

# CHEMISCH WEEKBLAD

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

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

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

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

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

INHOUD: Mededeelingen van het Secretariaat. — Algemeene Vergadering. — Oproep voor het Analyst-examen, diploma C. — Symposium on proteins of the Colloid Chemistry Section, Amsterdam, IV: Drs. J. van Ormondt, Spreading of proteins; Dr. G. Th. Philippi, On the molecular weights, monomolecular layers and the general structure of proteins. — Boekaan-kondigingen. — Chemische kringen. — Personalialia, enz. — Ter bespreking ontvangen boeken. — Correspondentie, enz. — Aan-geboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Hoogewerff-Fonds. — Gevraagde betrekkingen. — Vraag en aanbod. — Economische berichten.

## MEDEDEELINGEN VAN HET SECRETARIAAT DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

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

### Candidaat-leden.

- 107: Soerachman (Ir. R. M. P. Tjokroadi Soerio), Batavia, Java (N. O.-I.), Kebon Sirih 8; voorgesteld door Dr. Ir. R. Houwink te Amsterdam en Dr. T. v. d. Linden, den Haag.  
108: Bijl (J. P.), arts, Utrecht, Willem de Zwijgerstraat 27; voorgesteld door Prof. Dr. W. C. de Graaff en Prof. Dr. N. Schoorl, beiden te Utrecht.  
109: Dekker (W. A. L.), arts, Oegstgeest, Emmalaan 26, cons. lab. v. med. chemie R. U. Leiden; voorgesteld door Prof. Dr. W. C. de Graaff en Dr. P. Schlemper, beiden te Utrecht.

### Veranderingen aan te brengen in de ledenlijst 1939.

- Blz. 32: Bredée (Dr. H. L.), Ginneken, Emmalaan 17.  
" 44: Ginkel Jr. (drs. J. G. v. n.), den Haag, Obrechtstraat 501, ass. org. chem. lab. Leiden.  
" 47: Hanegraaff (Ir. C. J. A.), Rijswijk, Koninginnelaan 2, Huize „Felicitas”.  
" 49: Hellendoorn (drs. E. W.), tijdelijk: Soesterberg, Off. Casino, 2e luit. v. alg. dienst.  
" 50: Hissink (Dr. D. J.), Groningen, Postbus 62.  
" 53: Itallie (E. I. van), ap., Scheveningen, Helmstraat 2 C.  
" 55: Jonker (drs. E. W.), Delft, Spoorsingel 34.  
" 58: Knip (Ir. A.), den Haag, Koninginnegracht 48.  
" 62: Lewin (Dr. G.), Groningen, Brugstraat 7 a.  
" 69: Neeb (Ir. A. P.), Padalarang, Java (N. O.-I.), ing. b. d. Papierfabr. Padalarang.  
" 81: Schurink (Dr. H. B. J.), Scheveningen, Gentschestraat 152.  
" 88: Uilenreef (Mej. dra. H. A. M.), Amsterdam-Z., Apollo-laan 61 III scheik. b/d B. P. M.  
" 91: Vliet (drs. J. van der), Soesterberg, Officierscasino.  
" : Vos (Ir. A. S.), Zierikzee, Nieuwe Boogerdstraat 224, ing. b. d. fabriek v. bakkerijgrondst. „N.V. Zeelandia”.

Op Maandag 1 Mei a.s. is het Secretariaat ter gelegenheid van de viering van den verjaardag van H. K. H. Prinses Juliana na 12 uur gesloten. De Secretaris houdt dien dag dus ook geen spreekuur.

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

### Algemeene Vergadering.

De 84e Algemeene Vergadering der Nederlandsche Chemische Vereeniging, de z.g. „Zomervergadering 1939”, zal dit jaar op Woensdag, Donderdag en Vrijdag 19, 20 en 21 Juli te Rotterdam worden gehouden. De regeling dezer vergadering berust in de handen van een door den Rotterdamschen Chemischen Kring samengestelde Regelingscommissie (Voorzitter Dr. J. D. Jansen; Secr.-penningmeester Dr. H. de Graaf).

Binnen enkele weken zal een Voorloopig Programma dezer Vergadering in het Chem. Weekblad worden opgenomen. Wij wekken nu reeds onze leden op bij hunne plannen voor den aanstaanden zomer rekening te houden met deze data en niet te verzuimen deze vergadering in Rotterdam, waarop ons eereid, Prof. Dr. P. Debije te Berlijn, toegezegd heeft een voordracht te houden, bij te wonen.

### Oproep voor het Analyst-examen, Diploma C, te houden in Juni-Juli 1939.

Aanmeldingen voor het aanvullend examen in physiologische chemie, bacteriologie en desinfectieeler en voor het tweede gedeelte van het examen van klinisch analyst kunnen tot uiterlijk Zaterdag 20 Mei a.s. geschieden bij den Secretaris der Centrale Commissie voor het Analyst-examen, Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage.

Aangiften voor het aanvullend examen moeten vergezeld gaan van:

1. het getuigschrift analyst-examen, 1e gedeelte voor de diploma's A en B;
2. opgaaf van de personen, die de(n) candidaat voor het examen hebben opgeleid;
3. een verklaring omtrent den duur der practische opleiding, ondertekend door de(n)gene(n), onder wier (wiens) onmiddellijke leiding de candidaat heeft gewerkt;
4. storting van f 10.— op postrekening No. 173900 van de Centrale Commissie voor het Analyst-examen van de Nederl. Chem. Vereeniging te 's-Gravenhage.

Dit examen vindt plaats te Utrecht in het Pharmaceutisch Laboratorium, Catharijnesingel 60.

Aangiften voor het *Klinisch-analyst-examen*, 2e gedeelte, moeten vergezeld gaan van:

1. het getuigschrift analyst-examen, 1e gedeelte voor de diploma's A en B;
2. het getuigschrift van met goed gevolg afgelegd aanvullend examen;
3. een verklaring omtrent den opleidingsduur (tenminste één jaar) en omtrent den aard der verrichte werkzaamheden, ondertekend door de(n)gene(n) onder wier (wiens) onmiddellijke leiding de candidaat heeft gewerkt;
4. storting van f 20.— op bovengenoemde postrekening. Dit examen vindt plaats te Utrecht en te Leiden.

Betaling van het examengeld anders dan door storting op genoemde postrekening is niet toegestaan.

's-Gravenhage,  
W. Witsenplein 6.  
Telef. 774520.

Secr. Centr. Comm. v/h  
Analyst-examen.

541.18 : 547.96(08)  
 SYMPOSIUM ON PROTEINS OF THE  
 COLLOID CHEMISTRY SECTION,  
 AMSTERDAM, NOV. 4 AND 5, 1938.

IV.

After lunch the chairman gave the floor to Mr. van Ormond who spoke instead of Dr. Philippi.

Spreading of Proteins

by

J. van Ormond (Leiden).

As the author of this article was invited to cooperate in the colloid symposium only a few days before the actual date of the symposium, the best he could do in this short time was to prepare a rather incomplete survey of the work that has been done on protein films in the laboratory of the Children's Clinic at Leiden. In a more complete treatise other important work done in the same field should have been mentioned and the relation between the work on films and other work on proteins should have been treated more elaborately.

Although systematic research on monomolecular films started more than twenty years ago, the apparatus with which it is carried out, is still not in general use, so that a short description may be given.

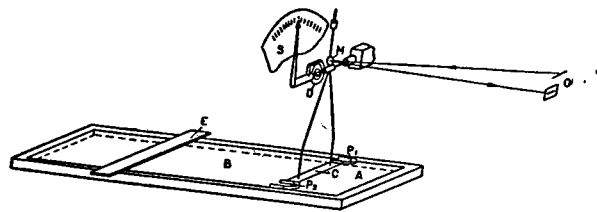


Fig. 1.

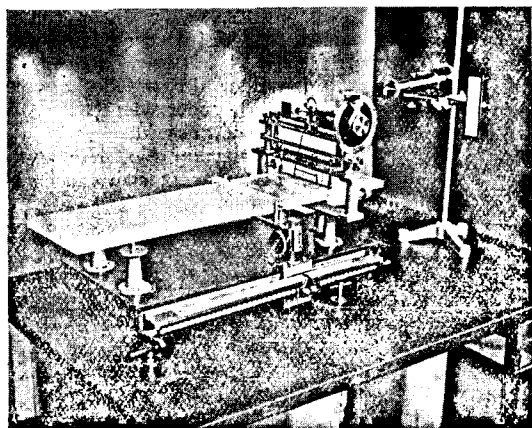


Fig. 2.

A shallow glass tray, with paraffin coated rims, is filled with the liquid, on which the monomolecular film is to be spread. An amount of protein, not enough to cover the surface B with a monomolecular film is put on the surface, by blowing a solution, containing this amount, horizontally from a pipette. The paraffin coated glass barrier E is

then slowly moved from left to right, by means of a mechanical device, enabling its position to be read accurately, until the metal float C, also paraffin-coated, begins to move to the right, showing that the protein molecules fill up the space between E and C. The float C is connected to the sides of the tray by means of very thin strips, so that no protein can escape, whilst the float can move freely over a certain distance. Its position is read on a scale by means of a beam of light, reflected by the mirror M. To bring the float back to its original position, a known force can be exerted, by turning the torsion wire O through a certain angle, read on the scale S. The barrier E is now gradually moved to the right and for each position the force necessary to bring the float back to its original position is measured. In so doing a surface-pressure diagram is computed, from which the surface occupied by the film when no external pressure is applied, is obtained by extrapolation. To make sure that the film is homogeneous, two methods can be applied. The first method gives only a rough idea of the state of the film. It consists in the measurement of the potential difference at the surface, using a calomel electrode in the liquid and a polonium coated electrode in the air, at a small distance above the liquid. The polonium makes the air in between sufficiently conductive to allow a small current to pass through the air. This potential difference at the surface is greatly modified when a film covers the liquid surface. By moving the polonium electrode over the surface and reading the potential difference in each position, one gets at least a rough idea of the extension of the film on the surface.

A second method gives a much more precise answer to the question regarding the homogeneity of the film. An ultramicroscope is set up, making use of a condenser which has its focus exactly in the surface to be examined. Any appreciable heterogeneity which is present in the film from the start, or when it is compressed makes itself visible in this way.

When proteins are spread in a monomolecular film, in the way described above, the first fact that calls for attention is the great influence, that the  $p_H$  of the solution in the tray has on the size and other properties of the protein film.

Generally speaking one may say, that a "globular" protein, consisting of only a small number of Svedberg units, will behave as is shown in fig. 3 for ovalbumin<sup>1)</sup>. It is seen, that the area occupied by the film shows a marked maximum at the isoelectric point, in which state the area occupied per mg is roughly  $1 \text{ m}^2$ . In the immediate vicinity of the isoelectric point a very marked minimum is visible, whereas on the more strongly acid and more strongly alkaline solutions the area shows once more increases and usually the value obtained on 0.1 n HCl is of the same order of magnitude as that of the isoelectric point.

In connection with what is known from other experiments on proteins it can be concluded that the zwitterions show a maximum spreading tendency whilst the positive protein ions which exist at  $p_H$

<sup>1)</sup> E. Gorter, J. van Ormond and F. J. P. Dom, The spreading of ovalbumin. Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam 35, 838 (1932).

values below that of the isoelectric point together with the negative protein ions which are formed at  $pH$  values above the isoelectric point show a much

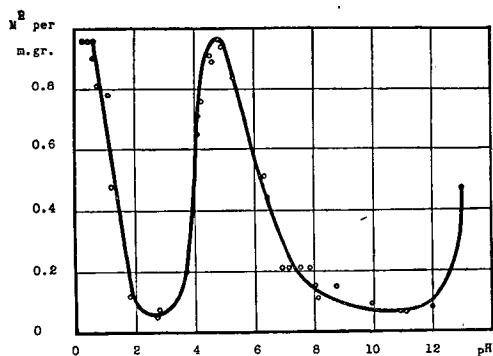


Fig. 3.

smaller area per mg. At a greater distance from the isoelectric point the great concentration of oppositely charged ions seems to result in something resembling salt-formation, causing again increase in the spreading value.

It is well to remark, that the results obtained by the method are expressed as area per weight, or area per molecule if the molecular weight is known. If one wishes to express the result in a different way and instead of the area per weight one wishes to calculate the thickness of the film, one has to assume some value for the density of the protein in the film. The result is that the order of magnitude is the same for all proteins which show the same type of curve as ovalbumin, namely about: 10

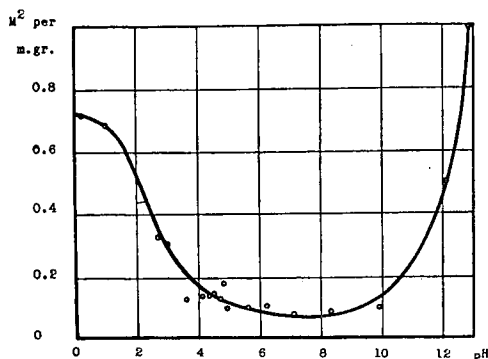


Fig. 4.

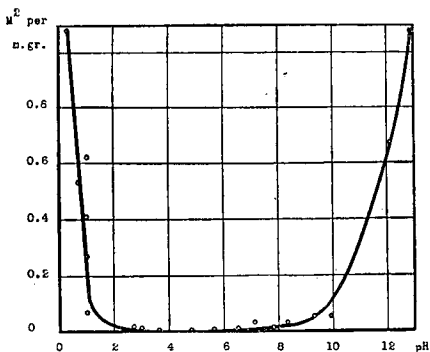


Fig. 5.

Ångström units. Compared with the values for the diameter which the ultracentrifuge method gives

e.g. 44 Ångström units for egg albumin, it is clear, that in the formation of the film some kind of unfolding process must take place, in which all the polar groups reach the „lower” side of the protein molecule, facing the water, and the non-polar groups reach the „upperside”, facing the air <sup>2)</sup>.

With an increase of the number of Svedberg units the tendency to unfold decreases, as is shown in figures 4 and 5. The tobacco seed globulin with a molecular weight of 300.000 shows only small spreading values in the middle region and the tobacco virus with a molecular weight of 17.000.000 shows no spreading at all in that region.

A second fact calling for attention is the influence of other ions beside the H and OH ions. This influence is fully in accordance with what other experiments with protein show. On the acid side of the isoelectric point where the protein is positively charged a greatly enhanced area is obtained with multivalent negative ions (fig. 6) whereas on

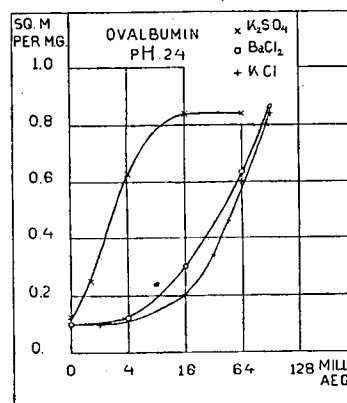


Fig. 6.

the alkaline side where the protein is negatively charged the multivalent positive ions exert the greatest influence (fig. 7) <sup>3)</sup>. Apart from valency

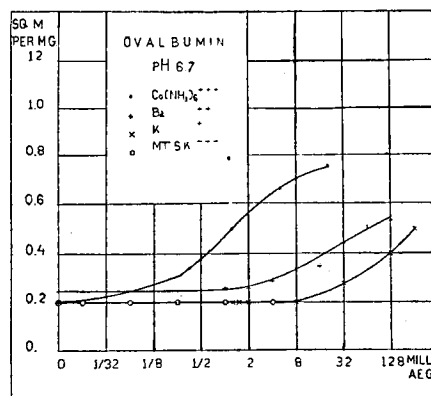


Fig. 7.

the so-called lyotropic series also plays a role in the spreading phenomenon as is shown in figures 8 and 9 <sup>4)</sup>.

