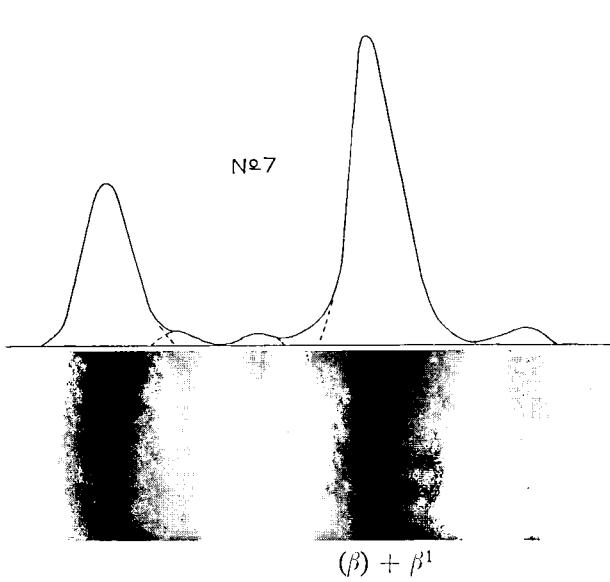
*) Deze kleurendruk kon tot stand komen mede dank zij de financiële steun van de firma Lameris te Utrecht, die de E.e.l.-apparatuur heeft geleverd.

Quantitatieve papier-electrophorese der serum-eiwitten

E. J. VAN KAMPEN — H. A. ZONDAG



VOOR VERKLARING ZIE TEKST



Tabel VI.
Papieroelectrophorese en diagnose.
(zie inlegvel)

Serum no.	Diagnose	%							Tot. eiwit	g%							Opmerkingen
		Alb.	α_1	α_2	β	β^1	γ	γ^1		Alb.	α_1	α_2	β	β^1	γ	γ^1	
1	Normaal	62.6	4.3	7.4	11.1	—	14.7	—	7.0	4.4	0.3	0.5	0.8	—	1.0	—	
2	Lipoid-nephrose	42.6	4.3	23.5	17.9	—	11.8	—	5.7	2.4 ⁵	0.2 ⁵	1.3 ⁵	1.0	—	0.6 ⁵	—	Alb. en γ verlaagd; α_2 en β sterk verhoogd, zie ook onder c.
3	Lever-cirrhose	43.1	5.7	10.7	11.0	—	29.5	—	7.3	3.1 ⁵	0.4	0.8	0.8	—	2.1 ⁵	—	Alb. verlaagd, γ sterk verhoogd overgang tussen β en γ heeft een diffuus verloop.
4	Lever-cirrhose	38.7	4.8	8.0	8.4	—	40.0	—	6.6	2.5 ⁵	0.3	0.5 ⁵	0.5 ⁵	—	2.6 ⁵	—	
5	Bronchuscarcinoom	48.8	5.8	13.5	12.4	—	19.5	—	7.6	3.7	0.4 ⁵	1.0	0.9 ⁵	—	1.5	—	^{9) 10) 22)} Alb. verlaagd, globulinen verhoogd, nl.: α_2 sterk verhoogd, α_1 (β) en γ matig verhoogd.
6	Niercarcinoom	36.3	8.4	16.8	16.8	—	21.6	—	6.5	2.3 ⁵	0.5 ⁵	1.1	1.1	—	1.4	—	
7	β -myeloom	32.7	1.3	1.0	62.6	—	2.3	—	10.2	3.3 ⁵	0.1	0.1	6.4	—	0.2 ⁵	—	Alb. en γ verlaagd, β sterk verhoogd.
8	β -myeloom	41.9	2.9	—	51.0	—	4.2	—	8.6	3.6	0.2 ⁵	—	4.4	—	0.3 ⁵	—	
9	β' -myeloom?	34.5	4.4	11.2	10.9	24.7	14.5	—	7.0	2.4	0.3	0.8	0.7 ⁵	1.7	1.0	—	Alb. en γ verlaagd; hoge β^1 .
10	β' -myeloom	35.5	6.2	13.5	9.6	26.7	8.5	—	8.8	3.1	0.5 ⁵	1.2	0.8 ⁵	2.3 ⁵	0.7 ⁵	—	
11	Macroglobulinaemie?	27.3	3.5	8.0	6.7	—	6.4	47.9	9.5	2.6	0.3 ⁵	0.7 ⁵	0.6 ⁵	—	0.6	4.5 ⁵	Alb. en γ verlaagd; hoge γ^1 .
12	γ -myeloom	39.1	3.3	9.1	7.8	—	40.7	—	11.3	4.4 ⁵	0.3 ⁵	1.0	0.9	—	4.6	—	Alb. verlaagd, γ sterk verhoogd

de punten hierin zijn: Albumine verlaagd, een vrij sterk verhoogde α_2 -fractie (60-120% verhoogd), en een matig verhoogde γ -fractie (25-40%). Daarnaast kunnen de α_1 - en β -fracties matig verhoogd zijn. De tot dusver gevonden afwijkingen zijn waarschijnlijk onafhankelijk van metastasering. In twee gevallen werd in het eindstadium vrij plotseling een verlaagd γ -globuline gehalte gevonden. Nader onderzoek zal moeten uitmaken of de electrophorese op dit gebied van even grote waarde zal blijken te zijn als in de verdere klinische diagnostiek.

De ziekte van Kahler tenslotte (no. 7-12) kan men welhaast het paradepaard van de electrophorese noemen. Hierover kan nog worden opgemerkt, dat er bijv. bij het zg. γ -myeloom (no. 12) geen sprake is van sterke vermeerdering van „echt” γ -globuline, maar van een pathologisch eiwit (para-proteïne, γ'), dat zich alleen electrophoretisch gedraagt als γ -globuline (hypothese van Apitz, 1940). Dit blijkt in die gevallen o.a. uit een negatieve uitvlokkingsproef van Hanger).