<sup>2)</sup> E. Gorter and F. Grendel, The spreading of proteins. Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam 32, 770 (1929).

<sup>3)</sup> E. Gorter, Over eigenschappen van eiwitten in monomoleculaire lagen. Chem. Weekblad 31, 586 (1934).

<sup>4)</sup> E. Gorter, The lyotropic series and the spreading of proteins. Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam 37, 20 (1934).

These results are still further corroborated by experiments with protein derivatives<sup>5)</sup>. When pepsin is acetylated, so that most of the NH<sub>2</sub>

myosin<sup>6)</sup> and fibrinogen<sup>7)</sup>, which differ from other soluble proteins, in that the shape of their molecules is not nearly globular but rod-like. Several attempts were made, to effect these non-spreading proteins so that they would be changed into spreading proteins. This effect is obtained by the addition of a small amount of proteinase to myosin, which if it is prepared carefully, does not spread at all. It was shown (fig. 12) that if the amount of added trypsin

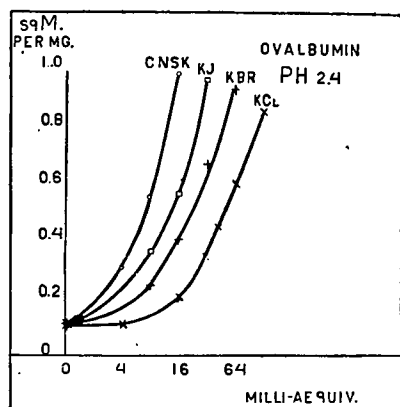


Fig. 8.

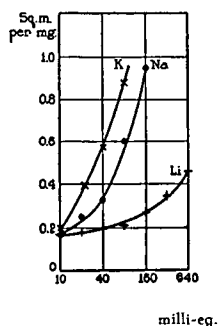


Fig. 9.

groups are tied off, the acid minimum disappears as was to be expected (fig. 10). When on the other

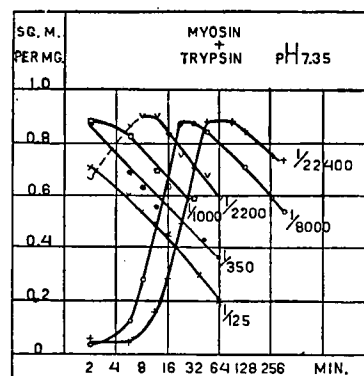


Fig. 12.

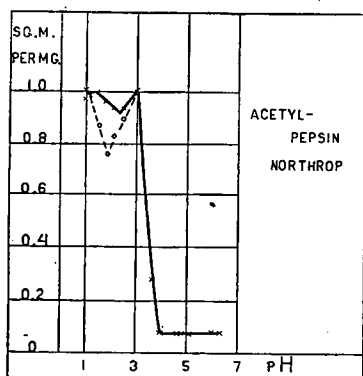


Fig. 10.

hand the acid groups of pepsin are neutralized with a multivalent base like spermidin the alkaline minimum disappears as it should, because the only ionizable groups are now the basic NH<sub>2</sub> groups (fig. 11).

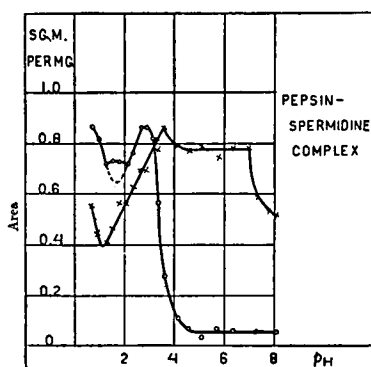


Fig. 11.

There is one category of soluble proteins that do not spread at all, unless they undergo chemical changes. To this category belong such proteins as

is sufficiently small, the area occupied per milligram first increases and after a short time rapidly decreases. When greater amounts are added only the downward slope can be measured. These and similar experiments with fibrinogen may be taken as proof, that with these non-spreading proteins the breaking down of only a few CONH bonds leads to an increase in spreading tendency, which is followed by a decrease during the later stages of enzyme action.

The rather embarrassing problem of the denaturation of proteins has also been attacked by means of spreading experiments, while on the other hand the value of these experiments has been attacked by biologists, holding the view, that all protein films consist of denatured protein and are therefore unable to give any valuable information concerning the native proteins occurring in nature. This attack on the value of spreading experiments at all, was once met by Gorter with the retort, that monomolecular films of proteins could at best be halfway denatured, meaning, that the whole process of denaturation implies that the globular protein molecules which have their polar groups on the outside in the native state turn their non-polar groups outward when denatured. In this process of denaturation the flattened state of the protein film would be an intermediate state between the two ways of „curling up”. That it is certainly wrong, to identify the spreading process with denaturation is shown by experiments with trypsin in which this protein was spread and afterwards brought quantitatively back into solution, by means of a kind of „fishing” process<sup>8)</sup>. The concentration of protein before and after spreading was estimated by its action on

<sup>6)</sup> E. Gorter and J. van Ormondt, The spreading of myosin. *Biochem. J.* 29, 48 (1935).

<sup>7)</sup> E. Gorter, L. Maaskant and G. J. van Lookeren Campagne, On the spreading of fibrinogen. *Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam* 39, 1187 (1936).

<sup>8)</sup> E. Gorter, Discussion on surface phenomena-films. *Proc. Roy. Soc. London A (No. 886)* 155, 706 (1936).

<sup>5)</sup> E. Gorter, J. van Ormondt and Th. M. Meyer, The spreading of complex proteins. *Biochem. J.* 29, 38 (1935).

casein. Fig. 13 shows that its activity was only slightly decreased after spreading.

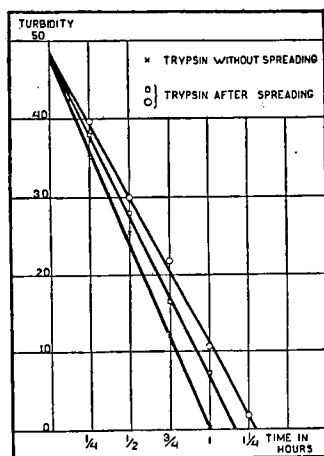


Fig. 13.

Another set of experiments on denaturation was undertaken to show, that although heat denaturation results in a total loss of spreading tendency this can be brought back by the addition of small amounts of proteinase (fig. 14). As with the „non-

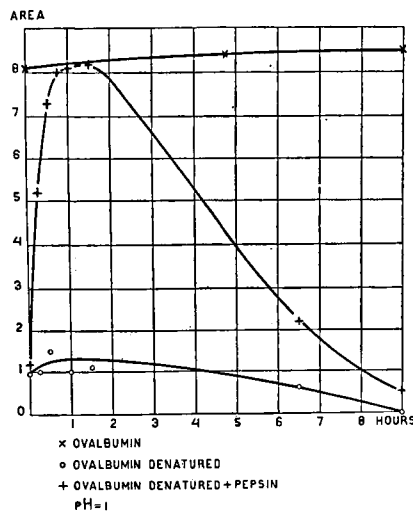


Fig. 14.

globular" proteins it appears that the action of the enzyme at first liberates enough polar groups to bring back the spreading tendency but that in a later stage the breaking down of the protein molecule predominates. Although the maximum area which was obtained by the action of pepsin on the heat-denatured egg albumin was again  $1 \text{ m}^2$  per mg, further analysis showed, that the product obtained when the pepsin had acted for somewhat over an hour and was then made inactive by a change of  $p_{\text{H}}$  was certainly not identical with native egg albumin: e.g. the isoelectric point, as determined by spreading on a series of buffer solutions, showed a large shift.

Lately the study of multilayers of proteins has been taken up in collaboration with Astbury<sup>9)</sup>. The Langmuir-Blodgett technique was

<sup>9)</sup> W. T. Astbury, F. O. Bell, E. Gorter and J. van Ormondt, Optical and X-ray examination and direct measurement of built-up protein films. *Nature* 142, 33 (1938).

applied with an apparatus shown in fig. 15. A is a synchronous motor, which by means of the transmission B rotates the disc D at the low speed of 12 revolutions per hour. This disc of which the peculiar shape is shown in the lower part of the figure causes the cylinder E, which is pressed against it,

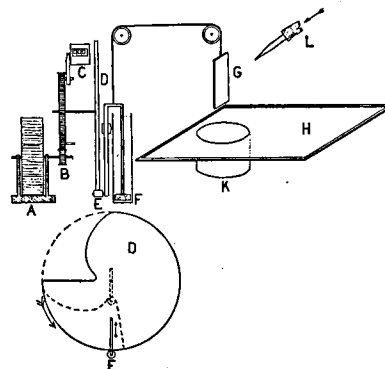


Fig. 15.

to move quickly downward and slowly upward 12 times per hour. With each movement the metal slide G goes down and up through a solution covered with a compressed monomolecular protein film and from that takes up two more layers. A current of dry nitrogen is blown from L to dry the built-up film between two movements. Astbury has succeeded in making some remarkable observations on these built-up protein films, which consisted of up to 1764 monolayers. X-ray and optical observations made after stripping them off the slide showed that the polypeptide chains lay roughly parallel to the direction of movement of the slide with the amino acid side chains roughly perpendicular to the plane of the film. Astbury also succeeded in measuring the thickness of the film by inserting it under one of the feet of a three legged interferometer, and measuring the angle of the air wedge between two pieces of optically flat glass without any assumption about the optical properties of the protein film. The result was a value of about  $10 \text{ \AA}$  Angström units per molecule. By folding the film a great many times he even succeeded in measuring their thickness with a screw micrometer and again obtained the value of roughly  $10 \text{ \AA}$  Angström units.

#### Discussion.

Prof. Kruyt suggests that what takes place when a protein is coagulated by heat is not so much a change in the polar groups, as a change in the groups that are responsible for the solvation, e.g. the CONH groups. He bases his opinion on observations made by J. R. de Jong, showing that hydration is considerably decreased when a protein is denatured by heat, and on observations made by Koets and Schoofs showing that there is a marked parallelism between heat denaturation of egg albumin and coacervation with sodium arabinat.

Dr. A. van Rossem points out that the word denaturation is used by different authors in a different sense, and that a discussion of the enzyme action on denatured protein has only a "raison d'être" when a definition or description of what is meant by denaturation is given.

Dr. J. H. de Boer points out that when denaturation is taken to mean any process that decreases the solubility, the effect may be caused either by a loss of ionogenic groups resulting in a decrease of electric repulsion between the micelles or by a loss of groups that are responsible for the solvation, resulting in a decrease in hydration of the micelles.

Prof. J. W. Langelaan asks if the relation between the structural changes brought about by denaturation and the transparency of the substance to visible light has been investigated.

The answer is, that no research dealing with the subject is known.

Dr. J. M. van der Zanden asks if anything is known about the relation between enzyme activity and the structure of the enzyme, and more specifically if small structural changes cause any changes in the activity. He points out that knowledge of this relationship is necessary before the conclusion may be drawn that trypsin is not really changed when its activity is unimpaired after it has been spread.

The answer is that several investigations have indeed been published, which point in this direction, that the usual methods of denaturation all result in a total loss of enzyme activity whereas the same effect is also found when either the basic, or the acid groups of the enzymes have entered into chemical combination<sup>10)</sup>.

Mr. J. Groen wants to know, if addition of small amounts of trypsin to myosin, which changes the non-spreading myosin into something that does spread, may not do so, because the first split-products have more polar groups and are still large enough to spread. This is indeed exactly what the experiment shows, as in the course of time when the enzyme action continues, the spreading disappears. The product which spreads, may certainly not be called myosin, but on the other hand as the effect is seen, when the trypsin has acted only for a short time, in comparison with the time needed for total digestion, one may safely say that the liberation of only relatively few polar groups results in the appearance of the tendency to spread.

Dr. A. Tasman objects to the possibility of the identification of native egg albumin with denatured egg albumin that has been treated with pepsin. One may answer to this objection that in general the spreading method is an excellent method for the identification of proteins, as far as their isoelectric properties are concerned. As denaturation seems to have to do with a loss of polar (or hydration) groups by linking these together, it was just possible that the enzyme action might start by liberating these same groups, before any further splitting took place. The  $p_{II}$  diagram showed that this was not the case.

Mr. E. Havinga points out that one would expect a correlation between the percentage amount of various amino acids in the proteins, and their spreading properties whereas it has actually been found that a large number of proteins showing quite different amino acid percentages, all show the same maximum spreading of 1 m<sup>2</sup> per mg.

<sup>10)</sup> See Meyer Bodansky, Introduction to physiological chemistry (1934) p. 150.

The answer is, that there certainly is a correlation which, however, was left unmentioned. E.g. gelatine with more than 25 % glycine in its molecule will not spread at all, probably owing to this large percentage of small chain amino acids.

Dr. R. Houwink asks how the maximum and minima in the area- $p_{II}$  curve can be explained?

The answer is that an extensive research has just been carried out and will be published shortly, in which his problem is approached, making use, however, not of proteins but of simpler compounds such as dipeptides where the number of polar (and hydration) groups is well known. The result has been that both ionisation and hydration must enter into an explanation of the minima.

Dr. Wassink points out that there is some kind of paradox in the fact that the protein which, before it is spread is in the aqueous solution, would, after being blown out of a pipette on the surface, remain there.

The correct answer is that the equilibrium really requires a small amount of protein to leave the surface and go into solution. However this amount is practically negligible.

The lecture of Dr. Philippi, intended for the symposium but not given on account of the illness of the writer, is, however, printed here.

### On the Molecular Weights, Monomolecular Layers and the General Structure of Proteins

by

G. Th. Philippi.

#### Part. 1. On the molecular weights of proteins.

Svedberg has succeeded in determining the molecular weights of a large number of proteins, with the help of high speed ultracentrifuges. Recently he gave an excellent review<sup>1)</sup> of this work, from which table I is reproduced.

Molecular weights can be determined in two ways: directly from sedimentation equilibrium experiments, and alternatively, by a combination of sedimentation velocity and diffusion velocity data. From sedimentation velocity and independently determined molecular weight data the so called "dissymmetry constant" may be calculated. A dissymmetry constant  $f/f_0 = 1$  indicates a spherical shape, larger values indicate departures from the spherical symmetry.

Perhaps Svedberg's most interesting discoveries are the perfect molecular homogeneity of most proteins and the fact of their molecular weights being multiples or submultiples of the number 35.000. A great many examples of these rules are shown in table I.

The molecules of a number of proteins are only stable in a limited  $p_{II}$  range; the so called " $p_{II}$  stability range". Outside that range they dissociate into smaller, well defined units. As an instance, the stability range of the hemocyanin of *Helix Pomatia*<sup>2)</sup> is shown in figure 1. The sedimentation constants 98.9 · 10<sup>-13</sup>, 62.0 · 10<sup>-13</sup> and 16.0 · 10<sup>-13</sup> correspond

<sup>1)</sup> Th. Svedberg, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 10, 113 (1938).

<sup>2)</sup> I. B. Eriksson—Quensel, unpublished data.

Table I. Molecular Constants of Proteins

$S_{20}$  = sedimentation constant in units of  $10^{-13}$  reduced to water at  $20^\circ$  C.  
 $D_{20}$  = diffusion constant in units of  $10^{-7}$  reduced to water at  $20^\circ$  C.  
 $M_s$  = molecular weight computed from sedimentation velocity and diffusion measurements  
 $M_e$  = molecular weight computed from sedimentation equilibrium measurements  
 $M_{calc.}$  = molecular weight calculated from the rule of simple multiples  
 $f/f_0$  = ratio of experimentally determined molar frictional constant to molar frictional constant calculated for a spherical particle of the same mass  
 $\frac{du}{dpH_0}$  = slope of mobility curve in the vicinity of the isoelectric point

Protein	$S_{20}$	$D_{20}$	$M_s$	$M_e$	$M_{calc.}$	$f/f_0$	Isoelectric Point	$\frac{du}{dpH_0} \times 10^5$
Erythrocrucorin (Lampetra)	1.87	10.65	17.100	19.100	17,600 = $\frac{1}{2} \times 35,200$	1.2	5.60	3.2
Lactalbumin $\alpha$	1.9	10.6	17.500	....		1.2	5.12	6.7
Cytochrome C	1.89	10.13	15.600	....		1.3	9.7	..
Myoglobin	2.04	11.25	17.200	17.500		1.1	7.0	7.0
Glialin	2.00	6.72	26.000	....		1.6	..	..
Hordein	2.0	6.5	27.000	....		...	..	..
Zein	1.9	4.0	35.000	....	35,200	...	..	..
Erythrocrucorin (Arca)	3.46	...	....	33.600		1.0	..	..
Erythrocrucorin (Chironomus)	2.00	...	....	31.400		1.6	5.40	3.6
Lactoglobulin	3.12	7.27	41.800	37.900		1.2	5.19	11.9
Pepsin	3.3	9.00	35.500	39.200		1.1	..	..
Insulin	3.47	8.20	40.900	35.100		1.1	..	..
Bence-Jones $\alpha$	3.55	...	....	35.000		1.0	5.20	5.8
Bence-Jones $\beta$	2.85	7.33	37.700	....		1.3	5.46	3.5
Egg albumin	3.55	7.76	43.800	40.500		1.1	4.55	10.4
CO-hemoglobin (horse)	4.5	6.3	69.000	68.000	70,400 = $2 \times 35,200$	1.2	6.92	7.2
CO-hemoglobin (man)	4.5	6.9	63.000	....		1.2	7.09	6.4
Serum albumin (horse)	4.5	6.17	70.200	66.900		1.2	4.80	9.1
Yellow ferment	5.76	6.28	82.800	77.800		1.2	5.22	6.4
Serum globulin (horse)	7.1	4.05	167.000	150.000	140,800 = $4 \times 35,200$	1.4	$\alpha, \beta = 5.1,$ $\gamma = 6.0$	..
Phycocyan (Ceranium, dissociation component)	6.2	4.58	131.000	146.000		1.4	4.85	10.2
Phycocerythrin (Ceranium)	12.0	4.00	290.000	292.000	282,000 = $8 \times 35,200$	1.2	4.25	14.2
Phycocyan (Ceranium, main component)	11.4	4.05	272.000	273.000		1.2	4.85	10.2
Edestin	12.8	3.93	309.000	....		1.2	..	..
Excelsin	13.3	4.26	294.000	....		1.1	..	..
Amandin	12.5	3.62	329.000	....		1.3	..	..
Erythrocrucorin (Daphnia)	16.3	...	....	....	422,000 = $12 \times 35,200$	...	..	..
Hemocyanin (Pandalus)	17.4	...	....	397.000		1.1	..	..
Hemocyanin (Palinurus)	16.4	3.4	446.000	447.000		1.2	..	..
Hemocyanin ( <i>Helix pomatia</i> , dissociation component)	12.1	2.23	503.000	....		1.5	5.05	8.1
Hemocyanin (Busycon, dissociation component)	13.5	3.29	379.600	....		1.4	4.49	10.7
Hemocyanin (Eledone, dissociation component)	10.6	2.25	440.000	....		1.9	4.6	14
Thyroglobulin	19.2	2.65	628.000	650.000		1.5	4.58	11
Hemocyanin (Nephrops)	24.5	2.79	820.000	....	845,000 = $24 \times 35,200$	1.2	4.64	13.3
Hemocyanin (Homarus)	22.6	2.78	752.000	803.000		1.3	4.95	18
Hemocyanin ( <i>Helix pomatia</i> , dissociation component)	16.0	1.82	814.000	797.000		1.9	5.05	8.1
Hemocyanin ( <i>Helix nemoralis</i> , dissociation component)	16.6	1.92	799.000	....		1.8	4.63	11.4
Erythrocrucorin (Planorbis)	33.7	1.96	1,636.000	1,530.900	1,690,000 = $48 \times 35,200$	1.4	4.77	10.6
Hemocyanin (Calocaris)	34.0	...	....	1,329.000		1.2	..	..
Hemocyanin (Octopus)	49.3	1.65	2,785.000	....	2,960,000 = $84 \times 35,200$	1.4	..	..
Hemocyanin (Eledone)	49.1	1.64	2,790.000	....		1.4	4.6	14
Erythrocrucorin (Arenicola)	57.4	...	....	3,000.000	3,380,000 = $96 \times 35,200$	1.3	4.56	16
Chlorocruorin (Spirographis)	55.2	...	....	....		...	..	..
Hemocyanin (Rossia)	56.2	1.58	3,316.000	....		1.4	..	..
Erythrocrucorin (Lumbricus)	60.9	1.81	3,140.000	2,946.000		1.2	5.28	12.6
Hemocyanin ( <i>Helix pomatia</i> , main component)	98.9	1.38	6,630.000	2,680.000	6,760,000 = $192 \times 35,200$	1.2	5.05	8.1
Hemocyanin (Busycon, main component)	101.7	...	....	....		1.2	4.49	10.7
Hemocyanin (Busycon, aggregation component)	130.4	...	....	....	10,140,000 = $288 \times 35,200$	1.2	4.40	10.7

to the molecular weights 6.740.000, 3.370.000 and 842.000 respectively.

Other molecules, like lactoglobulin (figure 2), do not dissociate but change their sedimentation constant<sup>3)</sup>. As the molecular weight of lactoglobulin

was shown to be independent of the hydrogen ion concentration<sup>4)</sup>, the molecular friction changes outside the  $pH$  stability range. This indicates a change in the molecular surface.

<sup>3)</sup> K. O. Pedersen, Biochem. J. 30, 961 (1936).

<sup>4)</sup> O. Lamm and A. Polson, Biochem. J. 30, 528 (1936).

An interesting question has been whether the simpler protein molecules, for instance those of the classes 17.600, 35.200 and 70.400, contain sub-molecules or not.

According to Sørensen<sup>5)</sup> proteins must be considered as reversibly dissociable component systems. He could definitely prove this for a number of proteins, among them serum albumin. Recently Pedersen<sup>6)7)</sup> was able to confirm Sørensen's concept by ultracentrifugal studies. He showed that in a mixture of 3% of serum albumin and 3% of lactoglobulin "half of the serum albumin (or even

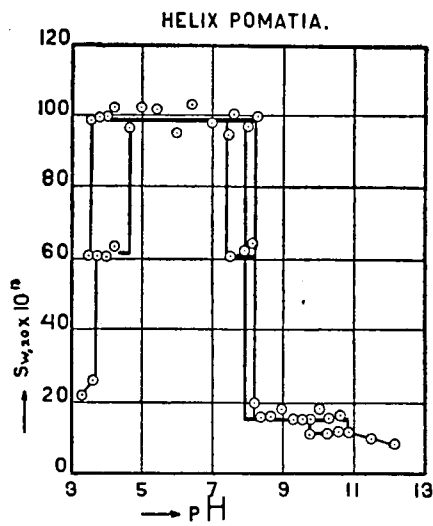


Fig. 1.

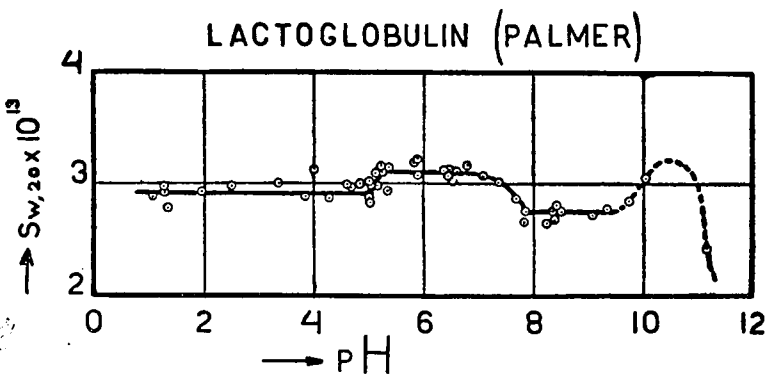


Fig. 2.

more) apparently sediments together with the lactoglobulin". Further he was able to show that in mixtures of a protein (egg albumin, serum albumin, serum globulin and lactoglobulin were investigated) with a protamine (clupein, salmin) dissociation of these proteins occurs into low molecular, isodispersive, substances. The sedimentation constant of the well defined, low molecular products is always about  $S_{20} = 1.1^*$ , indicating a weight of perhaps 8000—9000. This weight is not necessarily identical with the dissociation products of the proteins, but may be

<sup>5)</sup> S. P. L. Sørensen, *Compt. rend. trav. lab. Carlsberg* 18, no. 5 (1930).

<sup>6)</sup> K. O. Pedersen, *Nature* 138, 363 (1936).

<sup>7)</sup> K. O. Pedersen, *Compt. rend. trav. lab. Carlsberg* 22, 427 (1938).

<sup>\*</sup> In an investigation on mixtures of milk proteins in Professor Svedberg's Laboratory, the author detected a substance with a sedimentation constant of about 1.1. The results of this investigation, carried out early in 1935, are unpublished.

that of a compound between these products and the protamine used.

As appears from table I, protein molecules of the 35.200 class are definitely fundamental units. Light has been thrown on this point by Bergmann and Niemann<sup>8)9)</sup>. The mean weight of the amino acid residues of the proteins is around 120, so that a molecule of the 35.200 class contains about 294 residues. According to a remarkable hypothesis of Bergmann and Niemann the number should be exactly  $288 = 2^5 \cdot 3^2$ . Similarly the number of residues in the larger protein molecules could be expressed quite generally by  $2^n \cdot 3^m$ . Moreover, it was inferred from the analytical data that the number of every kind of residue in the molecules is  $N_i = 2^{n'} \cdot 3^{m'}$ , where  $n'$  and  $m'$  may be either zero or a whole number. The frequency of each residue was expressed by  $F_i = 2^{n''} \cdot 3^{m''}$ , also  $n''$  and  $m''$  are either zero or a whole number. Obviously,  $n = n' + n''$ ,  $m = m' + m''$  and  $N_{\text{total}} = N_i' + \dots N_i^x$ .

#### Part 2. On monomolecular layers of proteins.

By Gorter and Grendel's method<sup>10)</sup> very thin protein films can be obtained. Force-area ( $F-A$ ) curves and surface potential-area ( $\Delta V-A$ ) curves of these films can be easily measured<sup>11)12)13)</sup>.

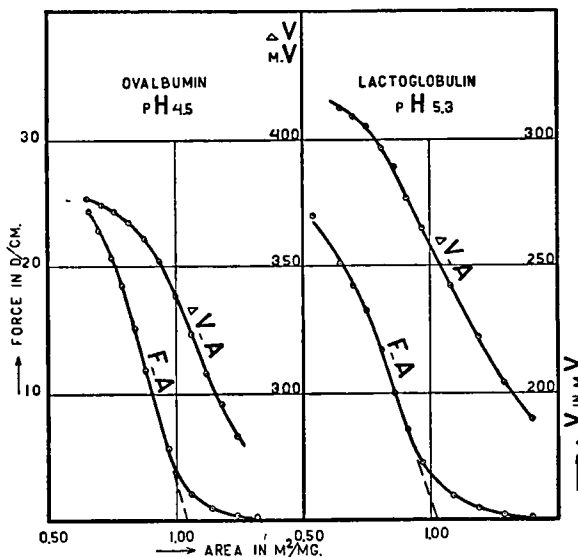


Fig. 3.

If the salt content of the liquid in the spreading trough is not too small (0.1 n for instance) the spreading process is very rapid and is completed in a short time. In table II, values are shown for the area  $A_0$  found by extrapolating force-area curves to zero force. If the films are not compressed before the spreading process is finished, the areas  $A_0$  are practically independent of the hydrogen ion concentration of the substrate.

<sup>8)</sup> M. Bergmann and C. Niemann, *J. Biol. Chem.* 118, 301 (1937).

<sup>9)</sup> M. Bergmann and C. Niemann, *Science* 86, 187 (1937).

<sup>10)</sup> E. Gorter and F. Grendel, *Trans. Faraday Soc.* 71, 477 (1926).

<sup>11)</sup> G. Th. Philippi, "On the Nature of Proteins", Amsterdam (1936).

<sup>12)</sup> G. Th. Philippi, *Chemisch Weekblad* 34, 626 (1937).

<sup>13)</sup> G. Th. Philippi, *Biochem. J.* 31, 513 (1937).



The protein films of table II, having areas larger than  $0.95 \text{ m}^2/\text{mg}$ , were shown to be quantitatively spread into monomolecular layers of polypeptides with a thickness of about  $10 \text{ \AA}$ <sup>11</sup>).

Proteins like those of table II which can be so spread, throughout the whole  $p_{\text{H}}$  range including their  $p_{\text{H}}$ -stability range, have been called *A-proteins*<sup>11</sup>).

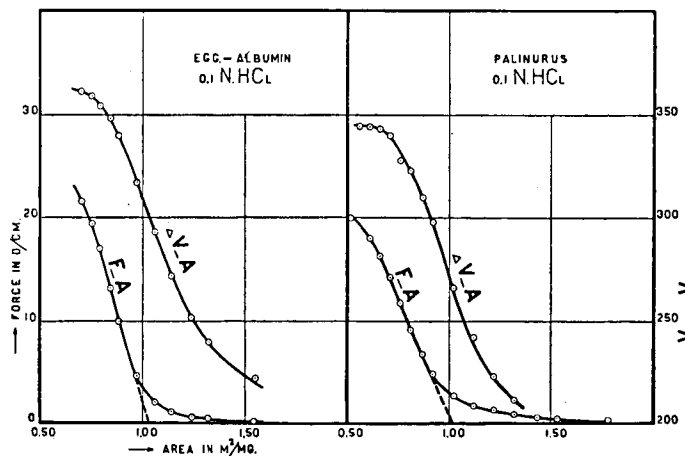


Fig. 4.

The name *B-proteins* was given to those which spread only on very acid ( $p_{\text{H}} \sim 1$ ) or very alkaline substrates ( $p_{\text{H}} \sim 13$ ). An example from the latter class is the hemocyanin of palinurus vulgaris. Examples of *A-proteins* are: egg albumin, serum albumin, lactoglobulin, insulin and pepsin.

From the very small thickness,  $10 \text{ \AA}$ , of protein films it can be inferred that the shape of the protein molecules is changed during the spreading process. This had already been predicted by Gorter and Grendel<sup>10</sup>), although the thickness of the films was as yet unknown. *Protein molecules become more asymmetrical after they have been spread.*

*In the case of the A-proteins this occurs even when the hydrogen ion concentration of the medium is within the  $p_{\text{H}}$ -stability region of the molecules<sup>11</sup>).*

By following the boundary of the spreading films an idea could be obtained of the velocity of the spreading process. *Spreading of the A-proteins is extremely rapid at their isoelectric point, at  $p_{\text{H}} 1$  and upon very alkaline substrates. If the effective protein*

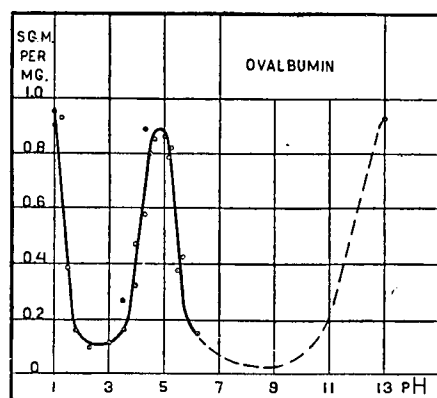


Fig. 5.