Hoofdstuk V.

Discussie.

1. Algemeen.

Ons inziens is het niet gerechtvaardigd een van de tegenwoordige klinische methodes van eiwitspectrumbepaling in quantitatief opzicht de voorkeur te geven boven de anderen, daar op elke methode vooralsnog wel kritiek is uit te oefenen. Dat bijv. de vrije-electrophorese ook niet de methode bij uitstek is, is wel duidelijk gebleken uit tabel IV (lipoid-storing). Met andere woorden: er bestaat geen absolute norm, waarvan een nieuwe methode getoetst kan worden. Uit praktisch oogpunt is het echter verheugend, dat er in het algemeen een bevredigende overeenstemming tus-

sen papieroelectrophorese, vrije-electrophorese (voor normaalsera) en uitzouting mogelijk is, omdat de veel rijkere ervaringen met de laatste opgedaan, nu deels ook voor de papieroelectrophorese van nut zijn. Het grote voordeel van de papieroelectrophorese boven de vrije-electrophorese tenslotte is vooral gelegen in het feit, dat gelijktijdig een groot aantal eiwitmonsters naast elkaar onderzocht kan worden, zodat er momenteel geen routinemethode aan te wijzen is, die in dezelfde tijd een zo volledig inzicht geeft in de procentuele verdeling der eiwitfracties.

2. De kleuring.

Van de drie het meest in gebruik zijnde eiwitkleurstoffen azokarmijn, broomphenolblauw en amidozwart werd door ons de voorkeur aan de eerste gegeven. Broomphenolblauw geeft tengevolge van de gevoeligheid voor de pH en de temperatuur een onstabiele kleuring; bovendien is het eindpunt van de uitwassing veel moeilijker te bepalen. Amidozwart is door de sterke hechting aan de papiervezel zeer moeilijk uit te wassen. De azokarmijnoplossing, waarmee gekleurd wordt ^{13) 14)}, gaat lange tijd mee, zonder dat de kleuringcapaciteit van het bad terugloopt. Daar de kleurstof geen chemisch zuivere stof is, en er ook minder goede handelsmerken verkrijgbaar zijn, doet men er goed aan, om vast te houden aan één bepaald fabrikaat, hier het genoemde azocarmine-B (Gurr), dat mooie, intensief gekleurde banden geeft.

3. Uitwassen van de overmaat kleurstof uit de gekleurde strook.

De vaak gebruikte alcoholwassing, voorafgaande aan de azijnzuurwassing, kan zonder enig bezwaar achterwege worden gelaten. Past men deze alcoholuitwassing echter wel toe, waardoor men misschien

iets sneller tot het gestelde doel, nl. ontkleuring tussen en buiten de fracties, geraakt, dan dient men de volgende punten zeer goed in het oog te houden:

a. Wassen met zuivere methylalcohol ¹³⁾, ³⁾ geeft zeer beslist foutieve resultaten, in die zin dat een flets gekleurd diagram resulteert, waarbij alle globuline-fracties relatief te sterk worden uitgewassen, zodat het albumine-percentages te hoog (tot 15–20%) gevonden wordt. (Hierin ligt mogelijk ook een verklaring voor de zo veelvuldig nodig gebleken „factoren“).

b. Om deze moeilijkheid te vermijden moet aan de methylalcohol 10% ijsazijn worden toegevoegd ¹⁴⁾.

c. Het percentage azijnzuur in dit mengsel loopt bij kamertemperatuur vrij snel terug, doordat estervorming optreedt. Het gevolg is, dat na verloop van tijd de onder a genoemde moeilijkheid zich weer gaat voordoen.

d. Wanneer de methylalcohol door aethylalcohol vervangen wordt (goedkoper), doen zich dezelfde moeilijkheden voor, terwijl bovendien het voordeel van een iets snellere uitwassing verloren gaat (geringere oplosbaarheid van azokarmijn).

De conclusie hieruit is, dat een optimale kleuring slechts gehandhaafd blijft, wanneer de overmaat kleurstof uitgewassen wordt in een oplosmiddel, dat tenminste 10% azijnzuur bevat. Een dergelijk milieu heeft blijkbaar weinig vat op de aan eiwit gebonden kleurstof, zodat alleen de overmaat kleurstof uitgewassen wordt.

De beste methode is daarom o.i., de stroken uit te wassen in azijnzuur-water 1 : 10^{*}). De wasvloeistof wordt hierbij zolang verversd, totdat deze praktisch kleurloos blijft (afhankelijk van het aantal stroken, dat tegelijk uitgewassen wordt, 3 tot 5 keer verversen gedurende 10 tot 15 minuten). De gebruikte wasvloeistof kan eventueel op eenvoudige wijze teruggewonnen worden door filtreren met ontkleuringskool.

4. Quantitatieve kleurstofbepaling.

Naast de hier gevolgde snelle photo-electrische doormeting (ca. 5 minuten), die in Duitsland veel toepassing vindt, werkt men in Nederland veelal met de oorspronkelijke colorimetrische kleurstofbepaling na elutie ¹³⁾, ¹⁵⁾. Hierbij wordt de strook ofwel in een groot aantal, enkele mm brede strookjes gesneden ¹⁵⁾, ofwel in een aantal stroken geknipt, overeenkomende met het aantal eiwitfracties ¹³⁾, meestal 5. Uit elke strook wordt dan de kleurstof geëluëerd, en de extinctie colorimetrisch of spectrophotometrisch bepaald. Aan deze methode kleven ons inziens ernstige bezwaren:

a. De strook blijft niet intact. Het zien der electropherogrammen speelt bij de beoordeling een belangrijke rol.

b. De elutie van ca. 30 strookjes en de daaropvolgende extinctiebepaling vereist te veel moeite en tijd voor routine-onderzoek.

c. Bij het versnijden in 5 fracties speelt een subjectieve factor een rol (zie inlegvel, bijv. no's: 3, 4 en 8), terwijl ook hier, bij goede uitvoering, dit proces zeer bewerkelijk blijft.

^{*}) Verschure en Hoefsmijt: Ned. Tijdschr. v. Geneeskunde 98, 3410 (1954) in tegenspraak met een eerder verschenen publicatie ³⁾.

d. De beruchte correctiefactoren, die in rekening gebracht zouden moeten worden om het verschil in kleurstofbindingsvermogen der 'verschillende eiwitfracties te corrigeren (zie o.a. ¹⁶⁾, ¹⁷⁾ en ¹⁸⁾) blijken volgens de literatuur speciaal bij de elutiemethode een belangrijke rol te spelen ⁵⁾.

5. Reproduceerbaarheid.

Bij het doormeten van de strook vinden we curven zoals op het inlegvel zijn afgebeeld. Voorzover deze curven tussen de pieken niet geheel op de nullijn terugkeren, moet het oppervlak onder iedere piek nader afgebakend worden door verlenging van de stijgende en dalende begrenzing (stippellijn). Om de fout, die hierdoor kan ontstaan, tot een minimum te beperken, is het zaak om naar een zo groot mogelijke opheldering van het papier tussen en buiten de eiwitbandjes te streven. Behalve een goede wastechniek verdienen de volgende punten aanbeveling:

a. De hoeveelheid op te brengen serum moet ongeveer overeenkomen met 3 mg eiwit (d.i. ca. 0.04 ml van een serum met een normaal eiwitgehalte).

b. pH van de buffer, stroomsterkte en duur der electrophorese moeten gestandaardiseerd worden, zodat de fracties steeds tot ongeveer dezelfde lengte worden uiteengetrokken (afstand albumine- γ -globuline ca. 14 cm).

c. De papierstrook moet voor het meten zo goed mogelijk doorzichtig gemaakt worden met behulp van een vloeistof, waarvan de brekingsindex ongeveer gelijk is aan de gemiddelde brekingsindex van de cellulosevezels ⁸⁾.

Tot slot moge nog opgemerkt worden, dat de toepassing van de papierelectrophorese in de kliniek natuurlijk geenszins beperkt is tot het bepalen van de serumeiwitfracties.

Door plasma te nemen in plaats van serum, kan het fibrinogeengehalte bepaald worden.

Door gebruik te maken van een vetkleurstof kunnen we een indruk van de lipoid-verdeling in het serum verkrijgen ¹⁹⁾; ook de koolhydraten kunnen op deze manier worden bestudeerd.

Hebben we verder de beschikking over een geschikte concentreringsmethode (ultracentrifuge, ultrafiltratie of dialyse tegen een hoog-osmotische oplossing), dan kunnen alle mogelijke lichaamsvochten met behulp van de electrophorese onderzocht worden, zoals urine, liquor ²⁰⁾, ascitis en weefselvocht.

Verschillende soorten haemoglobine kunnen ten slotte met deze methode gescheiden worden, hoewel dit naar onze en anderer ervaring niet geldt voor foetaal- en volwassen haemoglobine.

¹⁾ Wadman, S. K., Stelling Acad. Proefschr. Groningen 1954.

²⁾ Wiedermann, D., Schweiz. Med. Wochschr. 83, 1208 (1953).

³⁾ Verschure, J. C. M. en Boom, J. A., Ned. Tijdschr. Geneeskunde. 98, 2607 (1954).

⁴⁾ Riva, G. und Martini, V., Schweiz. Med. Wochschr. 83, 73 (1953).

⁵⁾ Grassmann, W. und Hannig, K., Naturwissenschaften 37, 496 (1950).

⁶⁾ de Wael, J., Symposium papierelectrophorese, Chem. Weekblad 49, 229 (1953).

⁷⁾ van Os, G. A. J., idem, Chem. Weekblad, 49, 242 (1953).

⁸⁾ Crook, E. M., Harris, H., Hassan, F. und Warren, F. L., Biochem. J. 56, 434 (1954).

⁹⁾ Esser, H., Heinzler, F. und Wild, H., Klin. Wochschr. 31, 321 (1953).

¹⁰⁾ Zettel, H., Endress, M., Der Chirurg 24, 543 (1953).

¹¹⁾ Dole, V. P., J. Clin. Invest. 23, 708 (1944).

¹²⁾ Armstrong Jr., S. H., Budka, M. J. E. and Morrison, K. C., J. Am. Chem. Soc. 69, 416 (1947).

- ¹³⁾ Turba, F. und Enenkel, H. J., *Naturwissenschaften* 37, 496 (1950).
¹⁴⁾ Plückthun, H. und Götting, H., *Klin. Wochschr.* 29, 415 (1951).
¹⁵⁾ Cremer, H. D. und Tiselius, A., *Biochem. Z.* 320, 273 (1950).
¹⁶⁾ Pezold, T. A. und Peiser, U., *Klin. Wochschr.* 31, 321 (1953).
¹⁷⁾ Keuning, F. J., *Chem. Weekblad* 50, 702 (1954).
¹⁸⁾ Gool, J. van, *Chem. Weekblad*, 50, 704 (1954).

- ¹⁹⁾ bijv.: Adlersberg, D., Bossak, E. T., Sobotka, H., *Clinical Chemistry* 1, 18 (1955).
²⁰⁾ bijv.: Mies, H. J., *Klin. Wochschr.* 31, 159 (1953).
²¹⁾ Eggstein, M. und Hundeshagen, H., *Klin. Wochschr.* 33, 14 (1955).
²²⁾ bijv. Scheurlen, P. G., *Z. klin. Med.* 152, 500 (1955).
²³⁾ Svensson, H., *Arkiv. Kemi. Min. Geol.* 22, 10 (1946).
²⁴⁾ Zie ook: Gaebler, O. H., Behr, W. T., Sigler, J. W., and Galpin, R. R., *Clinical Chemistry* 2, 105 (1955).