*charge is high, spreading proceeds very slowly. In general, anions decrease the spreading time considerably if the protein charge is positive; cations*

*when the charge is negative, polyvalent ions having the stronger effect.*

In figure 5 some experiments by Gorter, van Ormondt and Dom<sup>14</sup>) are illustrated, these films being compressed after a standard time of about one minute. Egg albumin is not completely spread at  $p_{\text{H}}$  values where the charge is high. As shown in table II complete spreading is obtained in a shorter time if salts are added.

The spreading process may be considered as being divided into the following steps:

I  $\rightarrow$  II. The protein molecule with its thin water film is brought from the interior of the solution into the air. (figure 6).

II  $\rightarrow$  III. The shape of the molecule is changed to the shape it will have in the spread condition. Then its lower surface is hydrated, (but it may also be hydrated at other points for example situated along its circumference).

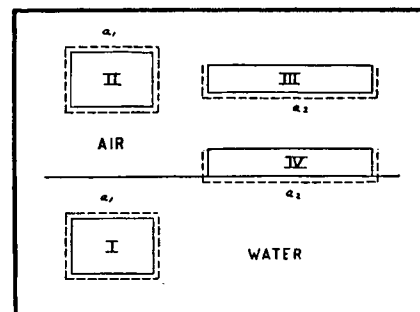


Fig. 6.

III  $\rightarrow$  IV. The hydrated plate-like molecule is laid on the water surface. It is insoluble in this condition, there is no adsorption equilibrium as interpreted by Gibbs.

During the step I  $\rightarrow$  II the free surface energy of the system is increased, during the step III  $\rightarrow$  IV it decreases. The net change may be denoted by  $f_s$ .

In general, work has to be done against cohesive forces to transform the molecules from II  $\rightarrow$  III. Expressed in terms of free energy the change may be named  $f_t$ .

Now let us consider a  $p_{\text{H}}$  of the liquid in the trough at which the protein molecules are charged. A few of them may be in a spread condition. To bring more molecules into that region of the surface, work must be done against electric repulsion forces. The increase in free energy due to this work may be denoted by  $f_e$ .

Evidently spreading is only possible if:

$$\Delta f = f_s - f_e - f_t > 0.$$

From this simplified spreading equation, the observed facts were explained as follows:

If the value of  $f_s - f_t$  is relatively small, the influence of protein charge on the possibility of spreading is very large. If  $f_e > f_s - f_t$ , complete spreading is not possible or only a small part of the protein can be spread. *This explains the long spreading times and smaller areas found at  $p_{\text{H}}$  values and salt concentrations where the effective protein charge is high.*

If the value of  $f_t$  is high, spreading is equally impossible. *That is why B-proteins do not spread*

<sup>14</sup>) E. Gorter, J. van Ormondt and F. J. P. Dom, Proc. Akad. Wetenschappen Amsterdam 35, 838 (1932).

Table II.

Protein	Composition of Medium	pH	Lapse of time between spreading and compression	Area $A_0$ in $m^2/mg$
Egg-albumin	HCl 0.1 n	0.98	10'	1.05
"	HCl 0.025 n KCl 0.1 n	2.78	20'	1.07
"	Veronal buffer. Sodium Veronal 0.0033 n Sodium acetate 0.0033 n KCl 0.1 n + HCl	3.16	10'	1.07
"	Sodium acetate buffer (Walpole) 0.0033 n	4.33	10'	1.06
"	Veronal buffer. Sodium Veronal 0.0033 n Sodium acetate 0.0033 n KCl 0.1 n + HCl	5.04	10'	1.06
"	Sodium acetate buffer (Walpole) 0.0033 n	5.31	10'	1.06
Serum-albumin	Veronal buffer. Sodium Veronal 0.0033 n Sodium acetate 0.0033 n KCl 0.1 n + HCl	2.38	20'	1.15
"	"	4.36	20'	1.08
"	"	6.26	20'	1.09
Lactoglobulin	Veronal buffer. Sodium Veronal 0.0033 n Sodium acetate 0.0033 n KCl 0.1 n + HCl	2.38	20'	1.04
"	"	4.36	20'	1.03
"	"	6.26	20'	1.04
Insulin	HCl 0.1 n	1.04	20'	1.25
"	HCl 0.01 n	2.01	20'	1.12
"	Veronal buffer. Sodium Veronal 0.0033 n Sodium acetate 0.0033 n	3.09	20'	1.11
"	"	3.87	20'	1.12
"	"	5.44	20'	1.07
"	"	8.11	20'	1.09
Pepsin (Northrop)	HCl 0.1 n	1.00	20'	1.07
"	HCl 0.01 n NaCl 0.01 n	2.00	20'	1.07
Pepsin (Philpot)	HCl 0.1 n	1.00	20'	0.87
"	HCl 0.01 n KCl 0.01 n	1.98	20'	0.88
"	Veronal buffer. Sodium Veronal 0.0033 n Sodium acetate 0.0033 n KCl 0.01 n + HCl	2.80	20'	0.92
"	"	3.59	20'	0.88
"	"	4.36	20'	0.69
"	"	5.0	20'	0.3
"	"	6.19	20'	—
"	"	7.11	20'	0.68
"	"	7.58	20'	0.90
"	"	8.12	20'	0.93

at all  $p_{II}$  values. Inside their  $p_{II}$ -stability region, the transformation term  $f_t$  is too large, outside their stability region linkages breakdown and in many cases the molecules even break into smaller units, according to Svedberg. For these reasons the transformation term  $f_t$  is decreased and the B-molecules spread outside their stability region. If the proteins associate at the surface, an association term  $f_a$  must be taken into account. Association is favoured by discharge of the protein.

An interesting question is why the protein molecules reach the surface in quantities when their effective charge is low or zero. From the regularities which Block<sup>15)</sup> and Bergmann and Niemann<sup>8) 9)</sup> found in protein analyses, it can be inferred that the amino acid residues in the molecular surface are arranged according to some well defined pattern. This also implies a certain specific arrangement of the hydration water molecules. It is believed that for this reason a certain interaction exists between protein molecules in not too dilute solutions. Thus, if some molecules are once spread and in an insoluble condition, they carry the rest of them to the surface.

In figure 7  $\Delta V.A.$ , which is proportional to the electric surface moment, is plotted against A. From

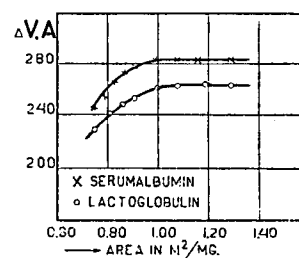


Fig. 7.

these curves it follows that down to areas of about 1.0  $m^2/mg$ , water molecules are squeezed out from the films freely and independently of the protein molecules. As has been shown earlier<sup>11) 12)</sup> water of hydration is squeezed from between the molecules and polar groups in the range 1.0—0.75  $m^2/mg$ . At this latter value they are "dehydrated". "Dehydration" of the films is accompanied by a sharp rise in the pressure, compare figure 3 and 4. The force-area curves of the protein films must be considered as increasing pressure-area curves.

Areas of "dehydrated" films are plotted in table III.

<sup>15)</sup> R. J. Block, J. Biol. Chem. 93, 113 (1931); J. Biol. Chem. 105, 455, 663 (1934); J. Biol. Chem. 119, 765 (1937).

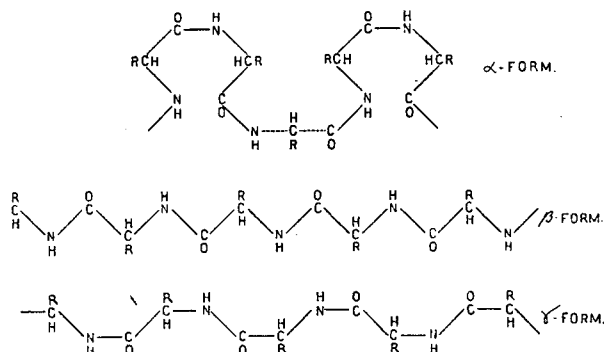
Table III.

Protein	$\bar{m}_r$	Area $A_2$ in $m^2/mg$	Mean area per residue $a^2$ in $\text{Å}^2$
Ovalbumin	125	0.77	15.9
Serum albumin	125	0.81	16.7
Insulin	122	0.72	14.5
Lactoglobulin	122	0.76	15.3
		Mean 0.77 $m^2/mg$	Mean 15.6 $\text{Å}^2$

In the last column the mean area of the amino acid residues in the "dehydrated" films are shown. They were calculated from the formula:

$$a_k = \frac{\bar{m}_r \cdot A_k \cdot 10^{23}}{6.06 \cdot 10^{23}}, \text{ where}$$

$\bar{m}_r$  = the mean residue weight of the amino acids in the protein;  $A_k$  = the area of the film in  $m^2/mg$ ;  $a_k$  = the mean area per residue in  $\text{Å}^2$  units and  $6.06 \cdot 10^{23}$  is the Avogadro number.



In figure 8 some types of polypeptide chains are drawn. In closely packed layers of  $\beta$ -chains and  $\gamma$ -chains the mean area per residue would be  $15.8 \text{ Å}^2$  and  $14.5 \text{ Å}^2$  respectively, in a similar layer of  $\alpha$ -chains it would be about  $11.5 \text{ Å}^2$  (16) (17) (11). The observed areas are very closely related to those of layers of  $\beta$ - and  $\gamma$ -chains. This proves that the spread protein films can be regarded as monomolecular layers of polypeptides.

Hughes and Rideal<sup>18)</sup> and Hughes, Fosbinder and Lessig<sup>19)</sup> have spread proteins from dry particles. As has been shown before<sup>11)</sup> it is very doubtful whether the films which were investigated by these authors are quantitatively spread and homogeneous. Therefore, any conclusions as to the structure of these films would seem very indefinite.

Both non-polar side chains of the leucin type and hydrated polar side chains like glutamic acid or lysin have cross-sectional areas of  $20-30 \text{ Å}^2$ . In general these side chains are rather bulky. For this reason the side chains are orientated to both sides of the layer of peptide groups<sup>11) 12)</sup>. For an orientation to one side the space available is quite insufficient.

<sup>16)</sup> W. T. Astbury, Trans. Faraday Soc. 29, 193 (1933).

<sup>17)</sup> Meyer and Mark, Der Aufbau der hochpolymeren org. Naturstoffe, Leipzig (1930).

<sup>18)</sup> A. H. Hughes and E. K. Rideal, Proc. Roy. Soc. London A 137, 62 (1932).

<sup>19)</sup> Fosbinder and Lessig, J. Franklin Inst. 215, 579 (1933).

The thickness of the films varies from place to place depending on the amino acid residue present at the spot considered. The mean thickness evidently is twice the mean length of the amino acid residues of the protein spread. Hence the mean thickness of the protein films is about  $10 \text{ Å}$ <sup>11)</sup>.

Using the Langmuir-Blodgett technique of piling up monolayers, Gorter, van Ormondt, Astbury and Bell<sup>20)</sup> could measure the total thickness of piles of a known number of egg albumin films. The thickness was  $9.5 \text{ Å}$  per monolayer, well in agreement with our result of some years ago.

Following from the insolubility of spread protein molecules their upper surface has a hydrophobic character.

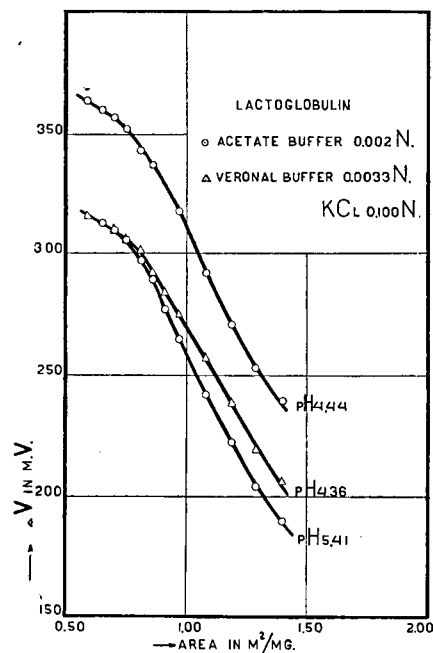


Fig. 9.

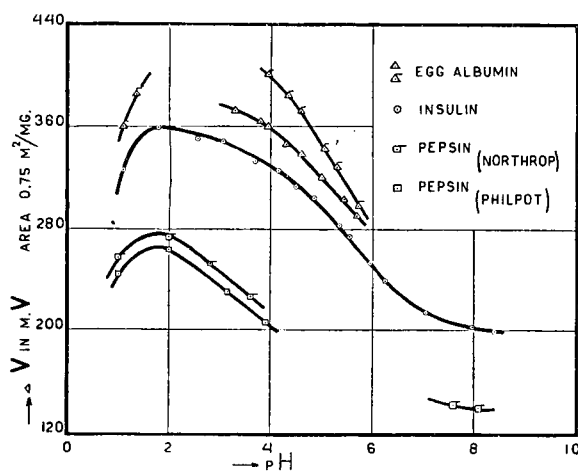


Fig. 10.

The determinations for the upper egg albumin curve of figure 10 were done on 0.0033 acetate buffers, those for the lower curve on 0.02 acetate buffers.

Insulin was spread on veronal buffers containing 0.0033 n sodium acetate, 0.0033 n sodium veronal, and a varying amount of HCl. Both protein preparations were spread on veronal buffers of the same concentration, but the solutions contained 0.01 n KCl as well.

<sup>20)</sup> W. T. Astbury, F. O. Bell, E. Gorter and J. van Ormondt, Nature 142, 33 (1938).

The spread films as well as the individual molecules consist therefore of three layers: an upper layer mainly of non-polar groups, a central layer of peptide groups and a lower layer mainly of polar groups. The lower and central layers are hydrated. Hence spread protein molecules can conveniently be regarded as "triplex molecules", consisting of three parallel layers with markedly different properties<sup>11)12)</sup>.

The properties of protein films are a function of the composition of the substrate. In figure 9 and in figure 10 variations of the surface potential with the hydrogen ion concentration are shown. Salts likewise have a marked influence on the surface potential.

In addition to these phenomena, the film-pressure changes as a function of the hydrogen ion concentration and salt content of the liquid in the spreading trough<sup>11) 12) 13)</sup>. These pressure variations can usefully be considered as variations of a two dimensional swelling-pressure. As has been shown earlier all these phenomena are due to changes in the diffuse electric double-layer below the films. It was possible to derive an equation to show the relation between the observed variations of the swelling-pressure and those of the surface potential.

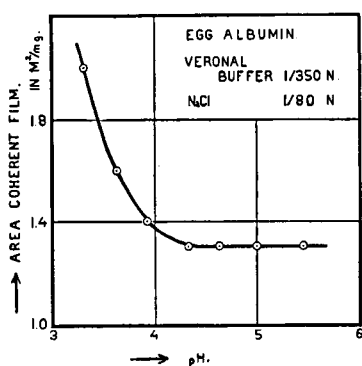


Fig. 11.

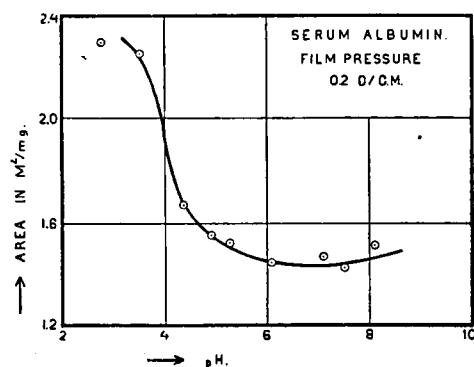


Fig. 12.

Some proteins associate on the surface, in which case film-pressure and film-area are independent of the ionic content of the liquid. The occurrence of an association depends on the hydrogen ion concentration. For some proteins a  $p_H$ -stability range of the film area exists compare figure 11 and 12. Only the acid limits of these  $p_H$ -stability ranges were investigated. They are around  $p_H$  4—5, very much like the acid limits of

the  $p_H$ -stability ranges found by Svedberg in the case of dissolved protein molecules. This similarity has been used to explain some of the phenomena observed by this investigator<sup>11)</sup>.

### Part 3. On the general structure of proteins.

In 1936 the author<sup>11)</sup> published a general picture of the structure of the simple proteins of the 35.200 class: these molecules were considered, very much like the spread ones, as "triplex molecules". They were shown to consist of a central part mainly consisting of hydrocarbon residues, followed by a layer of peptide groups, the "peptide layer", and a outer shell mainly containing the polar residues. Obviously this general picture can be interpreted also as a doublet of polypeptide monolayer. Outer layer and "peptide layer" were shown to be hydrated.

We have been led to this general picture of protein structure chiefly by the results of our spreading experiments. It is not necessary to go into details of each point now, but there is, however, one particularly striking point which must be mentioned. In part 2 we have pointed out the difference in spreading behaviour of the *A*-proteins and the *B*-proteins. The *A*-proteins spread easily throughout the whole  $p_H$ -range, including their stability range. This indicates that no appreciable rupture of linkages occurs between groups sensitive to a variation of the hydrogen ion concentration, not at least in the case of strong linkages. These linkages may be either within the protein molecule or between the protein and some prosthetic or other attached group. Further, the spreading phenomenon indicates the potential presence of polypeptide monolayers in the protein molecules. Thus, the *A*-proteins, in contradistinction to the *B*-proteins, without rupture of the  $p_H$ -sensitive linkages mentioned. This can only be the case if planes very similar to the upper plane of the spread films, separate during the spreading process. From this, the "triplex structure" of the *A*-proteins easily follows.

The number of polypeptide chains on the molecular surface, either chemical individuals or not, can be traced as follows.

Recently Bernal and Crowfoot<sup>21)</sup>, Bernal, Fankuchen and Perutz<sup>22)</sup>, Crowfoot and Riley<sup>23)</sup>, Crowfoot and Fankuchen<sup>24)</sup> and Crowfoot<sup>25)</sup> have published a quantity of interesting X-ray data, which is summarized in table IV.

With the aid of our model of protein structure this data may be interpreted and the actual size of the protein units of the 35.200 class derived. Let us consider for instance lactoglobulin (tabular). In the dry crystals, the length of the molecules of this

<sup>21)</sup> J. D. Bernal and D. Crowfoot, Nature 133, 794 (1934).

<sup>22)</sup> J. D. Bernal, I. Fankuchen and M. Perutz, Nature 141, 523 (1938).

<sup>23)</sup> D. Crowfoot and D. Riley, Nature 141, 521 (1938).

<sup>24)</sup> D. Crowfoot and I. Fankuchen, Nature 141, 522 (1938).

<sup>25)</sup> D. Crowfoot, Proc. Roy. Soc. London A 164, 580 (1938).

Table IV.

	Cell dimensions	Pepsin	Haemoglobin	Chymotrypsin	Lactoglobulin "Palmer" tabular	Lactoglobulin "Palmer" needle	Insulin	Tobacco seed globulin
Wet	a Å . . . . .	116	109	1/2.99	63.5	63.5		
	b . . . . .	67	63.2	67.8	63.5	63.5		
	c . . . . .		54.2	66.5	145	125		
	$\beta$ . . . . .		112°	102°				
	Layer spacing . . . . .	951	50.2	65	272.5	262.5		
	Molecular Volume Å <sup>3</sup>	67.000	174.000	55.000	73.000	63.000		
Dry	a Å . . . . .		102	45	59	54	130	261
	b . . . . .		56	62.5	59	54	74.7	261
	c . . . . .		49	57.5	105	125		261
	$\beta$ . . . . .		134°	112°				
	Layer spacing . . . . .		35	53.5	252.5	262.5	30.6	
	Molecular Volume Å <sup>3</sup>		101.000	38.000	46.000	46.000	50.000	455.000
	Shrinkage % . . . . .		42	31	37	27		
	No of molecules per cell . . . . .		2	4	8	8		4

protein is evidently about 59 Å, the other dimensions being about 26.3 Å and 29.5 Å. In the case of the other proteins one arrives at analogous dimensions for the 35.200 unit, although there are marked variations.

Provisionally, we may take 55 Å as a mean value for the length of the 35.200 unit, bearing in mind, however, that variations of 10 % or even more occur.

The polypeptide chains at the surface of the molecule will be assumed to be approximately parallel to the longest dimension of the molecules. Thus a mean value of about 55 Å follows for the length of these chains.

Obviously the number of chains on the surface must be a divisor of the number of amino acid residues in the molecule, which is 288 according to Bergmann and Niemann<sup>8) 9)</sup>. Hence the number of chains must be one of the numbers: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 16, 18, 24, 32, 36, 48, 72, 96, 144, or 288. As will at once be clear the numbers 1, 2, 3, 4, 6, 32, 36, 48, 72, 96, 144, and 288 can be immediately omitted as they would either give rise to molecules, much too long or much too short.

The possibility of the chain numbers 8, 9, 12, 16, 18 and 24 occurring may be considered in some detail. Corresponding to these numbers of chains on the surface are the following numbers of amino acid residues in each chain: 36, 32, 24, 18, 16 and 12. The chains will be assumed to be either in the  $\alpha$ -,  $\beta$ - or  $\gamma$ -form (compare figure 8, p. 271), the mean amino acid period in these chains is about 1.7 Å, 3.5 Å and 2.9 Å respectively. From this data the length of the chains of different type can be easily calculated. Let us consider 8 chains in  $\alpha$ -form, which contain 36 chains residues per chain. The length  $L_{\alpha}^8$  of these chains is:  $L_{\alpha}^8 = 36.1, 7 \text{ Å} = 61 \text{ Å}$ . Similarly all other lengths may be derived. Without going into all the possibilities, we mention only those where the chain length is compatible with the length of the molecules. They are:

$$L_{\alpha}^9 = 32.1, 7 \text{ Å} = 54 \text{ Å}$$

$$L_{\beta}^{16} = 18.3, 5 \text{ Å} = 63 \text{ Å}$$

$$L_{\gamma}^{16} = 18.2, 9 \text{ Å} = 52 \text{ Å}$$

$$L_{\beta}^{18} = 16.3, 5 \text{ Å} = 56 \text{ Å}$$

$$L_{\gamma}^{18} = 16.2, 9 \text{ Å} = 46 \text{ Å}$$

The number of chains must not only be compatible with the lengths of the molecules, but also with the other dimensions as given by the X-ray investigations. The number must also be compatible with specific volume data; for the proteins of the 35.200 class the specific volume is close to 0.75. Taking into account these additional restrictions, the possible occurrence of 8 or 9 chains in  $\alpha$ -form in the molecular surface of most of the proteins of the 35.200 class becomes improbable.

So we arrive at the numbers of 16 or 18 polypeptide chains in the "peptide layer" of the molecular unit 35.200. They may be in  $\gamma$ - or in  $\beta$ -form, and also chains partly in  $\gamma$ -form and partly in  $\beta$ -form are not inconceivable.

There is also another way of arriving at a similar result, viz. via a calculation of the volume of the central part of the "triplex molecules". The volume of a molecule of weight 35.200 and specific volume of 0.75 is about 47.000 Å<sup>3</sup>. The total thickness of a polypeptide monolayer is 10 Å, we may assume a value of 4 Å for the mean thickness of the layers protruding part of the "peptide layer". Assuming equal numbers of residues to both sides of this layer, the volume of the "central part" of the "triplex molecules" evidently is  $0.4 \cdot 47000 \text{ Å}^3 = 18800 \text{ Å}^3$ .

Now let us consider a rod-like molecule, length 55 Å, its cross section being a square. On the assumption of a chain-width of 4.5 Å for  $\beta$ -chains and 5.0 Å for  $\gamma$ -chains, the numbers of chains can be easily calculated. The numbers are: 18.2  $\beta$ -chains and 16.4  $\gamma$ -chains. These values are calculated with backbone-spacings relating to dry proteins. The force-area curves of the spread proteins and the shrinkage of the protein crystals as found by the X-ray investigations suggest larger spacings in the wet condition. Therefore the values 18.2 and 16.4 are probably too large, they represent maximum values. This is evidence for the occurrence of 16 chains in the

peptide layer of the protein molecules of the 35.200 class.

From the last calculation it is apparent that the cross section of the molecule cannot be a square, as it would then be hollow. So the molecular surface must be wavy.

An intriguing question is why the molecular weights of the proteins fall into definite classes which are multiples of about 35.200. Why do we not observe a far greater number of molecular weights? As Pedersen has found (compare part 1) molecules of the 35.200 class dissociate into low molecular, isodispersive substances if dissolved in solutions of protamines. As has already been pointed out in part 1, the molecular weight of the dissociation products may be even lower than the weight of the particles observed in the ultracentrifuge. We might now put the question as follows: *Why do not all multiple weights of these low molecular substances occur?*, giving rise to a far greater number of molecular weights of the proteins than has been actually observed? The explanation, in our opinion, is as follows:

*The unit 35.200 is formed because only component systems containing the number of chains mentioned are stable. Which of these numbers actually occurs is still somewhat uncertain. If more chains would enter the "peptide layer" of the component system, they would be ejected; if it contained less chains, the component system would not be saturated.*

There are some well known properties of proteins which cast doubt upon the question whether the chains in the molecular surface represent chemical individuals. Proteins are known to contain no appreciable numbers of free  $\alpha$ -amino and  $\alpha$ -carboxyl groups. On the other hand the large number of chains in the component system would imply their presence. This controversy might indicate the presence of pairs of chains. However, the absence of free  $\alpha$ -amino groups would be explained equally well if a number of the terminal amino acids of the polypeptides were proline or oxyproline. Also the probable existence of linkages between side chains, for instance S—S linkages, casts doubt on the chemical individuality of the polypeptide chains.

Several properties of the proteins have already been explained with our general model of protein structure<sup>11</sup>). Denaturation by heat or by acid, alkali, urea and similar substances was shown to be a consequence of expansion of the polypeptide monolayers within the protein molecules. Some proteins denature on drying. Then, evidently, the "peptide layers" of the molecules lose their individuality also. The peptide groups of the polypeptides enter new peptide layers containing a far greater number of chains than those of the original molecules.

As will be clear at once, a great number of properties of the proteins and problems relating to proteins can be explained now we have got an insight into their general structure. They are of scientific, medical, agricultural and of industrial importance.

## BOEKAANKONDIGINGEN.

53(075)

Prof. H. A. Perkins, Sc.D., College Physics. Prentice-Hall, Inc., New-York, 1938, IX + 820 pp., 593 fig. + 1 gekl. plaat, 16 × 23,5 cm, geb. \$ 3.75.

Dit boek behandelt de physica in de gebruikelijke volgorde, n.l. mechanica, warmte, trillende beweging en geluid, licht, magnetisme en electriciteit, physica der corpuscula.

De behandelde stof gaat ver uit boven het gemiddelde van onze leerboeken voor V.H.O. en M.O. Daarom lijkt het boek dan ook uitstekend geschikt voor eerste jaarsstudenten, om het te gebruiken naast het college over experimentele physica. De tekst is beknopt, uitermate exact en scherp van formulering; van de wiskunde wordt ruimschoots gebruik gemaakt.

Achter elk hoofdstuk vindt men een aanvullende bibliografie over het behandelde onderwerp, waardoor de weg voor meer uitvoerige studie wordt gewezen. Voorts vindt men achter de meeste hoofdstukken nog een aantal vraagstukken, waarvan de oplossing een goede oefening vormt in de toepassing van het behandelde onderwerp.

Ook voor docenten is het boek zeer bruikbaar; men ziet de dingen weer eens op andere wijze behandeld en dat zal den docent behoeden, zich te wenen aan de sleur van een bepaald leerboek.

Het boek is, vooral in het laatste hoofdstuk, de corpusculaire physica, geheel up to date.

De typografische uitvoering is uitstekend; het boek is fraai gebonden en de prijs zeker niet hoog.

V. S. F. Berckmans

\* \* \*

541.12(0.63)

Reaction Kinetics. A general discussion held by the Faraday Society. Gurney and Jackson, London, 33 Paternoster Row, 1937, 268 pp., 16 × 25 cm, 12 s. 6 d.

Het verslag van dit symposium vormt een zeer volledig en boeiend overzicht van de stroomingen, die thans op dit gebied het belangrijkste schijnen te zijn. De titels van alle voordrachten te vermelden, is niet wel doenlijk; de volgende, ingedeeld naar het behandelde onderwerp, mogen hier genoemd worden: Theoretische beschouwingen over de berekening van activeeringsenergieën en reactiesnelheden door Eyring, id. over den overgangstoestand door Wigner en door Evans. Beschouwingen, resp. experimenten, over evenwicht en reactiesnelheid door Evans en Polanyi, Guggenheim en Weiss, Hammett, Wynne—Jones. Botsingsgetallen in oplossingen worden door Fowler en Slater behandeld, de betrekking tusschen de constanten van de formule van Arrhenius door Wassermann en Hinshelwood, de invloed van den hydrostatischen druk door Perrin, dipoolmoment en reactiesnelheid door Watson, proton- en deuterionoverdrachtreacties door Bell, Pedersen en Bonhoeffer. De betekenis van ionisatie voor de reactiesnelheid bespreken Moelwyn—Hughes, Wilson, Hughes.

Samenvattend kan gezegd worden, dat de formule van Arrhenius zich als hulpmiddel voor de weergave en bestudeering van experimentele gegevens handhaaft, maar dat tevens het vermoeden veld wint, dat de constanten uit deze formule niet onafhankelijk zijn van de temperatuur en dat zij niet op zoo eenvoudige wijze verbonden zijn aan botsingsgetal en activeeringsenergie als wel verondersteld wordt. Het aantal gevallen, waarin een correlatie tusschen beide constanten gevonden werd, neemt steeds toe, evenals de betekenis van de formule van Taylor—Brönsted voor de bestudeering van andere reacties dan die, waarvoor zij oorspronkelijk werd opgesteld.

H. C. S. Sneathlage.

\* \* \*

54(021)

J. A. Timm, *An Introduction to Chemistry*. With a foreword by J. Johnston, 3rd edition. Mc Graw—Hill Publishing Cy, Ltd., London, W.C. 2, 1938, 568 pp., 162 fig., 14 × 21 cm, 21 s.

Dit is geen „Inleiding tot de scheikunde”, zoals men die hier te lande voor schoolgebruik pleegt te schrijven. Dit blijkt reeds direct uit de volgorde van de behandelde stof. Zoo worden de wet van Avogadro en de begrippen moleculairgewicht en atoomgewicht vóór het chemisch teekenschrift besproken, dan volgen de eerste chemische reacties met direct daarop de wet van de massawerking. Nu eerst komt de dampkringslucht aan de beurt, waaraan de bespreking van verbrandingsverschijnselen en de metallurgie van een aantal metalen worden vastgeknoopt, besloten door een hoofdstuk over ijzer en staal. Dan volgen meer theoretische hoofdstukken over het periodiek systeem, den bouw van atomen, radioactiviteit en andere stralingsverschijnselen, zoodat de lezer pas op blz. 328 iets over het voorkomen, de eigenschappen, enz. van water verneemt.

Ziet men af van den titel, dan kan het boek zeer zeker worden aanbevolen voor hen, die door het volgen van een experimenteelen cursus zich een behoorlijke hoeveelheid chemische feitenkennis hebben eigen gemaakt. Ook leeraren zullen er ongetwijfeld veel van hun gading in vinden. Het boek is helder geschreven, in een suggestieven stijl; het geeft een uitvoerig overzicht van de moderne voorstelling over atoombouw, de theorie van de electrolytische dissociatie, enz. en schenkt ook aandacht aan belangrijke technische processen. Tal van historische bijzonderheden en korte citaten verlevendigen den tekst, die ook door vele portretten en figuren wordt opgeluisterd. Het is alleen jammer, dat de figuren naar foto's, welke op de techniek betrekking hebben, meest niet zeer duidelijk zijn. De enkele hoofdstukken, in totaal 46 bladzijden, over organische chemie, hadden beter weggelaten kunnen worden. Zij geven niet veel meer dan een dorre opsomming van een aantal belangrijke verbindingen met weliswaar zeer duidelijke, maar daardoor veel plaats vereischende structuurformules.