Boekbesprekingen

664.002
 Milton E. Parker, E. H. Harvey and E. S. Stateler,
 Elements of food engineering.
 In three volumes. Volume III, Unit operations 2.
 Reinhold Publishing Corporation, New York 1954,
 16 × 23½ cm, 233 + 8 blz., 110 ill., 18 graf. en
 tab., prijs geb. \$ 6.75.

Het derde, tevens laatste deel kan beschouwd worden als voortzetting van deel II. Beide delen behandelen nl. de „Unit operations”, die in de levensmiddelenindustrie worden toegepast bij de verwerking van grondstoffen tot voor consumptie geschikte eindproducten.

In dit deel worden de volgende „Unit operations” besproken:

1. de omzetting van grondstoffen; indikken van oplos-singen, destillatie, drogen van vaste en vloeibare pro-ducten;
2. kwaliteitscontrole en factoren die hiermede samen-hangen; het regelen van temperatuur, druk, vloeistof-stroom e.d.;
3. de afwerking van het eindproduct; „coating”, opmaak en verpakking.

Bij de behandeling van de problemen, die zich voor-doen bij het indampen en drogen van voedingsmiddelen, wordt de theorie van warmte- en vochtuitwisseling mede in het betoog opgenomen. Aan de hand van enkele be-rekeningen en tabellen wordt duidelijk gemaakt hoe de problemen in de praktijk moeten worden aangepakt. De schrijvers hebben getracht door middel van vele goed verzorgde foto's en tekeningen een indruk te geven van de grote verscheidenheid van apparaten, die voor het indampen en drogen gebruikt kunnen worden. Daar dit alles in 70 pagina's wordt behandeld, is slechts een op-somming van apparaten verkregen, een critische beschou-wing werd achterwege gelaten.

De schrijvers hebben terecht de controle op het pro-ductieproces als „Unit operation” behandeld, daar dit ten nauwste samenhangt met de kwaliteit van het eindproduct. Verschillende meet- en automatische regel-instrumenten worden besproken.

Veel aandacht wordt besteed aan de verpakking (pg. 127—233). De nadruk wordt gelegd op het feit dat een goede verpakking een van de belangrijkste voorwaarden is voor succes bij de verkoop. De verschillende verpak-kingsproblemen, die zich kunnen voordoen, worden be-handeld, terwijl een zeer goed overzicht wordt gegeven van de vele materialen, die in de laatste jaren ontwikkeld zijn en van de apparaten, die voor het verpakken nodig zijn. Ten slotte worden nog enkele testmethodes vermeld, die toegepast kunnen worden om de kwaliteit van de verpakking na te gaan.

Ook in het 3e deel zijn de schrijvers er in geslaagd een goed en duidelijk overzicht te geven van de problemen die in de levensmiddelenindustrie voorkomen en de moge-lijkheden om deze door middel van geschikte apparatuur en instrumenten op te lossen.

Resumerend kan het volgende gezegd worden over de 3 delen „Elements of food engineering”. Het geheel ziet er verzorgd uit, de druk doet prettig aan, terwijl bij vele onderwerpen goed verzorgde foto's en tekeningen de tekst

verduidelijken. Een bezwaar is echter dat slechts in enkele gevallen literatuurverwijzingen voorkomen. Daar het hele gebied van de voedingsmiddelentechnologie besproken wordt in nog geen 1000 pagina's hebben de schrijvers veelal moeten volstaan met een summier bespreking van apparaten en feiten, zonder diep op de problemen in te kunnen gaan.

Het boekwerk kan aanbevolen worden voor een ieder, die belangstelling heeft voor de praktische voedingsmid-delentechnologie. De prijs is echter van dien aard (\$ 24.—) dat men niet gauw tot een persoonlijke aanschaffing der delen zal overgaan.

H. J. Vos.

* * *

66.047.25 : 615.36/.38

R. J. C. Harris, *Biological Applications of freezing and drying*. Academic Press, Inc., Publishers, New York, 1954, 16 × 23 cm, XII + 415 pp., ill., geb. \$ 10.00.

Drogen onder bevriezing (Gefriertrocknung, Freezing and drying), eertijds een laboratoriumcuriositeit, heeft kort na het uitbreken van de tweede wereldoorlog de ge-spannen aandacht van vele wetenschappelijke onderzoe-kers gehad, vooral op het terrein van de biologie, de morphologie, de histochemie en van de pharmaceutische industrie. Na 1946 is de techniek van het procédé aan-merkelijk verbeterd en verfijnd. Na het bekende boek van E. W. Flossdorf „Freeze-Drying” en dat van K. Neu-mann „Gefriertrocknung” vormt het onderhavige boek van Harris een waardevol vervolg. De theorie van het drogen onder bevriezing wordt er niet in behandeld, doch geven de 14 hoofdstukken, waarin de inhoud is verdeeld, een overzicht van het tot 1953 bereikte in de techniek. De schrijvers der hoofdstukken, ieder op hun terrein welbekende onderzoekers, hebben zich voornamelijk ge-richt op de toepassing van de genoemde droogmethode t.w. op de conservering van levende cellen en weefsels, bloedplasma en bloedproducten, antibiotica, moedermelk, voedingsmiddelen, media voor bacterie- en weefselcultu-ren, virussen, moneria en weefsels. Ieder opstel vormt als het ware een monographie, waarbij aan het slot een uit-voerige literatuurlijst, alphabetisch gerangschikt naar de namen der schrijvers, is toegevoegd. Het hoofdstuk over moedermelk is geschreven door onze landgenoot G. A. Mastenbroek, het hoofd van de in 1947 te Amsterdam door het Nederlandse Rode Kruis opgerichte „moeder-melkbank” of „lactarium”. Het is niet doenlijk om de afzonderlijke hoofdstukken in een kort bestek te bespre-ken. Enkele hoofdstukken munten uit door hun helder-heid, andere dragen meer de indruk van een blote inven-tarisatie. Al met al is het boekwerk echter een belangrijke samenvatting geworden, voorzover bekend de eerste in haar soort, van de ontwikkeling van de techniek van de „freeze-drying”. Het is een referaat werk, dat aanbevolen mag worden aan allen, die reeds deze techniek toepassen; tevens kan het als gids dienen voor diegenen, die zich op het desbetreffende gebied willen bekwamen. Uitvoering en druk zijn goed, de prijs is niet hoog.