G. J. van Meurs.

\* \* \*

541.182 : 53(022)

E. F. Burton, B. A., Ph. D., *The Physical Properties of Colloidal Solutions*, 3rd edition. Longmans, Green & Co., London, New York, Toronto, 1938, 15 × 22 cm, 235 pp., 36 fig., 15 s.

De derde druk van Burton's leerboek stelt in menig opzicht teleur. De auteur, een physicus met belangstelling voor de kolloïdchemie, was kennelijk verlegen met de opdracht, na 17 jaar een nieuwen druk persklaar te maken, die „up to date” moest zijn.

Het boek behandelt eenige onderwerpen, die den auteur nauw aan het hart liggen, zeer uitvoerig, terwijl de rest schromelijk verwaarloosd is. Men kan wel zeggen, dat het standpunt van den schrijver niet verder rijkt, dan het inzicht, dat men tijdens de uitgave van den vorigen druk van dit werkje had. Een illustratie hiervan is wel, dat de oude theorie van Freundlich over het uitvlokken van lyophobe solen als laatste waarheid vermeld staat. Nog ergerlijker is, dat in dit boek van het jaar 1938 de opvattingen van Debije over de sterke electrolyten in het geheel niet genoemd worden. Dat onder deze omstandigheden, waar de auteur als „outsider” in de problematiek der kolloïdchemie moet worden beschouwd, dit boek weinig van waarde biedt, valt te begrijpen.

Vele gedeelten, waar het inzicht in de laatste jaren veranderd is, als b.v. elektrokinetica en coagulatie zijn dan ook volkomen verouderd.

De schrijver beschouwt de Brownsche beweging, een onderwerp, waarin hij wel thuis is, als het kernprobleem

der kolloïdchemie en besteedt hieraan meer dan 30 % van de beschikbare ruimte.

Verder is er een hoofdstuk, waarin men achtereenvolgens alle methoden, waarmee het getal van Avogadro kan worden bepaald, behandeld ziet, doch over oppervlakte-spanning en over lyotropie vindt men slechts enkele zinnen, over viscositeit in het geheel niets. Tevergeefs zoekt men naar het werk van Frumkin, Wiegner, Staudinger, Harkins, Bartell, Katz, om maar enkelen te noemen.

Men vindt een hoofdstuk over krachten in kolloïdale systemen, zonder een enkel woord over de theorie van London. Typeerend is trouwens, dat, niettegenstaande het groot aantal litteratuurcitaten, men slechts zeer enkele later dan 1930 vindt.

Alles bij elkaar ware het beter geweest, indien de auteur zich beperkt had tot een monografie over de Brownsche beweging en verwante verschijnselen.

Andr. Voet.

\* \* \*

544(076)

John H. Yoe, Ph. D., *A Laboratory Manual of Qualitative Analysis*. Chapman & Hall Ltd., 11 Henrietta Street, Covent Garden, London WC2, 1938, 219 pp., 7 fig., 25 tab., 15 × 23 cm, prijs 12 s. 6 d.

Blijkens het voorwoord van den schrijver is het boek bedoeld als laboratoriumhandleiding. Het bevat niet meer theorie dan noodig is voor een goed begrip van de beschreven reacties. De analyses worden op de gebruikelijke manier uitgevoerd en als zoodanig geeft het werk weinig nieuws, maar de manier van behandelen, speciaal in het tweede deel, dat over de analyse der kationen handelt, is zeer overzichtelijk. Heel uitvoerig zijn de voorschriften voor het op de juiste manier neerslaan van de verschillende groepen, waarbij b.v. niet gezegd wordt „voeg een kleine hoeveelheid zoutzuur toe” maar „add 0,5 ml of 6n HCl”, hetgeen vooral voor ongeoefenden van veel belang moet worden geacht. Bovendien wordt steeds aangedrongen op het noteeren der uitgevoerde reacties en waargenomen verschijnselen, iets wat maar al te vaak wordt verzuimd. Aan het slot van iedere groep volgen een serie „questions and exercises”, die zeer instructief zijn en voorkomen, dat het analytisch practicum afdaalt tot een gedachtenloos naverken van een aantal voorschriften.

Eén hoofdstuk is gewijd aan de organische reagentia (Tüpfelanalyse), terwijl ook het onderzoek langs den drogen weg is opgenomen. Tot slot volgen verschillende tabellen met oplosbaarheidsproducten, oplosbaarheden, voorschriften voor de bereiding van reagentia enz.

Over het geheel is het een zeer bruikbaar boek, uitvoerig in zijn voorschriften en sober in theoretische verklaringen. De typografische uitvoering is gelijk aan die van de bekende deeltjes der „Organic Synthesis” en uitstekend verzorgd.

A. P. J. Hoogeveen.

\* \* \*

614.814.1 : 691(022)

Dipl. Ing. Helmut Busch, *Feuereinwirkung auf nicht brennbare Baustoffe und Baukonstruktionen*. Zementverlag G.m.b.H., Berlin—Charlottenburg 2, 1938, 234 pp., 21 × 30 cm.

De schrijver geeft in dit boek een uitvoerig overzicht van de onderzoekingen over het gedrag van ijzer, staal, natuursteen en beton bij hooge temperaturen en vult dit aan met eigen onderzoekingen.

Achtereenvolgens worden behandeld: het verloop van de temperatuur in wanden, kolommen en vloeren tijdens een brand, de optredende vormveranderingen en spanningen, het verband tusschen de temperatuur en de mechanische eigenschappen van de bouwmaterialen, brandproeven met constructie-onderdelen en geheele constructies, noodzakelijke aanvullingen van voorschriften voor het bouwen, met het oog op vermindering van schade door brand.



Het boek wordt besloten met een uitvoerige lijst van publicaties op dit zoo belangrijke gebied van het onderzoek van bouwmaterialen. Voor hen, die zich met vraagstukken op dit gebied bezig houden, bevat het boek vele belangrijke gegevens.

E. Roelofsen.

536.662 : 545.7 (083)

Gas Calorimeter Tables, Circular of the National Bureau of Standards C 417. United States Government Printing Office, Washington, 1938, 15 × 23 cm, 42 pp., 6 fig., 14 tab., \$ 0,10.

Dit boekje vervangt publicatie „Circular C 65”, die werd uitgegeven in 1917. Het geeft zeer in het kort een samenvatting van de wijze van werken met calorimeters van het type Junkers, waarna tabellen volgen ter herleiding van het gasvolume op normale temperatuur en druk. Ten slotte worden de correctiefactoren, waarmee rekening moet worden gehouden bij de calorimetrie van gassen, besproken en tabellarisch gerangschikt.

J. P. Dommissie.

615.711.6 (022)

Prof. Dr. O. Eichler, Direktor des Instituts für Pharmakologie und exp. Therapie, Breslau, Kaffee und Koffein. Julius Springer, 1938, 15 × 22 cm, 160 pp., 24 afb., RM. 8.70.

De schrijver heeft zich vrijwel uitsluitend tot zijn speciale gebied beperkt. Aan de koffie zelf zijn slechts een paar bladzijden, waarop bovendien nog eenige onjuistheden voorkomen, gewijd. Ook de chemie van de koffie wordt zeer summier besproken.

Daarentegen wordt de farmacologie van de koffie zeer grondig behandeld. Dank zij den schrijver, die door zijn jarenlange ervaring op dit terrein volkomen competent geacht moet worden, bezitten wij thans een volledig, gedocumenteerd overzicht van den invloed, welken koffie, in het bijzonder cafeïne, op de verschillende organen en functies van het menschelijk organisme uitoefent.

Daar de krachtige propaganda voor cafeïne-vrije koffie juist in het vaderland van den schrijver haar oorsprong heeft, is zijn slotconclusie van waarde, dat, ook na de talrijke onderzoekingen van den laatsten tijd, de reeds van 1926 dateerende uitspraak van Straub: „Das Koffein ist der Gipfel der Harmlosigkeit wenn man Alkohol und Nikotin zum Vergleich heranzieht”, haar geldigheid heeft behouden.

Bovendien is het koffieprobleem niet uitsluitend een cafeïnevraagstuk, hoewel ongetwijfeld cafeïne het doorslaggevend bestanddeel van de koffie vormt. Dit alles betekent intusschen niet, dat cafeïne-vrije koffie geen staansrecht heeft.

A. J. Ultée.

53.08 (08)

Wissenschaftliche Abhandlungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Band 21. S. Hirzel, Leipzig, 1938, 280 + 54 pp., gekart. RM. 24.—, kwarto formaat.

Naast een overzicht van het werk der P.T.R. in 1937 bevat dit deel 46 artikelen, waarvan 43 zijn verschenen in de Physik. Z. 38 en 2 in de Akust. Z. 2.

In deze artikelen worden een aantal metingen beschreven, waarvan de meeste den chemicus niet bijzonder zullen interesseren, tenzij hij zich pleegt te bewegen op zuiver fysisch terrein.

Van dit deel kan hetzelfde worden getuigd als van deel 20 (besproken in Chem. Weekblad 34, 722 (1937)) n.l. dat het, voornamelijk een verzameling van overdrukken uit een gemakkelijk toegankelijk tijdschrift zijnde, veel te duur is.

K. Dijkhoff.

541 (075.3)

Dr. S. C. Bokhorst, Leerboek der scheikunde ten dienste van Hogere Burgerscholen, Gymnasia en Lycea. Deel I A. Inleiding tot de scheikunde, vierde druk, J. B. Wolters' Uitgeversmaatschappij N.V., Groningen—Batavia, 1938, 80 pp., 9 fig. en 3 portretten met aanhangsel (wat bestaat uit de eerste 12 bldz. van deel II B. en waarin 6 fig. en 1 portret), 15 × 23 cm, f 1.10, geb. f 1.30.

De indeeling van dit leerboek is nu zoo, dat de theoretische en algemeene scheikunde wordt behandeld in de met A gemerkte deeltjes en de systematische chemie in deeltjes I A en I B, II A, II B en III B, waarvan II A speciaal voor H.B.S. afd. A., waarvoor de met B gemerkte niet noodig zijn.

Het komt mij voor een goede gedachte te zijn van den schrijver om hiermede af te wijken van de meeste schoolboeken, waar gewoonlijk de belangrijkste elementen achtereenvolgens besproken worden en wat op de theorie betrekking heeft, daar behandeld wordt, waar men er toevallig op stuit. Er wordt hierdoor een beter verband verkregen. Door vele vragen en opgaven en beschrijvingen van proeven, die grootendeels door leerlingen zelf gedaan kunnen worden, wint het boekje aan bruikbaarheid. Het is daarom ook niet alleen geschikt voor de op het titelblad genoemde scholen, maar evenzeer voor a.s. analisten en ook zullen a.s. apothekersassistenten speciaal in dit deel I A het noodigste bijeen vinden, om zich van de beginselen der chemie op de hoogte te stellen.

Vrij van onjuistheden is het boekje niet; hierin kan bij een volgenden druk verbetering komen.

P. A. Fluyt.

547 (075.3)

Dr. S. C. Bokhorst, Leerboek der scheikunde ten dienste van Hogere Burgerscholen, Gymnasia en Lycea, Deel III B, Koolstofchemie, tweede druk. J. B. Wolters' Uitgeversmaatschappij N.V., Groningen—Batavia, 1938, 132 pp., met 37 fig. en 5 portretten, een werkboekje met proeven over organische chemie, 15 × 23 cm, f 1.70, geb. f 1.90.

In dit deeltje wordt op duidelijke wijze de organische chemie behandeld. Vooral ook is veel aandacht geschonken aan de afleiding der structuurformules.

Het grootste deel van het boek wordt ingenomen door de aliphatische verbindingen, telkens worden zooveel mogelijk de verschillende klassen van verbindingen eerst in het algemeen besproken, daarna weer in het bijzonder. Ook de behandeling der aromatische verbindingen is voldoende uitvoerig in verband met het doel van het boek.

De chemische technologie bij de belangrijkste organische stoffen is niet vergeten (met afbeeldingen). Een paar opmerkingen mogen echter genoemd worden:

Er staat, dat mierenzuur op de wijze der aldehyden (het bezit immers een aldehydgroep) werkt op een ammoniakale zilveroplossing, terwijl dit zuur toch reeds reducerend werkt op zilvernitraat zonder dat ammonia is toegevoegd.

Waar verharings met kaliloog als algemeene eigenschap der aldehyden vermeld is, had genoemd kunnen worden dat formaldehyd een uitzondering is.

Op bldz. 103 wordt gezegd, dat fructose de eigenschappen van een keton heeft; het maakt den indruk, dat het verschil tusschen aldosen en ketosen even scherp zou zijn als tusschen aldehyden en ketonen, terwijl fructose de reactie met ammoniakaal zilveroxyde en met Fehling's proefvocht toch zeker niet minder gemakkelijk geeft dan glucose dit doet.

P. A. Fluyt.



## CHEMISCHE KRINGEN.

*Haagsche Chemische Kring.* Op 21 Maart heeft Ir. G. A. M. Heim, scheikundige bij de A.K.U., een lezing gehouden over „Caseïnewol“.

Spreker behandelde in zijn inleiding de vraag, of de caseïne, waaruit de melkwol wordt vervaardigd, geschikt geacht moet worden om er een synthetische vezelstof uit te maken. Op grond van de chemische structuur en van aanwijzingen omtrent den vorm der moleculen, meende hij deze vraag bevestigend te kunnen beantwoorden.

Vervolgens werd na een kort historisch overzicht, de bij de vervaardiging der melkwol gevolgde werkwijze besproken. Achtereenvolgens kwamen hierbij de bereiding der caseïne uit de ondermelk, het oplossen, het spinnen, het harden en de verdere afwerking ter sprake. Ten slotte werden de mechanische en technologische eigenschappen der melkwol beschouwd. Hierbij werd vooral op het gedrag van de vezel bij belasting en na opheffing der belasting, zoowel in drogen als in natten toestand nader ingegaan.

Ter demonstratie was een collectie textielproducten, met behulp van melkwol vervaardigd, aanwezig.

De voordracht gaf aanleiding tot een bijzonder geanimeerde gedachtenwisseling.

## PERSONALIA, ENZ. 1)

Ir. D. P. Ross van Lennep. Op 1 Mei a.s. zal Ir. Ross van Lennep 25 jaren verbonden zijn aan de Staatsmijnen. Na in 1907 het propaedeutisch examen voor mijnningenieur te hebben afgelegd en in eenige mijnen in Duitschland praktisch te hebben gewerkt, ging hij voor scheikundig ingenieur studeeren en verwierf het diploma in 1911 met lof. Gedurende zijn studietijd was hij assistent bij de technische hygiëne; als ingenieur was hij eerst werkzaam bij het gemeentelijk gasbedrijf te Rotterdam, daarna sedert 1 Mei 1914 bij de Staatsmijnen te Heerlen. In 1917 werd hij benoemd tot bedrijfsleider bij de cokesfabriek der Staatsmijn Emma, in 1924 hoofdingenieur, in 1930 hoofdbedrijfsingenieur aan de tot drie gestegen groote chemische bedrijven (cokesfabriek Emma, cokesfabriek Maurits, stikstofbindingsbedrijf) en het gasdistributiebedrijf.

Op 3 October 1935 werd hem de gouden Hoogewerff-eerepenning uitgereikt. Voor deze plechtigheid en de daarbij door Prof. Böeseke gehouden toespraak zij men verwezen naar Chem. Weekblad 32, 581—582 en 603 (1935).