F. J. H. Davis.

H. J. Emeléus und J. S. Anderson, *Ergebnisse und Probleme der modernen anorganischen Chemie*, zweite Auflage. Springer-Verlag, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1954, 16 × 24 cm, XV + 540 pp., 68 Abb., geb. DM. 48.—.

Dit boek, dat geen leerboek is in de gebruikelijke zin, voert de lezer naar een aantal speciale gebieden van de anorganische scheikunde, die gedurende de laatste decennia bijzondere belangstelling genieten. In afzonderlijke hoofdstukken, die ieder voor zich een afgerond geheel vormen, wordt een overzicht gegeven van een aantal problemen, van de resultaten van het experimentele werk op de desbetreffende terreinen, alsook van het vele, dat nog onderzocht moet worden. Veel aandacht wordt daarbij besteed aan al datgene, wat samenhangt met onze kennis van de vaste toestand. Bij de interpretatie van het feitenmateriaal wordt vooral nadruk gelegd op de fysische resp. de fysisch-chemische kant van de problemen. Tal van feiten, die men gemakkelijk in de gewone leerboeken kan opzoeken, zijn weggelaten of slechts in het kort vermeld, terwijl daartegenover vele nieuwere onderzoekingen met de daarbij behorende beschouwingen, die in deze boeken gewoonlijk nog niet te vinden zijn, zijn vermeld. Een en ander is daarbij zo samengevat en toegelicht, dat een duidelijk overzicht wordt verkregen van de wegen waarlangs de anorganische scheikunde zich op enkele terreinen ontwikkelt. Vele onderwerpen, die ter sprake kwamen in het interessante artikel „Vijftig jaren anorganische Scheikunde” van Prof. Dr. A. E. van Arkel in Chem. Weekblad, 49, 957 (1953), zal men dan ook in dit boek min of meer uitvoerig behandeld vinden. Waar nodig wordt in noten, aan de voet van de bladzijden, naar de oorspronkelijke literatuur verwezen (deze is in het algemeen verwerkt tot en met 1950), terwijl om ruimte te besparen ook samenvattende tijdschriftartikelen en monografieën genoemd zijn, waarin de lezer zelf de oudere literatuur kan opzoeken.

De inhoud van het boek is verdeeld over de volgende hoofdstukken: 1. Atombau und Periodisches System; 2. Atomgewichte und Isotopie; 3. Die chemische Bindung;

4. Der Aufbau der festen anorganischen Verbindungen; 5. Molekularstruktur anorganischer Verbindungen; 6. Koordinationsverbindungen und anorganische Stereochemie; 7. Polysäuren und Silikate; 8. Wasserstoff und die Hydride; 9. Freie Radikale mit kurzer Lebensdauer; 10. Nichtmetalloxyde und verwandte Verbindungen; 11. Die neueste Chemie der Nichtmetalle; 12. Die Peroxyde und Peroxysäuren; 13. Neuere Chemie der Metalle; 14. Metallcarbonyle, -nitrosyle und verwandte Verbindungen; 15. Metalle und intermetallische Verbindungen; 16. Einige Einlagerungs- und nichtstöchiometrische Verbindungen; 17. Reaktionen in flüssigen Ammoniak und anderen nichtwässrigen Lösungsmitteln; 18. Radioaktivität und Atomzerfall.

Uit de aard van de zaak heeft de keuze der onderwerpen een subjectieve kant en is de behandeling ervan in een boek van beperkte omvang natuurlijk niet volledig. Dat de schrijvers met dit boek het door hen gestelde doel bereikt hebben, kan blijken uit het feit, dat van de eerste Engelse druk (1938) een tiental herdrukken verscheen, terwijl van de tweede Engelse druk (1952), nu ook weer direct een Duitse vertaling het licht gezien heeft. Wanneer recensent deze laatste vergelijkt met de inhoud van de oorspronkelijke Engelse uitgave van 1938, dan blijkt, dat overal de nieuwere onderzoekingen en beschouwingen opgenomen zijn, terwijl op tal van plaatsen de tekst zelfs helemaal opnieuw geschreven is. De omvang van het boek bleef gelijk. Terwijl enkele minder belangrijke onderwerpen geschrapt zijn (zo bijv. de bespreking van hafnium, rhenium en de platinametalen), kwam dientengevolge plaats vrij voor de behandeling van de vele nieuwe elementen, de siliconen, verbindingen met variabele samenstelling (bertholliden), kooiverbindingen (clathraten), de theorie van Pauling over de metallieke toestand, enz. Een uitvoerig register vergemakkelijkt het opzoeken van de behandelde onderwerpen. Al met al is dit een boek met een buitengewoon rijke en zeer interessante inhoud, dat als een uiterst nuttige aanvulling op de bekende academische leerboeken alle aandacht verdient. De firma Springer heeft het boek in typografisch opzicht uitstekend verzorgd.

C. J. H. M. van Zee.

Personalia

De Senaat der Technische Hogeschool te Aken heeft aan Prof. Dr. Ir. H. Gelissen te Maastricht, ere-voorzitter van de Internationale Electrowarmte-Organisatie, het ere-doctoraat in de Technische Wetenschap verleend. Prof. Gelissen zal op 23 Juli a.s. te Aken in een plechtige zitting der faculteit van Werktuigbouwkunde en Electrotechniek het ere-doctoraat in ontvangst nemen.

* * *

Mejuffrouw N. J. Poulie, ap. te Amsterdam is thans werkzaam als apotheker en klinisch chemica aan het Diaconessenhuis te Arnhem.

* * *

Aan de Vrije Universiteit te Amsterdam is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „An application of a thermistor manometer for the determination of heats of sublimation of slightly volatile compounds”, de heer J. J. Engelsman, geboren te Huizum (Fr.).

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „Contribution to the chemistry of the inorganic acids of sulphur”, de heer H. B. van der Heyde, geboren te Amsterdam.

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam zijn geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, Mevrouw L. Loopstra-Huffman en Mevrouw Ch. de Jong-Vles en de heren P. C. van Berge, J. H. Caro, H. G. Hoeve, J. Kom-

mandeur, Th. A. Veerkamp, J. W. Visser en B. de Vries; idem, zijn geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, mejuffrouw M. L. A. S. Raedts en de heren L. P. Dirkx, M. A. van der Meer, F. H. Meppelder, H. L. Polak, D. G. Schmidt, W. Schoo, en E. R. van der Worm; idem, letter g, de heren N. J. H. Gulpen en D. J. J. Schils; idem, letter i, W. Verkuil en J. Vos.

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak Pharmacie de heer Tan Hoan Tjaj.

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam zijn bevorderd tot apotheker de dames M. M. J. Brouwer, J. H. van Soeren en H. J. Ybema en de heer J. A. Simons.

* * *

Aan de Universiteit te Groningen zijn bevorderd tot apotheker, mevrouw F. M. Nauta-Blijham en de dames M. J. Maring, M. J. Pot en M. H. Streek.

* * *

Aan de Universiteit te Groningen is geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de heer H. J. Baurichter; idem, zijn geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, de heren G. Beuving en J. P. Ostendorf; idem, letter i, mejuffrouw C. H. Galenkamp en de heren A. Bakker, B. de Boer en F. G. Stroes.

* * *

Aan de Universiteit te Leiden zijn geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak Pharmacie de dames Goei Kiem Giok en W. Keyser; idem hoofdvak scheikunde Mej.

E. Boterenbrood en de heren F. Berends, P. F. Bongers, J. Compagne, J. v. d. Linde en J. P. Persijn; idem zijn geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, Mevr. C. A. Kerling-Simons en de heren H. Das, S. E. Hoekstra, W. F. Knippenberg en E. Talman; idem, letter f', Mej. E. M. den Tonkelaar en de heren R. M. A. Lieth en Th. J. Sekuur; idem, letter l, de heer A. v. d. Meer.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn geslaagd voor het doctoralexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de dames J. H. M. Th. van Eupen en A. M. C. van Zeelst en de heren A. H. M. Cosijn, J. G. V. de Jongh, L. H. Princen en A. H. W. M. Schuurs; idem, voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter g, de heren G. Horreus de Haas (cum laude), L. H. Nanninga, P. L. Schuller en H. B. A. Welle; idem, letter f, de dames A. Abcouwer en E. H. Reijnders en de heren D. R. de Haan, Y. Wiersema en J. H. H. G. van Willigen; idem, is geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter e, de heer O. J. A. Th. Meuwissen.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

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

Op 17 Juni 1955 is te Naarden overleden in de leeftijd van 33 jaar de heer J. G. Komen, chem. cand., lid van de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging.

Candidaat-leden.

249. Brouwer (Fr.), chem. cand., Utrecht, Rijksstraatweg 26; voorgesteld door Dr. C. A. Salemink te Amersfoort en Drs. L. M. M. Deenen te Utrecht.
250. Buizert (C.), chem. stud., Diemen, Weesperstraat 14; voorgesteld door Dr. R. F. Rekker en Drs. H. Galenkamp, beiden te Amsterdam.
251. Gelsema (W. J.), chem. stud., Zaltbommel, Steenweg 1; voorgesteld door Dr. C. A. Salemink te Amersfoort en Drs. H. Schouten te Utrecht.
252. Havinga (H.), tech. stud., Rotterdam-N., Gr. Adolf van Nassaustraat 5B; voorgesteld door Professor Dr. W. Berends en Ir. P. Kooiman, beiden te Delft.

Adreswijzigingen, enz. aan te brengen in de ledenlijst 1954.

- Blz. 27: Abels (Ir. J. L. L.), Voorburg (Z.H.), Westeinde 40.
 „ 35: Blom (Mej. H. G.), wordt:
 „ 105: Oldhuis-Blom (Mevrouw H. G.), chem. cand., Amsterdam-Z., Zoomstraat 51 II.
 „ 46: Cramer (W. A.), chem. stud., Amsterdam-Z., Eemsstraat 14 III.
 „ 52: Drukker (Drs. E. A.), Milwaukee, 16, Wis., U.S.A., 3927 N 68th Street.
 „ 57: Feikema (Y. D.), chem. cand., Gorredijk, Nieuwegeweg 9.
 „ 63: Groenman (J. K.), Dokkum, Suupmarkt C 27.
 „ 67: Heesterman (Ir. J. E.), Port of Spain, Trinidad, Br. W. Ind., Kent House, c.o. Caribbean Commission.
 „ 88: Laarhoven (W. H.), chem. cand., Breda, Dr. Struyckenstraat 106 a.
 „ 111: Poulie (Mej. N. J.), ap., Arnhem, Utrechtsestraat 1 - D - 10.
 „ 114: Romein (A.), chem. cand., Rijswijk (Z.H.), Prinsesse-laan 4.
 „ 115: Roon (Ir. J. P. van), Emmen, Prinsenaan 55.
 „ 134: Veerkamp (Drs. Th. A.), Geleen (L.), Rijksweg Zuid 7.
 „ 137: Verschagen (Drs. P.), Doetinchem, Torontostraat 36.
 „ 146: Wilkens (J. H.), chem. cand., Groningen, van Houtenlaan 6 b.
 „ 186: Klinisch Chemisch Laboratorium, Calandstraat 25, Rotterdam. Directeur: Prof. Drs. Chr. E. Kamminga.