De lezing, die Prof. Dr. Ir. C. J. van Nieuwenburg (Delft) heeft gehouden op 11 Februari 1939 voor de Faculté de Pharmacie de Paris over „Les tendances microanalytiques de l'analyse chimique“, is afgedrukt in Pharmacie Française, organe de l'Association amicale des étudiants en pharmacie de France, mars 1939.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft zijn geslaagd voor het ingenieursexamen voor scheikundig ingenieur de heeren J. W. J. Burck, W. Folkersma en J. Metman.

Aan de Universiteit te Leiden is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „Complexvorming door protonenovergang“, de heer E. J. Arlman, geboren te Noordeloos.

Aan de Universiteit te Leiden is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „Het zuurstofverbruik van zoogdiererythrocyten onder invloed van leverextract“, de heer G. A. Overbeek, geboren te Amsterdam \*).

Aan de Universiteit te Leiden zijn geslaagd: voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, mejuffrouw E. M. van Buuren en voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde F de heer T. C. Op de hoek.

1) Berichten voor deze rubriek zijn steeds welkom.

\*) Vertraagd bericht. De Redactie houdt zich zeer aanbevolen voor een opgaaf van aanvullingen en verbeteringen dezer rubriek.

Aan de Universiteit te Groningen zijn benoemd tot lector in de kristallografie en de mineralogie Dr. P. Terpstra, thans conservator (tevens belast met het onderwijs in genoemde vakken) en tot lector in de propaedeutische scheikunde en de scheikundige technologie Dr. J. M. van der Zanden, thans conservator bij de organische scheikunde en lector in de propaedeutische scheikunde.

*The Electrochemical Society, Inc.* Van 11 tot 13 September a.s. vergadert deze vereeniging (ter gelegenheid van de World's Fair) te New-York (Hotel Commodore, New-York City). Behandeld worden: „Corrosion and the effect of cathode reactions“ en „New methods in electro-analysis“.

Verschenen is de twee en twintigste druk (1939) van deel Ia (Personalia) van het Chemisch Jaarboekje der Nederlandsche Chemische Vereeniging; voor die vereeniging uitgegeven door D. B. Centen's Uitgevers-Mij. N.V., O.Z.-Voorburgwal 115, Amsterdam-C.

Deze nieuwe ledenlijst vermeldt de namen van 17 eereleden, 59 donateurs en 2064 gewone, buitengewone en geassocieerde leden.

Verder is opgenomen de samenstelling van het algemeen bestuur, den raad van overleg, de besturen van chemische kringen en secties, den chemischen raad van Nederland, de verschillende commissies, enz.

De omvang bedraagt 102 blz.

Door bemiddeling van het Committee for intellectual intercourse van de Anglo Batavian Society te Londen eenerzijds en de afdeling natuurkunde der Kon. Nederl. Akad. van Wetenschappen anderzijds spreekt Prof. D. Keilin (Cambridge) over „Chemical nature of some intracellular catalysts“ te Utrecht op 1 Mei, 's avonds te 8 uur, in het Botanisch Laboratorium, Lange Nieuwstraat 106; en over „The mechanism of intracellular respiration“ op 2 Mei, 's morgens te 10 uur, te Amsterdam, in het Wilhelmina-Gasthuis; op 3 Mei, 's avonds te 8 uur, in het Zoologisch Laboratorium, Kaiserstraat 63 te Leiden; op 4 Mei, 's avonds te 8 uur, in het Physiologisch Laboratorium, Bloemsingel 1, te Groningen; op 5 Mei, 's avonds te 8 uur, in het Botanisch Laboratorium te Wageningen.

Op uitnoodiging van de Algemeene Nederlandsche Pharmaceutische Studentenvereeniging heeft Prof. Dr. Arthur Stoll uit Bazel, die speciale bekendheid verwierf door zijn onderzoekingen over moederkoornalkaloïden en digitalisglucosiden, lezingen gehouden in de vier universiteitssteden en wel 25 dezer te Leiden, 26 dezer te Amsterdam, 27 dezer te Groningen en 28 dezer te Utrecht.

Op 1 Mei a.s. bestaat de Eau de Colognefabriek J. C. Boddoot, thans N.V., 150 jaren. In de kantoren der vennootschap wordt op dien datum een herdenkingsbijeenkomst gehouden.

Het 19de Congrès de chimie industrielle zal van 24 September tot 1 October a.s. gehouden worden te Warschau. Voorzitter van het wetenschappelijk en technisch comité is Prof. St. Przylecki, voorzitter van het algemeen organisatiecomité Prof. J. Zawadzki.

*Nederlandsche Centrale Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek.*

In de bestuursvergadering der Nederlandsche Centrale Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, gehouden op 21 April j.l., heeft Prof. Dr. G. van Iterson Jr. het voorzitterschap van het bestuur dezer Organisatie overgedragen aan Mr. drs. J. Alingh Prins, die onlangs tot tijdelijk lid van het bestuur was benoemd.

Uit de toespraak, waarmede dit geschiedde, kunnen wij het volgende mededeelen:

Prof. van Iterson stelde vast, dat hij het voorzitterschap ruim drie jaren geleden aanvaardde zonder optimistisch te zijn over de resultaten, die hij in die functie zou kunnen bereiken. De groote teleurstellingen, die wijlen Prof. Went, zijn voorganger, had ondervonden bij pogingen om die Organisatie op gang te brengen, waren hem maar al te goed bekend. De woorden, waarmee de toenmalige onder-voorzitter, de tegenwoordige Minister van Koloniën, de heer Welter, spreker destijds als

voorzitter had geïnstalleerd, lieten evenmin twijfel over omtrent de moeilijkheden en den strijd, die hem wachtten.

De weerstanden, die ook Prof. van Iterson reeds spoedig na de aanvaarding constateerde, waren zóó groot, dat hij na eenigen tijd inzag, dat deze functie niet met drukke andere werkzaamheden waren te vereenigen. Hij verheugt er zich over thans de ondankbare taak aan andere handen te mogen overdragen, waarin hij alle vertrouwen heeft.

Litvoerig stond spreker stil bij de oorzaken, die tot teleurstelling leidden. Hij weerlegde de verklaring, die in een kritiek op de werkwijze van de Organisatie werd uitgesproken, welke neerkwam op: onvoldoend ontwikkeld initiatief, te gecompliceerden bouw der Organisatie, angst bij betrokken leiders van laboratoria voor de omarming door de professoren, nalatigheid in het gebruik maken van de middelen, die de Wet aan de Organisatie ter beschikking stelde. Daarbij merkte spreker op, dat het hem inderdaad zou verheugen, indien hier de oorzaken scholen, omdat al deze bezwaren gemakkelijk zouden zijn te ondervangen.

Spreker releveerde met nadruk den wensch van de Organisatie voor T.N.O. om gekend te worden in alle uitgaven — speciaal nieuwe — die de Regeering doet op het gebied van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek en ook in alle nieuwe maatregelen van organisatorischen aard, die zij op dit terrein neemt. Hij stelde vast, dat aan dien wensch niet wordt voldaan en dat daardoor het recht om kritiek op de Organisatie uit te oefenen moet worden ontzegd.

Zijnerzijds constateerde spreker met leedwezen als oorzaak voor de ondervonden teleurstellingen: een reactie tegen het hoofdbeginsel der Wet, dat hij als volgt omschreef: streven — voor zoover mogelijk — naar overdracht aan de Maatschappij van de *rechtstreeksche* bemoeienis van de Overheid met research en naar beperking van de Overheidstaak op dit gebied tot *indirecte* bemoeienis, bestaande uit stelselmatige aanmoediging en krachtigen steun. Spreker zou het een zegen voor het land vinden, als dit beginsel eindelijk werd doorgevoerd; hij heeft ruim 12 jaren een groot deel van zijn arbeidskrachten beschikbaar gesteld om dit denkbeeld te verwezenlijken, tot zijn teleurstelling met weinig resultaat.

Prof. van Iterson wierp dan een blik op de toekomst. Hij acht die geenszins hopeloos. Hoop put hij uit den steun en de aanmoediging, die hij van menigen Minister en van menigen vooruitzienden ambtenaar in de afgelopen jaren mocht ondervinden, hoop ook uit de warme instemming, die de nieuwe denkbeelden in ruime kringen van belanghebbenden vonden, maar vooral ook uit de omstandigheid, dat Mr. Alingh Prins zijn aarzeling overwon en zich beschikbaar stelde om de moeilijke taak te aanvaarden, omdat zijn plicht hem drong een mogelijke kans op een grootsch resultaat voor het land niet verloren te laten gaan.

De nieuw gekozen voorzitter, Mr. J. Alingh Prins, zeide in zijn antwoord o.a., dat hij het als een buitengewone eer beschouwt, door de leden dezer Organisatie als voorzitter te worden gekozen, een eer te grooter, daar hij geroepen is om iemand van de beteekenis en grootheid als die van Prof. van Iterson op te volgen.

Hij wees er nog eens nadrukkelijk op, hoe de techniek door toepassing van het natuurwetenschappelijk onderzoek aan het begin staat van een geheel nieuwe ontwikkeling; hoe dit in de met ons concurrerende landen reeds eerder begrepen is en daar alle krachten ingezet zijn om met toepassing van het natuurwetenschappelijk onderzoek een voorsprong te krijgen.

Hij herinnerde eraan, dat wij thans in Nederland meer dan 100 miljoen gulden jaarlijks opbrengen voor steun aan werklozen, meer dan 100 miljoen voor steun aan den landbouw, meer dan 100 miljoen voor defensie en meer dan 100 miljoen aan rente van staatsschulden. Deze miljoenen moeten opgebracht worden door hen, die dit geld verdienen. Dat dit alleen mogelijk zal zijn als nijverheid en landbouw op een zoo hoog mogelijk peil gebracht worden, is duidelijk, maar evenzeer dat daartoe de krachtige steun van toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek een dringende vereischte is.

Ten slotte sprak hij de hoop uit, dat de groote belangen waarom het hier gaat, allen leden den moed en de kracht zullen geven te volharden in hun toewijding aan het werk van de Centrale Organisatie T.N.O.

Aan Prof. van Iterson werd van uit de vergadering nog van verschillende zijden hulde gebracht voor zijn buitengewone werkzaamheid ten behoeve van de Centrale Organisatie T.N.O. in het belang van een goede organisatie van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek hier te lande.

## TER BESPREKING ONTVANGEN BOEKEN.

(aanvragen te richten tot de redactie).

- Das Braunkohlenarchiv, Heft 51; W. Knapp, Halle (Saale), 1939, 69 pp., 21 × 30 cm, RM. 6.—.
- W. L. Davies, The chemistry of milk; Chapman & Hall, London, 1939, 534 pp., 14 × 21 cm, 25 s.
- R. M. Burns and A. E. Schuh, Protective coatings for metals; Reinhold Publishing Corporation, New-York, 1939, 407 pp., 25 × 23 cm, \$ 6.50.
- G. Dubois, La liquéfaction et le fractionnement des gaz. Application au gaz de ville. L. Lielens, Brussel, 1939, 22 × 28 cm, 20 pp.
- Export Directory of the Polish Chemical Industry, The Union of chemical industries of Poland. Warszawa, Czackiego 1, 1938, 15 × 22 cm, 74 pp.
- A. D. Fokker, Ultrasonen trillingen. M. Nijhoff, 's-Gravenhage, 1938, 16 × 24 cm, 56 pp., f 1.—.
- De situatie van kedelee (sojaboonen) in Nederlandsch-Indië en de beoordeeling van het product in Nederland. Ber. No. 132 van de Afdeeling Handelsmuseum van de Kon. Ver. Koloniaal Instituut. De Bussy, Amsterdam, 1938, 14 × 21 cm, 18 pp., f 0.40.
- C. W. Kosten, Static and dynamic properties of rubber under compression. Meded. van de Rubber-Stichting, Amsterdam, 1938, 16 × 25 cm, 27 pp.
- Metallgesellschaft., Mittelungen aus dem Arbeitsbereich der Metallges. A.G., Frankfurt am Main. März 1939, Heft 14, 21 × 30 cm, 43 pp.
- Naleving der veiligheids-wet en ongevallen. Uit het centraal verslag d. arbeidsinspectie over 1937. Algem. Landsdrukkerij, den Haag, 1938, 17 × 24 cm, 118 pp., f 0.50.
- Proeflampen en spanningzoekers voor installaties van lage spanning. Uit het centraal verslag der arbeidsinspectie over 1937. Algem. Landsdrukkerij, den Haag, 1938, 17 × 24 cm, 4 pp., f 0.25.
- W. Reindersma en T. van Lohuizen, Natuurkunde voor de tweede ronde voor Hogere Burgerscholen, Lycea en Gymnasia. Deel I. J. B. Wolters, Groningen—Batavia, 1939, 15 × 24 cm, 330 pp., f 2.90, geb. f 3.25.
- J. M. van Rooijen, De invloed van rubber op eenige eigenschappen van asphaltbitumen. Meded. van de Rubber-Stichting, Amsterdam, 1938, 16 × 24 cm, 29 pp.
- A. van Rossem and J. A. Plaizier, The system latex-colloidal clay. II. Further investigations on the influence of colloidal clay in rubber. Meded. van de Rubber-Stichting, Amsterdam, 1938, 16 × 24 cm, 21 pp.
- W. Spoon, Eenige opmerkingen over den afleveringsvorm van Derriswortel, en Derris tegen thrips in vlas. Ber. 133 en 134 van de Afd. Handelsmuseum van de Kon. Ver. Koloniaal Instituut, Amsterdam. De Bussy, Amsterdam, 1939, 14 × 21 cm, 11 en 8 pp., f 0.40 en f 0.25.
- Veiligheidsmaatregelen bij den aanleg, de inrichting en het bedrijf van elektrische installaties in elektrische beproevingsruimten en laboratoria. Uit het centraal verslag v. d. arbeidsinspectie over 1937. Algem. Landsdrukkerij, den Haag, 1938, 17 × 24 cm, 13 pp., f 0.25.
- V. P. Schulz, Werkstoffkunde, Teil II. Nichteisenmetalle, Dämm- und Kunststoffe. Brief 1 u. 2. Verlag Bonnes & Hachfeld, Potsdam und Leipzig, 1938, 15 × 23 cm, samen 45 pp.
- Zeiss Nachrichten, 2. Folge, Heft 8 u. 9. Carl Zeiss, Jena, Nov. 1938 en Jan. 1939, 15 × 21 cm, 40 en 48 pp., per Heft RM. 0.75.
- Réunion internationale de physique, chimie, biologie, Congrès du Palais de la découverte, Paris, Octobre 1937; Hermann et Cie, Paris, 1938; actualités scientifiques et industrielles, Nos. 721, 722, 723:
- IV. Chimie générale, V. Henri, W. A. Noyes, F. London, 30 pp., 10 frs.
- V. Chimie minérale, A. E. van Arkel, U. R. Evans, W. L. Bragg, N. Parravano, 74 pp., 20 frs.
- VI. Chimie organique, J. B. Bonino, K. H. Meyer, L. Ruzicka, 58 pp., 15 frs.
- A. Jouniaux, Les origines françaises de la chimie analytiques; Hermann et Cie., Paris, 1938, Actualités scientif. et industr. No. 707, 59 pp., 15 frs.
- Ph. A. Leighton, The determination of the mechanism of photochemical reactions; Hermann et Cie., Paris, 1938, Actualités scientif. et industr. No. 655, 72 pp., 18 frs.
- G. K. Rollefson, The photochemistry of the halogens; Hermann et Cie., Paris, 1938, Actualités scientif. et industr. No. 656, 20 frs.
- E. Kahane, Jeanne Lévy, Acétylcholine (Biochimie de la choline et de ses dérivés, II); Hermann et Cie., Paris, 1938, Actualités scientif. et industr. No. 702, 59 pp., 15 frs.