Examens voor Analyst

Reorganisatie van de examens voor Botanisch Analyst.

Op voorstel van de adviescommissie voor het botanisch analystexamen heeft de Centrale Commissie besloten tot de volgende wijzigingen in de examens voor botanisch analyst.

In de plaats van twee examens nl. het examen voor leerling-analyst (chemische richting) en het botanische analystexamen,

eerste gedeelte (I F) wordt ingesteld één examen voor leerling-analyst (botanische richting).

Dit omvat:

- a. een chemisch en fysisch gedeelte;
- b. een botanisch gedeelte.

Het chemische en fysieke gedeelte bestaat uit een schriftelijk examen in scheikunde en natuurkunde, een mondeling gedeelte in fysiologische chemie en een praktisch gedeelte, bestaande uit algemene laboratoriumvaardigheid en volumetrische analyse.

De eisen voor bovengenoemde vakken zijn:
 scheikunde } dezelfde als voor het examen voor leerling-natuurkunde } analyst (medische richting).

De fysiologische chemie omvat enige kennis van koolhydraten vetten en vetzuren, vitamines, groeistoffen en eiwitten.

Voor laboratoriumvaardigheid en volumetrische analyse zijn de eisen vrijwel gelijk aan die van de overeenkomstige onderdelen van het examen voor leerling-analyst (medische richting).

De eisen voor het botanische gedeelte van het examen zijn geheel gelijk aan die van het huidige botanische analyst-examen, eerste gedeelte (I F).

Het schriftelijke examen in scheikunde en natuurkunde zal in Februari worden afgenomen; over de organisatie van het overige gedeelte van het examen zullen in het najaar van 1955 nadere mededelingen worden gedaan.

De naam van het huidige botanische analyst-examen, tweede gedeelte, diploma F, wordt gewijzigd in: examen voor botanisch analyst, diploma F. De eisen voor dit laatste examen zijn gelijk aan die van het huidige botanische analyst-examen, tweede gedeelte, diploma F.

Het nieuwe examenprogramma voor bovengenoemde examens zal, onvoorziene omstandigheden voorbehouden, in September a.s. verschijnen.

Instelling van een examen voor Zoölogisch Analyst.

In samenwerking met de Nederlandse Dierkundige Vereniging, heeft de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging besloten tot instelling van een examen voor Zoölogisch Analyst. Dit examen zal worden afgenomen onder de auspiciën van de Centrale Commissie voor het Analystexamen in samenwerking met een in overleg met de Nederlandse Dierkundige Vereniging ingestelde adviescommissie voor het zoölogische analystexamen.

Voor toelating tot het examen voor leerling-analyst (zoölogische richting) gelden dezelfde eisen als voor toelating tot de andere examens voor leerling-analyst.

De kandidaten moeten de volgende examens afleggen.

1. examen voor leerling-analyst (zoölogische richting).
- Dit examen bestaat uit een chemisch en fysisch gedeelte en een zoölogisch gedeelte.

Het chemische en fysieke gedeelte bestaat uit een schriftelijk examen in scheikunde en natuurkunde, een mondeling examen in fysiologische chemie en een praktisch examen in algemene laboratoriumvaardigheid en volumetrische analyse.

De eisen voor de onderdelen scheikunde, natuurkunde en volumetrische analyse zijn gelijk aan die voor de overeenkomstige onderdelen van het examen voor leerling-analyst (medische richting).

De eisen voor fysiologische chemie komen overeen met die van het onderdeel fysiologische chemie van het examen voor leerling-analyst (medische richting), met uitzondering van het onder „Voeding” genoemde, terwijl de eisen voor algemene laboratoriumvaardigheid ten dele iets beperkter, ten dele iets uitgebreider zijn dan die voor hetzelfde onderdeel van het examen voor leerling-analyst (medische richting).

Het zoölogische gedeelte van het examen omvat een theoretisch examen in algemene zoölogie, benevens een praktisch examen in morfologie en fysiologie, cytologie en histologie.

Het schriftelijke examen in scheikunde en natuurkunde zal in Februari worden afgenomen; over de organisatie van het overige gedeelte van het examen zullen in het najaar van 1955 nadere mededelingen worden gedaan.

2. examen voor zoölogisch analyst, diploma G.

Dit examen omvat één hoofdvak en twee bijvakken, te kiezen uit onderstaande lijst, waarbij het onderwerp „kweken en behandelen van proefdieren” als verplicht bijvak geldt.

De kandidaat heeft de keuze uit de volgende hoofdvakken:

1. Microscopische anatomie en microtechniek;
2. Weefselkweek;
3. Fysiologie en farmacologie;
4. Landbouwdierkunde en entomologie.

Naast het bijvak „kweken en behandelen van proefdieren” dient als bijvak een der volgende onderwerpen te worden gekozen:

Als bijvakken kunnen worden gekozen:

1. Microscopische anatomie en microtechniek;
2. Microbiologie;
3. Physiologie en physiologische chemie;
4. Landbouwdierkunde en entomologie;
5. Fotografie.

Voor verdere bijzonderheden wordt verwezen naar het programma voor het zoölogische analysetexamen, dat, onvoorziene omstandigheden voorbehouden, in September zal verschijnen.

Mededelingen van verschillende aard

Internationale bijeenkomst van physici, werkzaam in de landbotw.

6—13 September 1955, Wageningen.

Van 6—13 September 1955 zal te Wageningen een informele bijeenkomst van Physici, werkzaam in de landbouw, plaats vinden ter bespreking van natuurkundige vraagstukken, welke zich in de landbouw voordoen.

Het hoofdonderwerp is verdamping door gewassen en onbegroeide oppervlakten.