H. Spindler, Les nombres structuraux en chimie; Hermann et Cie., Paris, 1938, Actualités scientif. et industr. No. 663, 32 pp., 10 frs.

#### CORRESPONDENTIE ENZ.

De „Comptes rendus des journées de la lutte contre la corrosion (Paris, 19—23 novembre 1938) zijn verschenen. De Société de chimie industrielle, 28 Rue Saint-Dominique, Paris-7e (chèque postal Paris 290.00), verzendt dit verslag, waarin de rapporten, discussies en lezingen (zijn opgenomen), groot 500 blz., na ontvangst van 150 francs (plus 10 frs. porto).

*Recensie-exemplaren.* Met het oog op de leden in Nederl.-Indië (zie ook de mededeeling op blz. 34, 1e kolom, bovenaan) wordt, vier weken na de vermelding der titels in het Chem. Weekblad, beslist, aan welke aanvragers de boeken worden gezonden.

Men wordt *dringend* verzocht de handschriften *geheel persklaar* te zenden, zoodat in de drukproeven alleen *zelffouten* verbeterd behoeven te worden.

*Bibliographie néerlandaise.* Hun, die chemische verhandelingen publiceerden in andere tijdschriften dan het Recueil, wordt verzocht na te zien, of in de lijsten, welke in genoemd tijdschrift werden opgenomen, ook hun publicaties voorkomen. Overdrukjes of een opgaaf van ontbrekende titels worden gaarne verwacht.

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

De Carpentier Alting-Stichting te Batavia vraagt met 1 Aug. a.s. een leeraar voor natuur- en scheikunde. Overtocht salariëring, uitrusting overeenk. regelen openb. M. O. in Indië. Inlichtingen b. d. vertegenwoordiger E. H. Carpentier Alting, den Haag, van Zaeckstraat 4.

Condensfabriek vraagt spoedig een jongen scheikundige (dr., drs. of ir.), die tevens voldoende kennis der bacteriologie heeft. Zie verder de adv. in No. 14.

Chemische fabriek in het centrum van het land zoekt voor directe indiensttreding een chemicus, bij voorkeur organicus dr. (drs. of scheik. ir.). Zie verder de adv. in No. 14.

Gevraagd voor spoedige indiensttreding een vrouwelijke scheikundige. Zie verder de adv. in No. 16.

De stichting Lyceum voor Montessorileerlingen vraagt tegen September een leerkracht voor natuur- en scheikunde (ongeveer 14 uren per week), bereid zich in de eerstvolgende maanden in de methode in te werken. Schriftelijke sollicitaties met opgave van referenties bij Mevr. J. B. Ch. Sjollemas—s Jacob, Vijverlaan 46, Rotterdam.

*Ramsay Memorial Fellowship.* Hun, die in aanmerking wenschen te komen voor toekenning van een toelage van £ 300 voor uitzending naar Engeland, om daar in eenig laboratorium gedurende den cursus 1939/1940 oorspronkelijke chemische onderzoekingen uit te voeren, wordt verzocht zich vóór 10 Mei aan 't melden bij Prof. Dr. Ernst Cohen, van 't Hoff-Laboratorium te Utrecht, eventueel onder bijvoeging der hun ten dienste staande aanbevelingen.

De candidaat voor het Fellowship moet zijn Nederlandsch onderdaan, den graad van doctor of doctorandus (met als hoofdvak chemie bij het doctoraal examen) in de wis- en natuurkunde aan een Nederlandsche universiteit of hoogeschool, dan wel den titel scheikundig ingenieur hebben behaald, of anders, ten genoegen van de commissie van advies der Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen, aantoonen, dat hij de bekwaamheid bezit, noodig om in aanmerking te komen.

\*\*\*) Men raadplege ook steeds de advertenties.

#### Hoogewerff-Fonds.

De Commissie van Beheer van het Hoogewerff-Fonds maakt bekend, dat aanvragen om *steun voor wetenschappelijk chemisch-technisch onderzoek* volgens art. 2, derde lid, der Statuten, luidende: „Hem of haar, die een bepaald onderzoek wenscht te ondernemen, kan op aanvraag steun worden verleend, zoowel om zich, gedurende dat onderzoek, daaraan onbezorgd voor levensonderhoud te kunnen wijden, als om de kosten te bestrijden, die voor het onderzoek worden vereischt”, worden ingewacht bij den Secretaris van het Fonds, Prof. Ir. G. A. Brender à Brandis, Cremerweg 2, 's-Gravenhage. De aanvragen moeten vóór 15 Augustus 1939 aan dit adres zijn ingekomen. Het strekt in het belang van een aanvraag, om daaraan c.q. toe te voegen afdrucken van vroegere publicaties van de hand van aanvrager of aanvraagster, voor zoover die publicaties met het onderwerp der aanvraag verband houden.

#### Gevraagde betrekkingen <sup>1)</sup>.

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

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

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

No. 361. Scheik. ing., 35 jaar, 5-jarige veelzijdige ervaring, o. a. als chef van het contrôle-lab., technoloog petrol. fabr., paraffine- en smeeroliefabr., kraakinstallatie, in het bezit van boekhouddiploma, economisch geschoold, zoekt werkkring.

#### VRAAG EN AANBOD \*)

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

##### Ter overneming gevraagd:

Kleine (gebruikte) roerautoclaaf van 2 of 3 liter inhoud.  
R. F. A. Altman, Diss. Leiden 1935.  
F. Pregl, Quant. organische Mikroanalyse.

##### Ter overneming aangeboden:

Lorentz, Thermodynamica, 1929.  
Born, Die Relativitätstheorie Einsteins, 1922.  
Weyl, Raum-Zeit-Materie, 1923.  
Beekman, Wiskundige opgaven, 1933.  
Planck, Wärmestrahlung, 1923.  
Grotrian, Graphische Darstellung der Spektren, 1928.  
Casimir, Theorie der electriciteit, 1936.  
Kowalewski, Grundzüge der Differential- und Integralrechnung, 1928.  
Hund, Linienspektren und periodisches System, 1927.  
Haas, Materiewellen und Quantenmechanik, 1929.  
Rutgers, Inleiding tot de analytische meetkunde, 1923.  
Sommerfeld, Atombau und Spektrallinien, 1924.  
Planck, Thermodynamik, 1922.  
Kruyt, Les colloïdes, 1933.  
H. Le Chatelier, Recherches expérim. et théor. sur les équilibres chim., 1888, 230 pp.  
J. J. van Laar, Die Thermodynamik i. d. Chemie, 1893, 196 pp.  
A. Arzruni, Physik. Chemie d. Krystalle, 1893, 365 pp.  
F. P. Venable, The development of the Periodic Law, 1896, 321 pp.  
H. Moissan, Der elektr. Ofen, 1900, 410 pp.  
R. Lorenz, Elektrochem. Praktikum, 1901, 234 pp.  
W. Nernst u. A. Schönflies, Einführung i. d. mathem. Behandlung d. Naturwissenschaften, 4. Aufl., 1904, 370 pp.

<sup>1)</sup> Plaatsing gratis voor leden.

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

\*) Wie uitvoertigere mededeeling wenscht, plaatse een advertentie.

K. Heumann—O. Kühling, Anl. z. Experimentieren b. Vorlesungen ü. anorg. Chemie, 3. Aufl., 1904, 818 pp.  
 M. W. Travers, Experim. Untersuchung von Gasen, 1905, 372 pp.  
 F. Haber, Thermodynamics of techn. gas-reactions, 1908, 356 pp.  
 S. Arrhenius, Theories of chemistry, 1907, 212 pp.  
 S. Arrhenius, Das Werden der Welten, 1908, 208 pp.  
 J. Newman, Metallic structures: corrosion and fouling and their prevention, 1896, 374 pp.  
 Chem. Weekblad, 1920, 1921, 1923, 1924, 1927.  
 Rec. trav. chim. 1920 t/m 1928.  
 Wi. Ostwald, Elektrochemie.  
 Van 't Hoff, Études de la dynamique chimique.  
 Kuenen, Die Zustandsgleichung.  
 Kuenen, Theorie der Verdampfung und Verflüssigung von Gemischen.  
 Fort und Schlömilch, Analytische Geometrie, dl. II.  
 Max Planck, Thermodynamik, 3de dr.  
 Wedekind, Heterocyclische Verbindungen, 1901.  
 Van 't Hoff, Acht Vorlesungen über physik. Chemie.  
 Van 't Hoff, Theorie der Lösungen.  
 Fränkel, Arzneimittelsynthese, 1901.  
 Hausbrand, Wirkungsweise der Destillier- und Rektifizier-Apparate, 2de dr.  
 Gertrud Woker, Katalyse I, 1910.  
 Gedenkboek van Bemmelen.  
 Bernthsen, Organische Chemie, 9e dr.  
 Mansfeld, Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, 2e dr.  
 Treadwell, Analytische Chemie, I en II, 5de druk.  
 Holleman, Anorganische Chemie, 2de dr.  
 Jellinek, Phys. Chem. der Gasreaktionen, 1913.  
 Gattermann, Praxis des org. Chemikers, 11de dr.  
 Richter, Lehrb. d. anorg. Chemie, 11de dr.

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

### Economische Berichten.

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

#### Argentinië.\*

*Annulering van „permisos previos”.* Bij besluit van den Argentijnschen minister van financiën dd. 8 Maart 1939 is bepaald, dat degenen, die in het bezit zijn van een door het Argentijnsche deviezencontrolebureau afgegeven „permisos previos”, en dezelve geheel of gedeeltelijk wenschen te annuleeren, het verschil zullen moeten betalen tusschen den bij het verleenen van die vergunning vastgestelden koers en den koers, welke geldt op den dag van annulering, in het geval laatstgenoemde koers lager mocht zijn. Opgemerkt zij, dat dit besluit voor Nederland in het algemeen alleen van belang is in geval van verandering in den koers van den gulden ten opzichte van het pond sterling. Immers de Nederlandsche invoer in Argentinië kan practisch steeds rekenen op afgifte van permisos previos tegen officieelen koers, welke koers gebaseerd is op 1 £ = 17 Arg. pesos; deze basis koers wordt slechts bij hooge uitzondering veranderd. Bovenbedoeld besluit brengt overigens geen wijziging in de bestaande bepalingen op het stuk van het annuleeren van „permisos previos”.

#### Britsch-Maleische Staten.

*Uitvoerverbod voor wolframertsen.* De uitvoer van wolframertsen met een gehalte van meer dan 1.5% tin is slechts nog met toestemming van de betreffende ambtelijke instanties toegestaan.

#### Griekenland.

*Contrôle op antimalariamiddelen.* Krachtens een onlangs uitgevaardigde wet worden antimalariamiddelen aan de algemeene voorschriften inzake invoer, handel en verkoop van medicinale specialite's onderworpen. Verkoopslicenties worden slechts nog voor die preparaten afgegeven, waarvoor de gezondheidsraad vaststelt, dat hun geneeskundige werking beter is dan de door de staats-monopoliebedrijven vervaardigde kininepreparaten. Alle reeds verleende licenties worden slechts dan bekrachtigd,

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

wanneer de middelen aan de eischen van de nieuwe wet voldoen. Voor den afzet van aanwezige preparaten is een termijn van een jaar toegestaan.

#### Groot-Brittanië.\*

*Geel bloedloozout.* Met ingang van 14 April j.l. is het invoerrecht op kaliumferrocyanide (geel bloedloozout) veranderd van 10% ad valorem in 2 d. per lb.

#### Indo-China.

*Uitvoerverbod van ertsen.* Nadat reeds voor ijzer- en mangaanertsen sinds eenige maanden een algemeen uitvoerverbod bestaat, is sedert 15 Maart j.l. eveneens de uitvoer van tin-, zink-, lood-, wolfram, en antimonertsen verboden. De uitvoer van de genoemde ertsen is slechts met een bijzondere toestemming van de commissie voor den uitvoer van mineralen toegestaan.

#### Nicaragua.\*

*Certificaten van oorsprong.* Het consulaat-generaal van Nicaragua te Amsterdam deelt mede, dat ingevolge een besluit van de „Comisión de Control”, gepubliceerd 3 Maart 1939, certificaten van oorsprong niet meer noodig en alle daarop betrekking hebbende voorschriften ingetrokken zijn. In den vervolge zal op de consulaire factuur duidelijk vermeld dienen te worden, uit welk land de goederen afkomstig zijn. Deze mededeeling kan korthedshalve luiden: *Pais de procedencia: . . . . .*

Er wordt de aandacht op gevestigd, dat deze verklaring deel uitmaakt van de verstrekte gegevens der consulaire factuur, die als een beëdigde verklaring van den onderteekenaar worden opgevat, en dat een onjuiste verklaring kan leiden tot het opleggen van boeten aan den importeur door de douane-autoriteiten. De verplichting van de vermelding van herkomst als boven omschreven en het vervallen van de certificaten van oorsprong treedt onmiddellijk in werking.

#### Roemenië.\*

*Aetherische oliën, enz.* Met ingang van 1 April j.l. is het invoerrecht op de onder post 1755b van het Roemeensche tarief vallende aetherische oliën, zooals anijs-, citronella-, terpentijnolie, enz., verhoogd van 75 tot 200 lei per 100 kg netto.

*Verhooging van omzet- en luxebelasting.* Met ingang van 1 April j.l. is de toeslag van 1%, die boven de omzetbelasting van 6% werd geheven ten bate van het fonds voor de nationale verdediging, verhoogd tot 2%. Sedert genoemden datum wordt van de goederen, die tot nu toe waren onderworpen aan een omzetbelasting van 7%, derhalve 8% geheven. Tegelijkertijd is de omzetbelasting op die goederen, welke tot dusverre waren onderworpen aan een omzetbelasting van 3 resp. 1% verhoogd tot 4 en 1½%.

*Manipulatierecht.* Blijkens mededeeling van Hr. Ms. Gezantschap te Boekarest wordt bij den invoer van de niet aan contingenteringmaatregelen onderworpen goederen sedert 1 April j.l. een manipulatierecht geheven. Dit recht wordt geheven als een vast bedrag per stuk of per gewichtseenheid. Het wetsdecreet, waarbij deze nieuwe rechten worden ingesteld, vermeldt als aanleiding tot de nieuwe heffing het streven om de relatief zwaardere belasting van de goederen, welke invoer gecontingenteerd is, en waarvoor licentierechten worden betaald, te compenseren. Uit dit verband tusschen licentierecht en manipulatierecht blijkt derhalve, dat laatstvermeld recht in het algemeen de hoogte van het licentierecht in beginsel niet overschrijdt.

De nieuwe maatregel treft o.m. den export van sommige soorten huiden, vellen en leder, tinerts, tinschroot en bewerkt tin.

Voor plantaardig geloid zoollleder bedraagt het manipulatierecht 600 lei per 100 kg, voor mineraal geloid zoollleder 750 lei per 100 kg; voor plantaardig geloide croupons 900, en voor mineraal geloide croupons 1100 lei per 100 kg; voor tinerts daarentegen slechts 1 lei per 100 kg, voor tinschroot en tinafval 20 lei per 100 kg, voor gewaist of geslagen tin 250 lei per 100 kg.

#### Slowakije.\*

*Handelspolitiek.* Ingevolge een Slowaaksche regeeringsverordering blijven de door het voormalige Tsjecho-Slowakije gesloten handelsverdragen van kracht; voor zoover althans de betrokken landen deze ook voor zichzelf als bindend beschouwen.

Compensatie- en contingenteringsovereenkomsten blijven evenwel slechts in zooverre van kracht als bij het sluiten van die overeenkomsten op de in- en uitvoermogelijkheden van Slowakije is acht geslagen.