Nadere informaties worden gaarne verstrekt door Prof. Dr. W. R. van Wijk, Laboratorium voor natuur- en weerkunde, Landbouwhogeschool, Duivendaal 2, Wageningen, Tel. 2001.

Wij ontvingen:

(97) Van het Proefstation der Nederlandse Brouw- en Moutindustrie, Jaarboekje 1954 waarin behalve de gebruikelijke jaarcijfers de volgende artikelen voorkomen:

W. J. Kloppe, Het schuimonderzoek III. Over het hophbitterstofgehalte van bier.

W. F. F. Oppenoorth, Vergelijking van twee monsterverdeelapparaten en de nauwkeurigheid der sorteersresultaten.

W. F. F. Oppenoorth, De kiemkrachtbepaling van de gerst in de periode van de rijping.

Van de Directeur-Generaal van de Arbeid de volgende overdrukken uit het Centraal Verslag der Arbeidsinspectie over 1953:

(98) Ongevallen door electriciteit.

(99) Ongevallen in de landbouw.

(100) Naleving der veiligheidswet 1934 en bestrijding van ongevallen.

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 insluit.

Ter overneming gevraagd:

2e plaatsing.

- * N. Schoorl, Deel I, II en III. Qual. org. anal.
- * G. Friedel, Leçons de Cristallographie, 1926.
- * Een refractometer vlg. Abbe, ev. met thermostaatbad.
- * H. Schönfeld, Neuere Verfahren zum Raffination von Ölen u. Fetten.

K. Snodgrass, Copra u. coconutoil.

G. Heftner u. H. Schönfeld, Technol. d. Fette u. Öle.

Dutz u. J. Kellner, Das Glycerin.

Ter overneming aangeboden:

2e plaatsing.

- * H. Fincke, Die Kakaobutter u.i. Verfälschungen 1929.
- * R. Pohl, Die elektr. Fernübertragung v. Bildern, 1910.
- * B. Donath, Die Grundl. d. Farbenphotographie 1906.
- * J. J. Thomson (Lord Kelvin), Korpuskulartheorie d. Materie 1908.
- * Rutherford, Radioaktive Umwandlungen 1907.
- * De Haas-Lorentz, Die Brownsche Bewegung 1913.
- * Wo. Ostwald, Die Welt d. Vernachlässigten Dimensionen 1919.
- * O. Lehmann, Die neue Welt d. flüss. Kristalle 1911.
- * Archief voor de Javasuijkerindustrie. Jaargangen 1918 t/m 1934, incl. Verslagen en index, geb.
- * Chem. Abstr. 1950, 1951 (geb.) en 1953 (los).
- * Houben-Weyl, Meth. d. org. Chemie I t/m IV 2e druk 1921—24.
- * R. Adams, c.s., Org. Reactions I t/m VII, 1942 t/m 1953 (alleen tezamen).

Chem. Eng. Unit Processes Annual Review I t/m IV 1948 t/m 1951.

tegen verzendkosten:

Diss. v. Vloten, Krukiener, de Heus.

Het Hormoon 1953-heden.

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. 27.

Aan het Laboratorium voor Zuivelbereiding en Melkkunde van de Landbouwhogeschool te Wageningen kan een scheidkundige worden geplaatst.

South African Bureau of Standards heeft een vacature voor een „Metallurgist“.

Belangrijke voedingsmiddelenindustrie in Noord-Holland vraagt een technicus (process-engineer). Ingenieurs of technici met middelbare opleiding.

Een levensmiddelenindustrie vraagt een chemicus (Dr. of Drs.) voor research, op het gebied van voeding, in nauwe samenwerking met medici op een nieuw laboratorium te Leiden. (Organisch-, bio- of klinisch-chemicus).

Vacatures V.H.M.O.

(Zie ook ons blad van 9 Juli j.l.).

Rijks H.B.S., Brielle, vacature Scheikunde (6 uren) per 1 September a.s. Sollicitaties aan het hoofd 2de Inspectie V.H.M.O., Sijzenlaan 19, 's-Gravenhage.

Zaanlands Lyceum, Zaandam, vacature Natuur- en Wiskunde (volledige betrekking). Sollicitaties aan de Burgemeester.

Johan de Witt Gymnasium, Dordrecht, vacature Natuurkunde (11 uren) per 1 September a.s. Sollicitaties aan de burgemeester.

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.

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: Chemisch doctorandus zou gaarne zijn vrije tijd productief maken, lieft in het Westen van het land.

878: Scheikundig ingenieur met grondige ervaring verleent adviezen over kleurcarbolineum; papier, carton en de verwerking daarvan; plastictoepassingen; insecticiden, bouwmaterialen, turf, vloerbedekkingen. Belangrijke recepturen kunnen verstrekt worden.

882: Scheikundig ingenieur met ervaring op chemisch-technisch gebied en in het ontwerpen en berekenen van apparaten en fabrieksinstallaties, zoekt opdrachten.

884: Drs. (analytisch chemicus), wonende te Amsterdam zoekt werkzaamheden in de avonden als leraar (ervaring), literatuurstudie of anderszins.

888: Chemisch doctorandus zoekt met ingang van 15 Juli een tijdelijke werkkring.

Agenda van vergaderingen

18 Mei—3 Sept.: E 55 (Rotterdam). Zie Chem. Weekblad 50 (1954), pag. 763, 900; 51 (1955) pg. 382.

21—27 Juli: XIVe Congrès International de Chimie Pure et appliquée. XVIIe Conférence de l'Union Internationale de Chimie pure et appliquée (Zürich). Zie Chem. Weekblad pg. 364.

Voor de agenda van later in 1955 vallende, in het Chemisch Weekblad aangekondigde, bijeenkomsten, zie pag. 94.

Voor agenda's van belangrijke internationale bijeenkomsten zie blz. 94—96 en 277—278.